CHIMIE
5995/37
ŞI
MINERALOGIE

PENTRU LICEE, ŞCOLI COMERCIALE ŞI ŞCOLI SPECIALE

DE

Dr. C. I. ISTRATI şi G. G. LONGINESCU

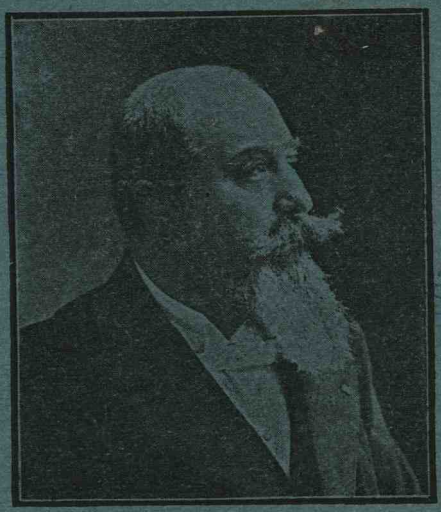
EDIŢIA XIV-a

LUCRATĂ DIN NOU

DE

G. G. LONGINESCU

Profesor de Chimie Neorganică la Universitatea din Bucureşti
Membru corespondent al Academiei Române



Doctorul C. I. Istrati
1850—1918

EDITURA „NAŢIONALA CIORNEI" S. A. R. — BUCUREŞTI

PREŢUL LEI 125

Inv. A. 38.651

CHIMIE
ȘI
MINERALOGIE

PENTRU LICEE, ȘCOLI COMERCIALE ȘI ȘCOLI SPECIALE

DE

Dr. C. I. ISTRATI și G. G. LONGINESCU

EDIȚIA XIV-a

LUCRATĂ DIN NOU

DE

G. G. LONGINESCU

Profesor de Chimie Neorganică la Universitatea din București
Membru corespondent al Academiei Române

58967

FUNDAȚIUNEA UNIVERSITARĂ CAROL I

Doctorul C. I. Istrati
1850—1918

EDITURA „NAȚIONALA CIORNEI" S. A. R. — BUCUREȘTI

BIBLIOTECA ... ITARĂ
COTA 60 487
C/1957
CONTROL 195
RC 253/02
002145

Toate exemplarele trebuie să fie iscălite de mine.
Toţi acei care vor vinde cărţi fără iscălitura mea vor fi urmăriţi şi pedepsiţi după legile care apără drepturile şi munca autorilor.

G. G. Longinescu

B.C.U. Bucuresti
C58967

Taxa timbrului didactic s'a plătit direct Casei Corpului Didactic conform dec. No. 6516/929.

Aprobată pe timp de cinci ani de Ministerul de Instrucţie cu adr. Consiliului Permanent No. 255 din 3 Iulie 1929.

Institutul de Arte Grafice „LUCEAFĂRUL" S. A. — BUCUREŞTI

LĂMURIRI

LA EDIȚIA XIV-a

București, 23 August 1933

S'a împlinit un sfert de veac de când marele meu profesor Dr. C. I. Istrati mi-a încredințat tipărirea Cursului său de Chimie pentru Licee și Școli Speciale. Publicase el singur trei ediții în optsprezece ani. Am scos împreună alte trei ediții în nouă ani și dela moartea sa, în cincisprezece ani, am publicat eu singur opt ediții, cu cea de față.

Un sfert de veac am avut în vedere programele din reforma marelui Haret și la care împreună cu domnul profesor G. Dima, azi la Universitatea din Cluj, și cu domnul profesor Petru Bogdan, azi la Universitatea din Iași, am luat și eu parte. Apă multă a curs de atunci în albia școalei românești, pietrele au rămas la locul lor, dar îmbâcsite cu mult nomol. Era timpul să aducem o prefacere acelor programe. Domnul Nicolae Iorga, ca Prim Ministru și Ministru de Instrucție, mi-a făcut onoarea să-mi încredințeze schimbarea programelor de fizică și de chimie. La întrebarea mea ce drum să urmez, mi-a răspuns cu o singură vorbă: "simplificare". Și actualizare, am adăogat eu. Și actualizare, mi-a răspuns marele Prim Ministru și marele Român. Am scris în Septembrie 1931 un raport amănunțit pe care l-am și tipărit în urmă. In primăvara trecută am avut pentru a treia oară onoarea să fiu însărcinat cu cercetarea programelor de fizică și chimie, fiind numit de domnul ministru D. Gusti președintele unei comisii alcătuită din profesori

universitari, inspectori școlari și profesori secundari din cei mai buni pe care îi avem. Zece ședinți am discutat ceasuri întregi cu cea mai mare dorință de a face mai bine și cu toată străduința de a ne întoarce la reforma lui Haret, care dăduse roade bune. Inceputul îl făcuse legea domnului Nicolae Iorga cu reînființarea liceului de opt clase și cu trecerea chimiei în clasa V-a. Toți profesorii din toată țara și cei din comisiune au blestemat ideia greșită a învățării chimiei în clasa IV-a, când elevii n'au nici cunoștințele pregătitoare și nici mintea îndestul de coaptă pentru această știință.

Reîntoarcerea la programele lui Haret trebuia făcută însă cu luarea în seamă a progresului realizat de aceste științi, în acest sfert de veac.

*

E cu totul surprinzător că fizica și chimia, pe care se reazimă cea mai mare parte din civilizația de azi, sunt așa de puțin preuțite de publicul mare și așa de puțin iubite în învățământul nostru. Astronomia, astrofizica, ingineria, mecanica, medicina, biologia, toate științele experimentale se reazimă pe fizică și pe chimie. Toată civilizația de azi trage foloase uriașe din descoperirile tot mai uimitoare pe care fizica și chimia le fac zi cu zi.

Cred că se dă prea mare însemnătate părților vechi din aceste științi și în schimb se stăruiește prea puțin asupra progreselor uimitoare făcute de ele. Socot că atenția elevului la învățarea unei lecții de fizică și chimie ar fi nemăsurat mai mare, dacă s'ar începe lecția cu starea de azi a acelui capitol. Incepem studiul corpurilor cu istoricul de pe vremea alchimiștilor și până în zilele noastre, spunem că se găsesc în soare, în stele, în apă, pe pământ, sub pământ, arătăm metode greoaie de prepararea lor și fără nici-o însemnătate azi, și tocmai la sfârșit, după ce toată atenția a fost sleită și toată plăcerea prefăcută în desgust, punem, ca umplutueă ce este lăsată la o parte, și întrebuințarea lor.

*

„Simplificare". O reformă întreagă într'un singur cuvânt. Și totuși, atâta înțelepciune n'a fost înțeleasă. Tot învățământul și toată școala românească se vor îndrepta ca prin minune și vor atinge străluciri nebănuite, de vom urma sfatul marelui Prim Ministru și Ministru al Școalelor de ieri, și de mâine, atât de puțin înțeles azi.

Simplificare nu înseamnă să păstrezi din zece cuvinte unul, din zece file una, din zece învățături niciuna. Simplificare înseamnă mult mai mult și mult mai puțin. Inseamnă să fii fără milă și arunci la gunoiu puzderia de amănunte, care încep cu acelea de pe vremea alchimiștilor, care se înmulțesc cu cât furi mai mult din cărțile altora, și fără de care poți trăi foarte fericit și foarte sănătos. Simplificare înseamnă să scoți din inimă și minte ce trebuie să intre în inimă și minte și să rămână în tine până la moarte. Simplificare înseamnă să te mistui pe tine, când vrei să încălzești pe alții, așa cum se arde lumânarea când luminează pe cei din jurul ei.

Ușor de zis, greu de făcut. Ușor de zis să fii fără milă față de atâtea metode de preparare pe care le-am învățat din copilărie și pe care le visăm și noaptea în sudori cumplite. Greu de aruncat la gunoiu atâtea proprietăți fizice și chimice, atâtea densități, temperaturi de fierbere și temperaturi de topire. Nici programele nu-ți dau atâta învoire, nici specialiștii nu te vor ierta de atâta dispreț față de știința lor. Și totuși, trebuie să încerce cineva și simplificarea.

Am încercat eu. Să mă judece colegii. Primesc bucuros toate observările și chiar osânda cea mai mare. Tipăresc ediția XIV-a ca o încercare. Am aruncat la gunoiu multe amănunte. Am pus în schimb imnuri de slavă la începutul fiecărui capitol, pe care l-am încheiat cu icoane din trecutul lui. Am învrâstat istoricul descoperirilor din chimie cu date și fapte din trecutul neamului nostru luate din „Istoria Românilor și a Civilizației lor" de Nicolae Iorga, Traducere din Limba Franceză de Al. Lascarov-Moldovanu; Editura

Fundației Ferdinand I, 1930. „Insemnătatea fosforului" dela pagina 158. „Din trecutul fosforului" dela pagina 162 și tot așa toate celelalte imnuri și icoane vor arăta oricui că are aface cu o carte cum n'a mai fost alta.

Cred că ediția de față, a XIV-a în 43 de ani, deschide un drum nou pentru învățarea chimiei în România-Mare.

Mai am un gând de spus. Rup o suliță pentru drepturile fizicei și chimiei călcate în picioare la examenul de bacalaureat. E o jale ca din 120 de candidați dela un liceu mare și renumit din țară, să fie ascultați numai cinci la fizică și unsprezece la matematici. Piară lumea, dar să se facă dreptate. Să nu treacă bacalaureatul nici un singur tânăr fără să fi făcut dovada că știe fizica și chimia cum știe Tătăl Nostru. Altfel ne vor blestema urmașii noștrii și ne va bate Dumnezeu.

Și mai doresc ca fizica și chimia să se învețe în clasele a VI-a VII-a și a VIII-a. In clasa V-a să se treacă din zoologie și botanică părțile descriptive, care n'au nevoie nici de fizică nici de chimie nici de matematică.

Mulțumesc din toată inima elevului și asistentului meu domnul inginer Ilie I. Prundeanu, pentru priceperea cu care m'a ajutat la scris și la cetit și pentru munca istovitoare pe care a pus-o la tipărirea cărții și la îndreptarea greșelilor de tipar.

Mulțumesc Editurei Naționale, S. Ciornei și Institutului de Arte Grafice „Luceafărul" pentru silințele ce și-au dat ca această carte să însemne o podoabă a librăriei și tipografiei românești.

G. G. LONGINESCU

Strada Andrei Mureșanu, 12
Parcul Filipescu

DOCTORUL C. I. ISTRATI

(1850 – 1918)

Inchin aceste rânduri întru pomenirea Doctorului Istrati, fostul meu profesor și marele Român. Universitatea din București a pierdut în Doctorul Istrati pe omul de știință și pe profesorul distins, care a onorat-o mult cu meritele lui. Doctorul Istrati a fost un om neobosit, a muncit toată viața, a scris mult, a cetit mult. Muncea toată ziua între cărți și aparate, în laboratorul său și trăia retras de lume, deși făcea politică. A lucrat în foarte multe direcții și s'a deosebit în toate prin mulțimea cunoștințelor și noutatea ideilor. A adunat un bogat material privitor la trecutul nostru pe care-l lasă urmașilor săi spre păstrare și complectare. In acest trecut, de atâtea ori mare și strălucit, vedea Doctorul Istrati speranțele cele mai îndreptățite pentru viitorul nostru mare. Și nu s'a înșelat. O bună parte din activitatea sa științifică a îndreptat-o de asemenea spre cunoașterea țării prin cercetările sale asupra petrolului, sării, chihlimbarului și a diferitelor industrii. A descoperit o clasă întreagă de materii colorante pe care le-a numit Franceine, în cinstea Franciei la care ținea mult. Prin legăturile pe care le avea cu învățați renumiți ca Sir William Ramsay, Friedel, Moissan, Louis Henry și alți mulți, Doctorul Istrati atrăgea simpatia apusului asupra țării noastre. Prin Buletinul Societătei de Științe din București, societate înfiin-

ţată de Doctorul Istrati, a fost adusă la cunoştinţa lumei întregi activitatea ştiinţifică din ţara noastră. Cartea de faţă, care de 30 de ani este cea dintâi la noi, are două ediţii în limba franceză şi e introdusă în străinătate.

Activitatea Doctorului Istrati n'a rămas însă nerăsplătită. Doctorul Istrati a urcat, rând pe rând, şi numai prin meritele lui, toate treptele sociale ajungând până la cele mai înalte demnităţi şi a primit cele mai mari distincţiuni, atât din ţară cât şi din străinătate. A fost profesor universitar, membru şi preşedinte al Academiei Române, membru de onoare al Societăţei de chimie din Paris, decan al facultăţei de ştiinţe, deputat, senator, primar al Capitalei, ministru de lucrări publice, ministru de culte şi instrucţie publică, ministru de domenii, ministrul industriei şi comerţului, secretar perpetuu al Societăţei de ştiinţe din România, comisar general al expoziţiei jubiliare.

Era înalt, voinic, frumos, impunător, ca o statue. Făcea lecţii minunate, totdeauna gătit în haină neagră şi cravată albă, şi fermeca pe elevi prin frumuseţea vorbirei, înălţimea ideilor şi bunătatea sufletului.

S'a stins sărmanul departe de patria pe care a iubit-o şi pentru care a muncit, s'a stins fără să vadă împlinirea celui mai frumos dintre visurile noastre, România Mare dela Nistru pân'la Tisa. A închis ochii pe veci, la 17/30 Ianuarie 1918, în Parisul în care învăţase şi în care avea buni prieteni, mulţi învăţaţi vestiţi. Din adâncul sufletului meu plin de recunoştinţă scot un creştinesc : Dumnezeu să-l ierte.

România Mare, ca să fie şi tare, are nevoe de oameni cinstiţi şi oameni muncitori ca Doctorul Istrati. Dela voi toţi, cari veţi învăţa pe această carte, ca şi dela noi toţi, România Mare cere stăruitor cinste şi muncă, cinste şi iar cinste, muncă şi iar muncă. Fiţi ca Doctorul Istrati, cinstiţi şi muncitori şi veţi ajunge învăţaţi ca el spre onoarea voastră şi binele ţărei.

Iulie, 1920

G. G. LONGINESCU

INDRUMĂRI METODICE

Observare şi experienţă

A observa înseamnă a privi cu luare aminte. Observăm cu vederea şi observăm cu toate simţurile. De mii şi mii de ani omul a observat lumea în care a trăit.

Pe pământ, omul a văzut munţi înalţi, câmpii întinse, văi adânci şi ape mari şi a văzut animale şi plante de tot felul. A simţit căldura şi frigul, a mirosit flori, a gustat fructe şi a pipăit tot ce putea atinge. Pe cer a văzut soarele şi luna mişcându-se dela răsărit la apus, a văzut nori de toate formele şi mişcându-se în toate felurile, a văzut fulgere şi a auzit tunete.

Cu un cuvânt omul a observat într'una. Din observările adunate omul a tras învăţături.

Tot aşa, din vechimea cea mai mare omul a observat că laptele dulce se acreşte, că mustul dulce se face vin, că vinul bun se oţeteşte, că pâinea creşte prin dospire, că sculele de fer ruginesc. Şi din aceste observări omul a tras învăţături multe.

Experienţă înseamnă încercare. De multe ori omul nu a putut trage deadreptul învăţături. Aşa el a văzut că ferul uneori rugineşte şi alteori nu rugineşte, că laptele uneori se acreşte, alte ori nu se acreşte. Atunci el a făcut încercări şi a observat că laptele nu se acreşte când e ferit de aer şi că ferul nu rugineşte când e ferit de umezeală. Omul a scos astfel învăţătura că aerul e pricina înăcririi laptelui şi umezeala pricina ruginirii ferului. Incercările făcute de om spre a afla pricina celor întâmplate, şi spre a scoate cât mai multe învăţături, se numesc *experienţe.*

Observarea și experiența au fost de cel mai mare folos omului pentru priceperea întâmplărilor din lume.

Din învățăturile adunate prin observare și experiență s'au format încetul cu încetul științele de azi, *astronomia, zoologia, botanica, fizica, chimia* și altele.

Pe observare și pe experiență se sprijină toate științele și prin urmare cea mai mare parte din civilizația de azi.

Observarea și experiența pot fi asemănate cu cele două cârje pe care se reazimă omul cu picioarele slăbite. Mintea noastră prea slabă pentru a înțelege lumea, se reazimă și ea pe două *cârje*, pe observare și pe experiență. Chimia cu deosebire este știința care s'a sprijinit necontenit pe observare și experiență pentru a ajunge ceeace este astăzi.

Materie. Corpuri
Fenomene Fizice și Fenomene Chimice

Materie se numește tot ce există în natură și are greutate.

Aerul, apa, aurul, ferul, arama, sunt făcute din *materie*. Lumina, focul, nu sunt făcute din materie, fiindcă n'au greutate, deși există în natură.

O parte mărginită din materie se numește corp.

Aerul, apa, aurul, ferul, arama sunt corpuri fără viață. Animalele și plantele sunt corpuri cu viață. Soarele, luna, stelele sunt corpuri cerești.

Fenomen se numește orice schimbare care se întâmplă cu materia în lume.

Ferberea apei, înghețarea apei, electrizarea sticlei prin frecare, magnetizarea ferului, sunt fenomene fiindcă sunt schimbări, pe care le suferă materia.

Tot așa înăcrirea laptelui, oțetirea vinului, ruginirea ferului, arderea cărbunelui, sunt tot fenomene, fiindcă sunt schimbări cari se întâmplă cu materia.

Fenomene fizice sunt schimbări, ca fierberea apei, înghe-

țarea apei, electrizarea sticlei, magnetizarea ferului *în care materia rămâne ceeace a fost înainte de fenomen.*

Un fenomen fizic se poate repeta. Aceeași câtime de apă, poate îngheța de mai multe ori și aceeași câtime de ghiață se poate topi de mai multe ori, rămânând tot apă. Aceeași sticlă se poate electriza de mai multe ori, rămânând tot sticlă, și aceeași vargă de fer se poate magnetiza și demagnetiza de mai multe ori, rămânând tot fer.

Fenomene chimice sunt schimbări ca, înăcrirea laptelui, oțețirea vinului, ruginirea ferului, arderea cărbunelui, în care *materia nu mai rămâne ce a fost înainte de fenomen.* Materia dulce din lapte se face materie acră, vinul se face oțet, ferul se face rugină. Un fenomen chimic nu se poate repeta cu aceeași câtime de materie: laptele acru nu se mai face dulce, oțetul nu se mai face vin, rugina nu se mai face fer.

Științele Fizico-Chimice

Știința care se ocupă cu fenomenele fizice se numește Fizica, știința care se ocupă cu fenomenele chimice se numește Chimia. Amândouă împreună se numesc *științe fizico-chimice.*

Aceste științe se ocupă cu fenomenele fizice și chimice cari se petrec atât pe pământ cât și în universul întreg.

Științele Fizico-Chimice sunt științe experimentale. Ele se sprijină pe observarea fenomenelor din natură și pe reproducerea lor prin experiență.

Insemnătatea Chimiei

Invățarea chimiei este de cel mai mare folos pentru oricine.

Nimeni nu-și poate închipui că poate trăi azi, fără cărămida cu care își face casa, fără sticla cu care își face geamurile la ferestre, fără săpunul cu care se spală, fără pânza cu care se îmbracă, fără mii și mii de lucruri pe care le întrebuințează zilnic.

Pentru fabricarea lor e nevoie de maşini de tot felul, pentru căratul lor e nevoie de locomotive şi drumuri de fer şi pentru toate la un loc e nevoie de fer, de oţel şi de fel de fel de metale.

Chimia care ne învaţă să fabricăm cărămidă, sticlă, săpun, văpsele, pânză, să prelucrăm metale, să facem mii şi mii de mărfuri este prin urmare, de cea mai mare însemnătate pentru viaţa de toate zilele.

Fabricile de tot felul au nevoie, deasemenea de *acid sulfuric*, de *acid azotic*, de *acid clorhidric*, de *sodă*, de *sodă caustică* şi de atâtea şi atâtea corpuri trebuincioase şi folositoare, fabricate tot cu ajutorul chimiei. Să înlăturăm cu gândul putinţa de a fabrica toate aceste corpuri de care am pomenit mai sus, şi vom vedea ce mai rămâne din civilizaţia de azi.

Aparate pentru experienţe

A face o experienţă înseamnă a face o încercare spre a putea observa schimbările care se întâmplă cu materia şi pe care nu le putem observa deadreptul.

Experienţele de chimie se fac cu unelte anumite pe care le numim *aparate*. Cel mai simplu aparat de chimie este eprubeta arătată în figurile 1 şi 3. O eprubetă este un tub de sticlă închis la un capăt şi deschis la celălalt.

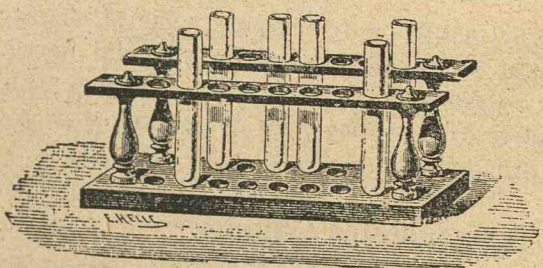


Fig. 1. Stativ cu eprubete.

Eprubetele sunt mai mici sau mai mari după trebuinţă. Ele se ţin în aparatul numit *stativ* pentru eprubete (fig. 1). Alt aparat foarte întrebuinţat este *lampa cu gaz* pentru încălzit aparatele (fig. 3). Rând pe rând vom cunoaşte şi

alte aparate, ca *balon de sticlă, pahar de sticlă, tub de sticlă, pâlnie de sticlă, vergea de sticlă, borcane de sticlă, capsule de porțelan, creuzete de porțelan* cum și aparate mai puțin simple ca *baie de apă, răcitor, aparatul de hidrogen, aparatul Kipp* și altele.

Chimia se învață numai prin observare și prin experiențe.

APA

Apa în natură

Observarea și experiența ne arată că apa este foarte răspândită în natură. Aproape trei sferturi din suprafața pământului e acoperită cu apă. Animalele și plantele cu-

Fig. 2. Un om de 70 kg. cuprinde cam 50 litri de apă.

prind apă. Mai bine de trei sferturi din greutatea lor e făcută din apă. Un om de 70 de Kg. cuprinde cam 50 de litrii de apă (fig. 2). Nu e nici o vieţuitoare care să poată trăi fără apă. Deaceea, orice fel de hrană trebue să aibă

apă. Legumele, fructele, verdeţurile au mai multă apă decât carnea.

Experienţe prin care se arată că unele corpuri au apă

Experienţa 1. 1. Punem într'o eprubetă *uscată* (vreo 2 g. *piatră acră (alaun)*. Încălzim eprubeta în flacăra unei *lămpi cu spirt* sau a unei *lămpi cu gaz*. fig. 3. Încălzim eprubeta cu încetul numai în vârful flacării.

După câteva minute de încălzire, observăm pe părţile de sus ale eprubetei o *ceaţă de apă* şi în urmă chiar *picături de apă*.

2. Punem în altă eprubetă puţină *piatră vânătă (sulfat de cupru)*. Încălzim eprubeta. După câteva minute, observăm şi în acest caz ceaţa sau picături de apă.

3. Încălzim la fel în câte o eprubetă *uscată*, o aşchie de *gips*, o aşchie de *opal*, câteva boabe de *grâu*, un bob de *porumb*, un bob de *fasole*, o aşchie de *lemn*, o bucăţică de *hârtie*, o *bucăţică de pâine*. In toate aceste experienţe, observăm formarea ceţei sau picăturilor de apă, pe părţile neîncălzite şi deci mai reci ale eprubetelor.

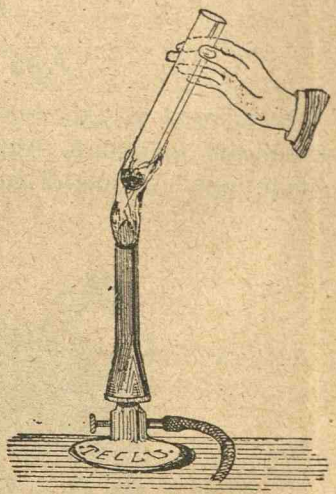


Fig. 3. Încălzirea unei eprubete la flacăra unei lămpi de gaz.

Aceste experienţe ne arată că *piatra acră, piatra vânătă, gipsul, opalul, grâul, porumbul, fasolea, lemnul, hârtia, pâinea* cuprind apă. Această apă trece, prin încălzire în stare de vapori; vaporii de apă, dând de părţile reci ale eprubetelor, trec în stare lichidă adică *se condensează*.

Apa naturală cuprinde în ea corpuri solide

Observarea de toate zilele ne arată că în sticlele şi paharele, în care a stat mai multă vreme apă, se aşează pe pereţii lor câte o cojiţă albicioasă; aceasta este formată din corpurile solide, pe care le cuprinde apa naturală. Coaja

formată se vede și mai bine când apa din vas este *evaporată* în întregime.

Experiența 2. — 1. Punem câteva picături de apă de băut pe o *sticlă de ceasornic* sau pe o *bucată de geam.* 2. Așezăm totul pe o pânză de fer pusă pe niște *pirostrii,* fig. 4. Așezăm dedesubt o lampă de gaz potrivită așa, în cât vârful flacărei să fie puțin mai jos de pânza de fer. După câteva minute de încălzire, apa se evaporă în întregime. Pe sticla de ceasornic sau pe bucata de geam rămân inele albe sau gălbui, mai groase sau mai subțiri, după felul apei. Aceste inele sunt formate din corpurile solide care erau în apă.

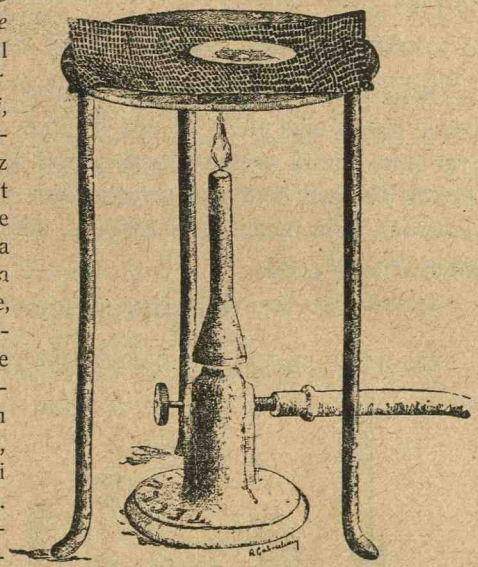


Fig. 4. Apa naturală cuprinde corpuri solide în soluție.

3. Repetăm această experiență cu *ape minerale de Slănic, Căciulata, Vichy,* etc. In aceste cazuri căpătăm *mai multă rămășiță.*

Chimiștii se servesc, pentru experiențe de aparate numite *capsule,* încălzite numai până la 100° pe *baia de apă,* fig. 5. Aceste ex-

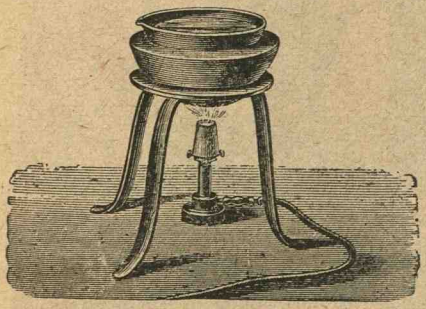


Fig. 5. Incălzirea pe baia de apă.

periențe au dovedit că *apa de râuri sau de isvoare cuprinde 1—6 decigrame corpuri solide într'un litru.* Apa

limpede de râuri lasă mai puțină *rămășiță*, din cauză că în curgerea ei o parte din corpurile cuprinse în ea se așează pe fund. *Apa de mare* cuprinde o cantitate mai mare de corpuri.

Apa naturală cuprinde în ea corpuri gazoase

Observarea de toate zilele ne arată, că pe pereții unui pahar sau a unei sticle cu apă se lipesc niște *beșicuțe*, dacă stau mai multă vreme liniștite, mai ales într'un loc cald. *Aceste beșicuțe sunt corpuri gazoase, cari se găsesc în apa naturală.* Prin încălzire și fierbere, aceste gaze ies mai repede din apă.

Distilarea apei

Din cauză că apa din natură cuprinde substanțe solide,

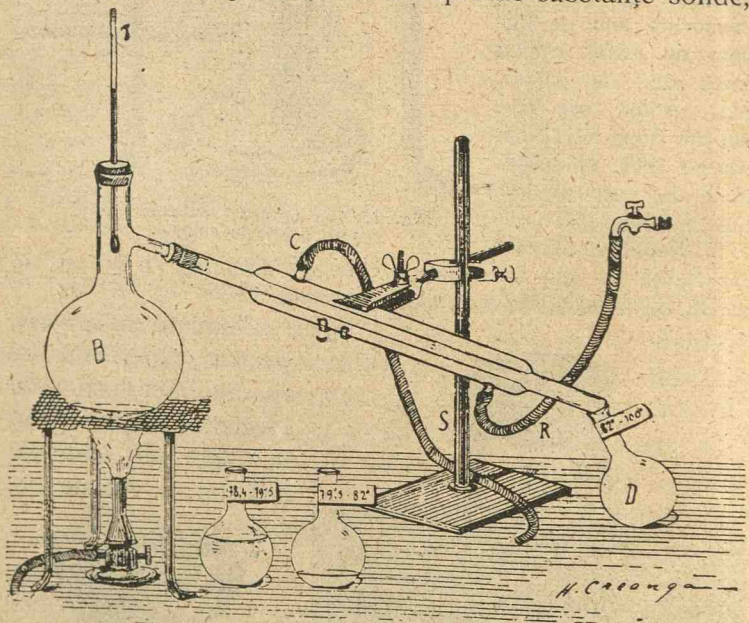


Fig. 6. Aparatul de distilat întrebuințat în laboratoare.

ea nu e curată din punct de vedere chimic. *Curățirea apei se face prin distilare.*

Experienţa 3. — Aparatul de care ne servim, ca să distilăm apa, e făcut aşà precum arată figura 6. In *balonul* de sticlă *B*, (cam 500 cmc.), punem vreo 200 cmc. apă de băut. Incălzim balonul *B*. Mercurul din termometru se ridică dela o vreme, arătând temperaturi din ce în ce mai înalte. Când termometrul arată 100°, apa fierbe şi vaporii de apă formaţi în balon trec în *răcitorul* R C, *se* condensează şi picăturile de apă formate se adună în balonul de jos D. *Răcitorul* e făcut dintr'o ţeavă de sticlă, care intră într'o ţeavă mai largă de asemenea de sticlă. Apa rece, care vine dela robinet şi care curge prin ţeava din afară, răceşte pe cea dinlăuntru şi prin urmare şi vaporii de apă, ce trec prin ea. *Apa rece intră prin partea de jos R în răcitor şi apa caldă, fiind mai uşoară, iese pe partea de sus C.*

Observăm, că *în timpul cât ţine distilarea apei, termometrul ne arată aceeaş temperatură, o sută de grade, temperatura vaporilor de apă care fierbe.*

Observăm de asemenea, după câtva timp de încălzire, că apa din balonul *B* se turbură. Aceasta ne arată, încă odată că apa cuprinde şi corpuri solide.

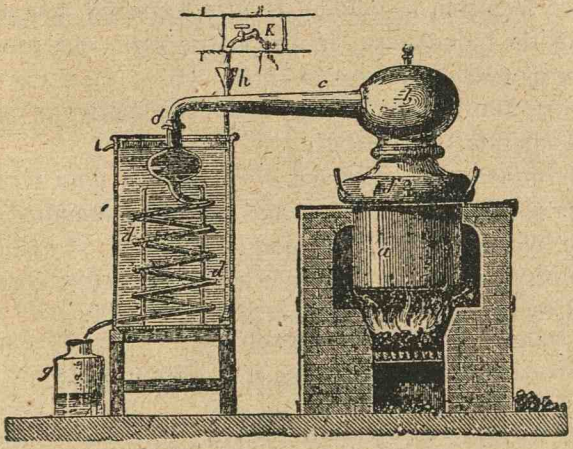


Fig. 7. Alambic pentru distilarea apei.

Distilarea apei în cantitate mai mare se face în aparatul numit *alambic*, fig. 7. In căldarea *a* se pune apa care fierbe prin căldura focului de sub ea. Vaporii de apă trec prin capacul *bc*, în ţeava *dd*, care e întoarsă în spirală, numită

serpentin și cufundată în vasul *e*, prin care curge apa rece dela robinetul *k*. Vaporii de apă se condensează prin răcire, iar apa curge în vasul *g*.

Apa distilată este apa formată numai din vaporii de apă condensați prin răcire. Apa distilată nu lasă nici o rămășiță, când este evaporată pe o sticlă de ceasornic, așa cum s'a arătat la fig. 4.

Distilarea este o operație foarte des întrebuințată în laboratoare pentru curățitul lichidelor de corpurile solide care se află în ele.

Determinarea temperaturii de fierbere a unui corp

Am văzut că, în timpul distilării apei, temperatura arătată de termometru este 100°. Această *temperatură, care rămâne constantă în tot timpul fierberii, se numește temperatură de fierbere.*

Dacă încălzim, în balonul *B, alcool absolut*, temperatura arătată de termometru, în timpul fierberii, este de 78°,4. Zicem, că *alcoolul fierbe la* 78°,4.

Pentru alte lichide, cu cari am face experiența, am găsi alte temperaturi de fierbere.

Determinarea temperaturii de fierbere a unui corp (solid sau lichid) este de cea mai mare însemnătate pentru chimie. Numai un corp cu totul curat fierbe și distilă la o temperatură constantă. Un amestec de mai multe corpuri nu distilă la o temperatură constantă.

Proprietățile fizice ale apei

Apa curată n'are coloare. Privită prin *transparență* în strat mai mare, apa se vede *albastră*. Coloarea apelor naturale este o combinare din coloarea *albastră* a apei curate și coloarea *gălbue* ori *brună*, a corpurilor pe care le mai cuprinde.

Apa înghiață la 0°. Ghiața se topește la zero grade.

Densitatea apei la 0° este 0,9998, iar a ghieței 0,9167 ; aceasta înseamnă că *ghiața e mai ușoară decât apa* și ne explică de ce *sloii de ghiață plutesc pe suprafața apelor ce se desghiață.*

La + 4°, apa are densitatea cea mai mare. Greutatea unui centimetru cub de apă distilată, la această temperatură, e luată drept unitate de greutate; *1 centimetru cub de apă are greutatea de 1 gram.*

Vaporii de apă sunt mai ușori decât aerul. (Densitatea vaporilor de apă față cu aerul este 0,625. Opt litri de vapori de apă cântăresc cât cinci litri de aer).

Disolvarea

Experiențele 4—6. — 1. Punem o bucățică de *zahăr* în apa dintr'un pahar. Incetul cu încetul, *zahărul* se răspândește în apă. La sfârșit, în loc de două corpuri, *zahăr solid* și *apă lichidă*, avem un singur corp lichid, *amestecul de zahăr* și *apă*. 2. Punem într'o eprubetă cam o jumătate lingură de *alcool* și o foiță de *iod*. Incetul cu încetul, *iodul* se răspândește în *alcool*. La sfârșit, în loc de două corpuri, *iod solid* și *alcool lichid*, avem un singur corp lichid, *amestecul de iod și alcool*. 3. Punem într'o eprubetă cam 2 linguriță de *alcool* și turnăm cu încetul cam tot atâta *eter*. *Eterul* se răspândește în *alcool*. La sfârșit, în loc de două corpuri lichide *alcool* și *eter*, avem un singur corp lichid, *amestecul de alcool și eter*.

Aceste experiențe ne arată că putem face un amestec lichid, dintr'un corp solid și un corp lichid, sau din două corpuri lichide. Zicem că am făcut o *soluție de zahăr în apă*, o *soluție de iod în alcool* și o *soluție de eter în alcool*.

Soluție se numește un amestec de două sau mai multe corpuri în stare lichidă. Disolvare se numește amestecarea unui corp solid, lichid sau gazos cu un corp lichid așa ca să formeze la un loc un amestec în stare lichidă.

Disolvant se numește corpul lichid, în care se face amestecul.

Corp dizolvat sau corp solubil se numește corpul solid, lichid sau gazos care se disolvă.

Ia seama că *nu numai corpurile solide sunt solubile* în apă sau în alți disolvanți.

Şi corpurile lichide şi corpurile gazoase sunt solubile, fie în apă, fie în alt disolvant. Aşà, în apa naturală se găsesc disolvate şi corpuri gazoase, ca aer şi bioxid de carbon.

DESCOMPUNERE CHIMICĂ ŞI COMBINARE CHIMICĂ

Descompunerea apei prin electricitate

Voltametrul este un aparat foarte mult întrebuinţat în fizică şi în chimie.

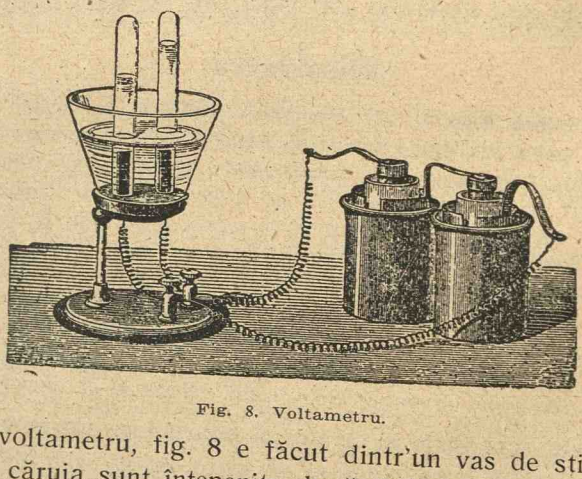


Fig. 8. Voltametru.

Un voltametru, fig. 8 e făcut dintr'un vas de sticlă în fundul căruia sunt înţepenite două foiţe de platin, numite *electrozi*. Fiecare foiţă e lipită de o sârmă de platin care trece prin fundul vasului şi se leagă apoi la câte un şurub de pe piciorul voltametrului. In aceste şuruburi se leagă, atunci când facem experienţe, capetele a două sârme de aramă izolate, dela cei doui poli ai unei *baterii de elemente* sau de *acumulatori* electrici.

Experienţa se face punând în voltametru apă care a fost amestecată de mai înainte cu *acid sulfuric*, în proporţie de 9 părţi apă şi o parte acid sulfuric concentrat, (vezi experienţa No. 7). Punem atâta apă acidulată în voltametru încât să acopere în întregime electrozii de pla-

tin. Umplem cu apă de aceasta, acidulată, câte o eprubetă de sticlă. Astupăm eprubeta cu degetul cel gros, o întoarcem cu gura în jos, și o vârâm în apa din voltametru. Indepărtăm degetul și potrivim ca unul din electrozi să intre în eprubetă. Așezăm la fel, deasupra celuilalt electrod, altă eprubetă, tot cu apă acidulată. Cu toate că eprubetele sunt destupate apa din ele nu curge în jos, din cauza presiunii atmosferice care o apasă, și care poate ține în sus chiar o coloană de 10 metri de apă.

Legăm cele două șuruburi de *bateria de elemente* sau de *acumulatori*. Indată ce curentul electric începe să treacă prin apa acidulată, electrozii se acoperă cu niște bășicuțe gazoase cari se desfac într'una de pe ei și se ridică în eprubete. Dela un timp eprubetele se golesc de apă, în timp ce se umple cu un corp gazos.

Desfacem legătura cu bateria de elemente. In una din eprubete volumul gazului e de două ori mai mare decât în cealaltă. Ridicăm cu încetul eprubeta cu gaz mai mult, așa ca să o putem astupa la gură cu degetul cel gros. Intoarcem eprubeta cu gura în sus, o apropiem de o flacără și desfacem degetul. Gazul din eprubetă se aprinde și arde cu o flacără albăstruie, puțin luminoasă. Ridicăm la fel cealaltă eprubetă din voltametru, o astupăm cu degetul cel gros și o întoarcem cu gura în sus, fără să o destupăm. Luăm în cealaltă mână un bețișor de brad uscat, îl aprindem, așa ca să ardă fără flacără, și în timp ce destupăm eprubeta, îl vârâm în gazul din ea. Bețișorul se aprinde cu flacără și arde cu lumină strălucitoare.

Experiența 7. — *Amestecarea apei cu acid sulfuric concentrat se face precum urmează.* 1. Punem într'un borcan de sticlă, cam de un litru, atâta apă câtă trebue ca să acopere foițele de platin din voltametru și să mai treacă cu două până la trei degete, deasupra. 2. In această apă scurgem cu băgare de seamă, în vână subțire, acid sulfuric concentrat, numai atâta ca să fie a zecea parte din greutatea apei din borcan. 3. Amestecăm ușor cu o vergea de sticlă, în tot timpul cât turnăm acidul sulfuric. Lăsăm amestecul să se răcească.

Descompunere Chimică

Cu apa acidulată din voltametru s'a întâmplat un fenomen chimic. In adevăr apa nici nu arde cum a ars corpul gazos din eprubeta întâia, nici nu face să ardă mai bine în ea, decât în aer, alte corpuri, cum a făcut corpul gazos din eprubeta a doua.

Pe scurt *am desfăcut apa în două corpuri cu proprietăți deosebite.*

Descompunere chimică se numește desfacerea unui corp cu anumite proprietăți în cel puțin două corpuri cu proprietăți deosebite.

Descompunerea apei prin electricitate se numește și *electroliza apei.*

Corpul care arde este hidrogenul. Corpul care face să ardă lemnul este oxigenul. Prin descompunerea apei se obține *un volum de hidrogen de două ori mai mare decât, volumul de oxigen.* Experiența ne mai arată, că *hidrogenul se desvoltă la electrodul negativ, iar oxigenul la electrodul pozitiv.*

Descompunerea oxidului roșu de mercur prin căldură

Experiența 8. — Punem într'o eprubetă *uscată, făcută din sticlă ce se topește greu, cam o jumătate de linguriță (3-4 g.) oxid roșu de mercur.* Incălzim eprubeta câteva minute într'o flacără de gaz. La început praful roșu se înegrește. Dela o vreme, pereții eprubetei se fac strălucitori ca o oglindă. 2. Vârîm în eprubetă un băț aprins, care arde fără flacără. Bățul se aprinde cu flacără și arde cu lumină multă.

Oxidul roșu de mercur e un corp solid, roșu. Prin încălzire, el s'a descompus în corpul care face să ardă bățul de lemn, și care este *oxigenul,* și în *mercur* care s'a așezat pe sticla eprubetei, făcând-o strălucitoare ca o oglindă.

Avem a face aici cu o *descompunere chimică produsă prin căldură.*

Corp compus. Corp simplu

Corp compus se numește un corp din care putem scoate

cel puțin două corpuri cu proprietăți deosebite de ale lui. Apa, oxidul roșu de mercur sunt corpuri compuse.

Corp simplu se numește un corp din care nu putem scoate nici măcar două corpuri cu proprietăți deosebite, fie prin căldură, fie prin electricitate, fie în alt fel. Oxigenul, hidrogenul, mercurul, ferul, sulful sunt corpuri simple. Un corp simplu se mai numește și element.

Numărul corpurilor simple cunoscute până în anul 1933 e de 90. Mai sunt de descoperit încă două corpuri simple. Numărul corpurilor compuse e foarte mare și crește necontenit. Se cunosc până azi vreo 400.000 de corpuri compuse.

Metale. Metaloizi

Metal se numește corpul simplu care, ca mercurul, ferul, are strălucire metalică, și care ca ele este bun conducător de căldură și electricitate.

Metaloid se numește corpul simplu care, ca sulful și oxigenul n'are strălucire metalică și nu este bun conducător de căldură și electricitate.

Combinare chimică

Amestec de sulf și fer. Amestecăm *foarte bine* 2 linguriță (14 g.) *praf fin de fer redus* cu 4 linguriță (8 g.) *de floare de pucioasă.* 2. Punem o linguriță de amestec pe o foaie de hârtie și trecem prin el un magnet. Ferul se prinde de magnet. 3. Privim cu o *lupă bună* amestecul făcut. Vedem în el firele de fer și firele de sulf.

Avem aface aici cu un fenomen fizic.

Combinarea ferului cu sulful. 1. Punem 3 linguriță din amestecul făcut mai sus într'o eprubetă uscată. Incălzim fundul eprubetei, ca în fig. 2, până ce se face luminos, *incandescent.* Indepărtăm eprubeta de flacără. Amestecul se încălzește *dela sine* mai departe și se înroșește până la incandescență. 2. Spargem eprubeta, după ce s'a răcit. Pisăm substanța neagră care s'a format. 3. Trecem un magnet prin acest praf. Magnetul nu mai atrage nimic. 4. Pri-

vim cu lupa prin amestec. Nu mai putem vedea nici ferul, nici sulful.

Avem aface aici cu un fenomen chimic. In adevăr, ferul nu se mai vede cu lupa și nu mai este atras de magnet. Sulful nu se mai vede nici el cu lupa.

In acest fenomen chimic, a luat naștere din sulf și fer un alt corp cu proprietăți deosebite și de ale sulfului și de ale ferului, *sulfura feroasă*. Acest fenomen este o *combinare chimică*.

Combinare chimică se numește unirea a două sau mai multor corpuri cu proprietăți anumite, într'un singur corp cu proprietăți deosebite.

Reacție chimică

Punem într'un pahar o soluție de *clorură de sodiu* (sare). Turnăm în acest pahar o soluție de *azotat de argint*. Amândouă soluțiile erau limpezi. Prin amestecarea lor se formează un corp solid alb. Acest corp este *clorura de argint*.

Clorura de sodiu e compusă din *clor* și *sodiu*. *Azotatul de argint* e compus din *azot*, *oxigen* și *argint*. Fenomenul chimic care s'a produs e următorul. *Clorura de sodiu* s'a descompus în *clor* și *sodiu*. *Clorul* s'a combinat cu *argintul*, dând *clorură de argint*, iar *sodiul a luat locul argintului* dând *azotat de sodiu*.

Clorură de sodiu (sodiu + clor) + Azotat de argint (azot + oxigen + argint) = Clorură de argint (clor + argint) + Azotat de sodiu (azot + oxigen + sodiu)

In acest fenomen chimic s'a petrecut și o descompunere și o combinare. El se numește *reacție chimică*.

Reacție chimică se numește un schimb între corpurile simple din corpurile compuse care vin în atingere.

Precipitat. Am văzut, că amestecând două soluții s'a format un corp solid ; acest corp solid se numește *precipitat*.

Precipitat se numește un corp solid care se formează din două corpuri, cari nu sunt solide: două lichide, un lichid și un gaz sau două gaze.

Sinteza apei cu eudiometru

Eudiometrul este un tub de sticlă cu pereții groși, închis la un capăt și împărțit în centimetri cubi fig. 9. La capătul închis pătrund două sârme de platin *s* și *s'*. Aceste sârme pot fi puse în legătură cu o *bobină mică Ruhmkorff*. Când bobina funcționează, se produc scântei electrice înlăuntrul tubului între sârmele *s, s'* ale căror capete sunt depărtate cu câțiva milimetri. Iată cum se face sinteza apei cu eudiometru. Se umple eudiometrul *E* cu mercur, se astupă bine cu degetul cel gros și-se vâră cu gura în jos în cilindrul *C* cu pereții groși, umplut de asemenea cu mercur. Se introduce în eudiometru pe la partea de jos 4 *cmc. hidrogen uscat și fără aer*, adică până ce mercurul se coboară în dreptul diviziunii 4 cmc. și 2 *cmc. oxigen uscat și fără aer*. Mercurul se coboară astfel în eudiometru până la diviziunea 6 cmc. Avem astfel în eudiometru un volum de hidrogen de două ori mai mare decât volumul de oxigen. Se înțepenește bine eudiometrul de suportul *S*, ca în fig. 9. Cu mașina *Ruhmkorff* se produc scântei între sârmele *s* și *s'*. Se produce o smucitură. Mercurul se ridică până sus, ocupând tot locul amestecului gazos. Pe suprafața mercurului se vede o picătură de apă.

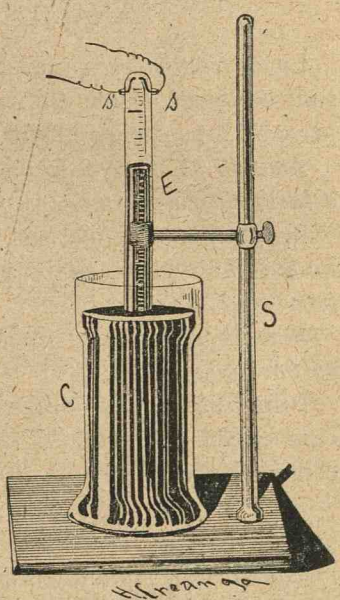


Fig. 9. Sinteza apei cu eudiometrul.

Prin trecerea scânteilor electrice hidrogenul se combină cu oxigenul și formează apa. Fiindcă n'a mai rămas corp gazos, urmează că *un volum de oxigen se combină cu un*

5896

BIBLIOTECA CENTRALĂ UNIVERSITARĂ BUCUREȘTI

volum de două ori mai mare de hidrogen, pentru a forma apă.

Acest rezultat complectează ceeace am văzut la *descompunerea apei prin electricitate.* Acolo, am căpătat din apă, pentru un volum de oxigen, un volum de două ori mai mare de hidrogen.

ANALIZĂ ŞI SINTEZĂ

La *descompunerea apei prin electricitate* am văzut care sunt corpurile simple din care e făcută apa. Zicem că prin această descompunere am făcut *analiza apei.*

Analiză se numeşte căutarea corpurilor simple din care e făcut un corp compus.

In experienţa de mai sus am făcut noi singuri apă, combinând hidrogenul cu oxigenul. Zicem că am făcut *sinteza apei.*

Sinteză se numeşte producerea unui corp compus, din corpuri simple.

Prin sinteză s'au obţinut foarte multe corpuri compuse, care există în natură, şi s'au făcut şi mai multe corpuri compuse care nu există în natură.

Definiţia Chimiei

Chimia este ştiinţa care studiază fenomenele chimice, adică descompunerile, combinările şi reacţiile chimice. Cu ajutorul analizei, chimia află cari sunt corpurile simple din care e făcut un corp compus. Cu ajutorul sintezei, chimia face corpuri compuse din corpurile simple.

Chimia neorganică sau **chimia minerală** *studiază toate corpurile simple şi toate corpurile compuse, afară de combinaţiile carbonului, în număr de vreo 50.000.* Prin excepţie se studiază în chimia neorganică *numai acei compuşi ai carbonului care se găsesc ca minerale sau se aseamănă cu acestea.*

Chimia organică *studiază corpurile organice, adică toate corpurile compuse din carbon şi celelalte corpuri simple. în număr de vreo 400.000.*

CHIMIA NEORGANICĂ

HIDROGENUL

Insemnătatea Hidrogenului

Am spus că chimia este de cel mai mare folos pentru oricine. Deaceea, vom arăta rând pe rând, la fiecare corp pe care îl vom învăța, ce folos tragem dela acel corp.

Incepem cu hidrogenul. Știe oricine că hidrogenul este întrebuințat la umflarea baloanelor. Cel dintâiu care a umflat un balon cu hidrogen, a fost învățatul francez *Charles* din Paris. In 1783 el a înlocuit aerul cald cu care *Montgolfier* umplea *aerostatul* lui cu hidrogen care e de 14 ori mai ușor decât aerul. De atunci și până azi, baloanele umplute cu hidrogen a fost de cel mai mare folos în pace și în război. In armată, baloanele au fost întrebuințate, încă din vremea revoluției franceze, pentru recunoașterea dela înălțime a mișcărilor dușmanului. In războiul cel mare, au fost întrebuințate în acest scop mii și mii de baloane umplute cu hidrogen.

Baloanele cu cârmă, de tip *Zeppelin* au putut bombarda orașe, venind dela depărtări mari. Așa a fost bombardat și Bucureștii îndată după intrarea României în război. In timpul de față, balonul *Zeppelin* a putut face înconjorul lumii cu cea mai mare siguranță. S'a ajuns astăzi la baloane atât de mari încât sunt umplute cu 50.000 metri cubi de hidrogen. Invățatul *Picard* din Belgia s'a putut urca în 1932 cu balonul până în *stratosferă*, la înălțime de 15 kilometri. Acesta e numai un început. Cât de curând vor fi

atinse înălțimi mult mai mari, pentru cel mai mare folos al științei. Înțelege oricine că numai pentru baloane trebuesc în lumea toată milioane de metri cubi de hidrogen, pe an.

Altă întrebuințare a hidrogenului e aceea la fabricarea *amoniacului sintetic*, din *azot* și *hidrogen*. Amoniacul la rândul lui e întrebuințat la fabricarea de *îngrășăminte cu azot* pentru pământul arabil și fabricarea *acidului azotic*, cu care se face praful de pușcă și tot felul de explosive. Înțelege iarăși, oricine, ce cantități uriașe de hidrogen sunt întrebuințate la facerea amoniacului sintetic.

A treia întrebuințare a hidrogenului, pe scară tot așa de mare este la întărirea uleiurilor lichide și transformarea lor în grăsimi. Cantități mari de untură de pește sunt astfel *întărite*, și cer prin urmare în acest scop cantități uriașe de hidrogen.

Mai înainte cu deosebire, hidrogenul era întrebuințat prin arderea lui în suflătoare cu oxigen, la produs temperaturi înalte, la care metalele și chiar ferul și platinul se topesc foarte ușor. Astăzi se întrebuințează, în acest scop, *acetilena*, care dă, arzând cu oxigenul, *flacăra oxiacetilenică*, a cărei temperatură e de 3000 grade și cu care se taie ferul și se fac lipituri în fer, numite *autogene*, tot așa de ușor cum se topește și se lipește ceara.

Insemnătatea hidrogenului din punct de vedere științific este de asemenea foarte mare. Invățații cred azi că toate corpurile simple sunt făcute din hidrogen.

Pe scurt, hidrogenul are în civilizația de azi o însemnătate foarte mare. Deaceea dator este orice om să știe ce este hidrogenul, de unde se scoate el și ce se face din el.

Invățături privitoare la prepararea corpurilor simple

Am văzut, pagina 12, că prin electroliză, *apa* este descompusă în *hidrogen* și *oxigen*, care sunt două corpuri simple.

Am văzut, iarăși, pagina 14, că *oxidul roșu de mercur* se descompune prin încălzire, în *oxigen* și *mercur* care sunt deasemeni două corpuri simple.

Vom vedea îndată că turnând *acid clorhidric* peste *zinc*, se obține *hidrogen*. In acest caz are loc o *reacție chimică*, adică un schimb de corpuri simple. *Clorul* din acidul clorhidric se combină cu *zincul* spre a forma *clorura de zinc*, iar *hidrogenul*, din acidul clorhidric, rămâne liber.

Prepararea. *A prepara un corp simplu înseamnă a-l scoate dintr'un corp compus în care se găsește sau dintr'un amestec de mai multe corpuri.*

Un corp simplu poate fi preparat prin electroliză, sau prin căldură sau prin reacție chimică.

Unele corpuri simple se pot prepara prin toate trei metodele.

Prepararea hidrogenului prin electroliză

Cu voltametri mari, făcuți anume în acest scop, se scoate, din apă, prin electroliză, cantități mari de hidrogen. Curentul electric este produs cu mașini *dinamo-electrice*, mișcate cu motoare sau cu turbine de apă. In cazul când se electrolizează apa, se obține și *oxigen* pe lângă hidrogen. In cazul când se electrolizează saramura, adică o soluție de sare în apă, atunci pe lângă hidrogen care se desvoltă la *catod* se prepară și clor care se desvoltă la *anod* și *hidrat de sodiu*, care rămâne disolvat în apă. La noi, în fabricile din *Turda*, se obține prin electroliza saramurii hidrogen, clor și hidrat de sodiu. Spunem în treacăt că hidrogenul preparat astfel e îndesat în tuburi de oțel, la 140 atmosfere, așa cum vom arăta mai târziu, la *Oxigen*.

Prepararea hidrogenului din apă cu fer încălzit

In 1784, *Lavoisier*, trecând aburi de apă peste fer încălzit într'o țeavă, a preparat astfel pentru prima oară hidrogenul. *Lavoisier* a arătat astfel, tot pentru întâia oară

că apa e un corp compus și nu corp simplu, cum s'a crezut până la el. In această preparare ferul se combină cu oxigenul din apă spre a forma un *oxid de fer*, iar hidrogenul rămâne liber. Timp de o sută de ani și mai bine această metodă n'a fost întrebuințată. In schimb, astăzi, se prepară cantități foarte mari de hidrogen, din apă și fer încălzit.

Prepararea hidrogenului din acidul clorhidric cu zinc

Punem într'un pahar *o soluție diluată de acid clorhidric* și câteva *grăunțe de zinc*. Observăm că lichidul borborosește prin eșirea unui corp gazos. Apropiem de gura paharului o lumânare aprinsă. Gazul ia foc, fig. 10. Acest gaz, care arde, e hidrogenul.

Fig. 10. Producerea și aprinderea hidrogenului.

Am preparat astfel hidrogen prin reacție chimică. Putem scrie:

Acid clorhidric + Zinc = Hidrogen + Clorură de zinc
(Clor + hidrogen) *(Clor + Zinc)*

Pentru a prepara hidrogenul în laborator, și a face experiențe cu el, ne folosim de *aparatul de hidrogen.*

Aparatul de hidrogen

Aparatul de hidrogen, fig. 11, e făcut dintr'un borcan de sticlă groasă *A,* cu două gâturi. Gâtul dela mijloc este astupat cu un dop de plută, sau mai bine de cauciuc, care astupă *foarte bine.* Prin acest dop pătrunde o pâlnie *P,* în

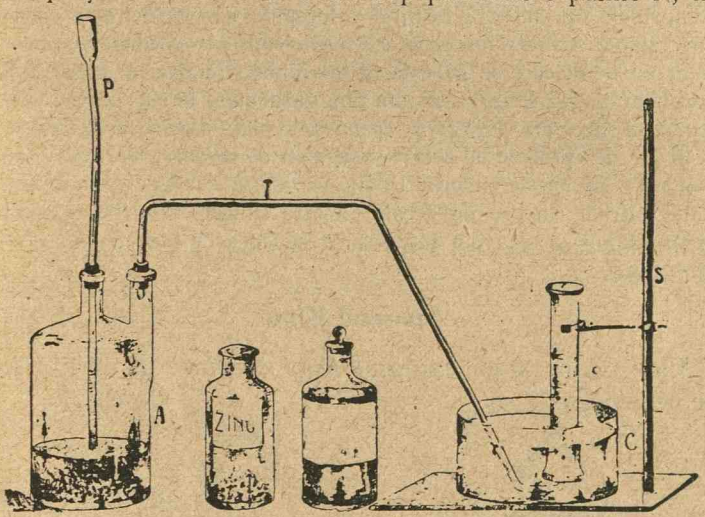


Fig. 11. Aparat pentru prepararea hidrogenului.

care se toarnă acidul. Capătul de jos al pâlniei *P* trebue să intre până aproape de fundul sticlei. Gâtul dela margine este astupat de asemenea foarte bine cu un dop, prin care trece o țeavă *T* îndoită ca o lulea, numită *tub de culegere.*

Experiența 9. — 1. Scoatem dopul cu pâlnia *P* și punem în borcan cam o mână (vreo 50 g.) *grăunțe de zinc.* Indesăm bine dopul în gâtul borcanului. Așezăm un *cristalizor C* sau o strachină cu apă sub tubul de culegere, așa ca deschiderea acestuia să fie sub apă. 2. Turnăm prin pâlnia *P* atât acid clorhidric diluat, până ce tot zincul rămâne acoperit. Se produce îndată o clocotire a lichidului prin hidrogenul pus în libertate. Acest hidrogen nu poate ieși prin pâl-

nia *P*, de oarece capătul de jos se află cufundat în lichid. Hidrogenul iese prin tubul de culegere şi prin apa în care e cufundat capătul liber. 3. Umplem o epubretă cu apă, o astupăm cu degetul cel gros, o punem cu gura în jos în apa din *cristalizor* şi o aşezăm deasupra tubului pe unde iese hidrogenul. Hidrogenul, fiind mai uşor decât apa, se ridică în sus, în vreme ce apa se tot lasă în jos. *Când eprubeta e goală de apă, ea e plină cu hidrogen.* 4. Astupăm eprubeta cu degetul cel gros, o scoatem afară, tot cu gura în jos, şi în vreme ce luăm degetul, apropiem de gura ei o lumânare aprinsă sau apropiem epubreta de o flacără. Gazul din epubretă se aprinde. Aprinderea e însoţită la începutul experienţei de o pocnitură. slabă. Aceasta înseamnă că hidrogenul din eprubetă e amestecat cu aerul care se găseşte în aparat. 5. Umplem a doua oară eprubeta cu gaz şi aprindem din nou gazul cules în ea. *Când aprinderea se face fără pocnitură, eprubeta e plină numai cu hidrogen.*

In loc de eprubete ne servim mai mult de *cilindre*, mai mari sau mai mici, cu buzele şlefuite. In fig 13 se arată culegerea hidrogenului într'un cilindru de acesta. Aceste cilindre se astupă cu un geam şlefuit pe una din feţe, ca să se lipească bine de buza cilindrului.

Aparatul Kipp

Fig. 12, ne arată aparatul *Kipp* desfăcut în părţile lui şi nedesfăcut.

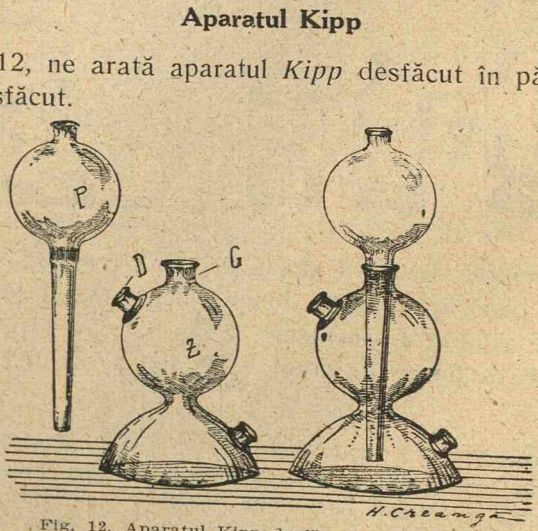


Fig. 12. Aparatul Kipp desfăcut în părţile lui şi nedesfăcut.

Iată cum lucrăm:

Ungem pe dinăuntru cu puţină vaselină gâtul şlefuit *G* al apara-

tului. Punem pâlnia *P* în gâtul *G* apăsăm şi răsucim aşa încât să se lipească bine. Trebue să îngrijim de această lipire, ca să împiedecăm ieşirea gazului din aparat sau întrarea aerului în el.

Prin gâtul D vârîm în balonul *Z* *grăunţe de zinc*, (între 50 şi 100 g.). Cu 50 g. zinc putem prepară cam 18 litri de hidrogen. Astupăm acest gât *D* cu un dop de cauciuc, care închide foarte bine şi prin care pătrunde o ţeavă de sticlă cu robinetul *R*, fig. 13 Deschidem robinetul *R*. Prin gâtul de sus al pâlniei *P* turnăm atâta *acid clorhidric* diluat până ce vine în atingere cu zincul. Din atingerea zincului cu acidul se produce hidrogen, care iese în aer prin robinetul *R*. După 2-3 minute, închidem robinetul. Observăm în acest caz că lichidul se urcă în pâlnia *P* şi se coboară în balonul de jos. Iată ce se întâmplă. Hidrogenul produs în aparat, ne mai putând să iasă în aer, se îngrămădeşte în balonul Z., apasă asupra lichidului din el îl sileşte să se urce în pâlnia *P* prin ţeava de jos. Când deschidem robinetul *R*, hidrogenul din *Z* iese în aer, lichidul din pâlnie cade jos, se urcă în balonul *Z* şi vine din nou în atingere cu zincul. Hidrogenul se produce din nou.

Aparatul Kipp produce hidrogen cât timp robinetul R este deschis şi nu produce hidrogen, cât timp robinetul R este închis.

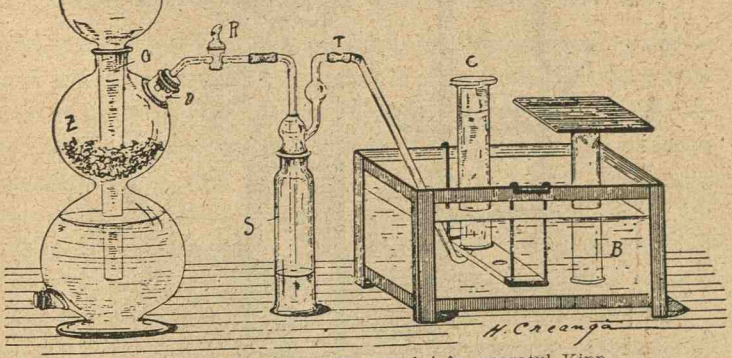


Fig. 13. Prepararea hidrogenului în aparatul Kipp.

Se înţelege lesne cât de practic este acest aparat. Odată încărcat, el poate servi un timp foarte îndelungat, deoarece zincul şi acidul se consumă numai când robinetul e deschis.

Fig. 13 ne arată un aparat *Kipp* cu o *sticlă spălătoare*

prin care hidrogenul se curăță de acidul clorhidric sau de alte substanțe, cu care ar ieși amestecat din aparat. Observăm că țeava de sticlă prin care intră hidrogenul în *sticla spălătoare (S)* pătrunde până în fundul acesteia. In felul acesta, hidrogenul e silit să treacă prin lichidul spălător. Țeava a doua, prin care hidrogenul iese din sticla spălătoare, nu pătrunde în lichid. Lichidul de spălare e de cele mai multe ori o soluție în apă de *permanganat de potasiu.*

Proprietățile fizice ale hidrogenului

Experiențele făcute ne arată, că *hidrogenul e un gaz fără coloare, fără miros și fără gust.* Hidrogenul este mai ușor decât apa, fiindcă se ridică deasupra apei.

Experiența 10. — 1. Umplem cu hidrogen un cilindru de

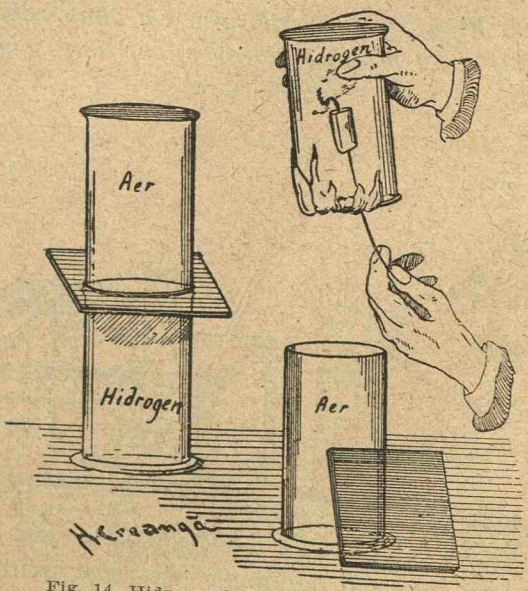


Fig. 14. Hidrogenul e mai ușor decât aerul.

sticlă. Astupăm cilindrul cu un geam șlefuit, îl scoatem din apă și îl așezăm pe masă cu gura în sus. 2. Așezăm un cilindru tot așă de mare, plin numai cu aer, cu gura în jos pe geamul care în-

chide cilindrul plin cu hidrogen, fig. 14. Tragem, încetul cu încetul, geamul la o parte, așa ca cele două cilindre să se lipească prin buzele lor. Lăsăm totul în liniște trei minute. 3. Ridicăm cilindrul de sus și vârîm într'însul o lumânare aprinsă. Se produce o flacără, care arde liniștit sau care e însoțită de o pocnitură. Apropiem lumânarea și de cilindrul de jos, care fusese plin cu hidrogen. Nu se produce nici o flacără sau se produce o pocnitură.

Această experiență ne arată că *hidrogenul s'a urcat în cilindrul de sus, care era plin cu aer.* Aceasta înseamnă că *hidrogenul* e mai ușor decât aerul. Când aprinderea se face liniștit, înseamnă că tot hidrogenul de jos s'a urcat sus. Când aprinderea e însoțită de pocnitură, înseamnă că *numai o parte* din hidrogenul de jos s'a suit sus, unde s'a amestecat cu aerul rămas în cilindru. *Un amestec de hidrogen și aer se aprinde totdeauna cu pocnitură. De multe ori amestecul de hidrogen și aer pocnește așa de tare, când este aprins, încât poate sparge în bucăți aparatul de hidrogen. Aceste explozii sunt foarte periculoase.* Ne putem feri în schimb de ele cu cea mai mare înlesnire, ținând seamă de regula care urmează.

Regulă pentru aprinderea unui curent de hidrogen

Punem la gura tubului pe unde iese hidrogenul, o eprubetă uscată cu gura în jos. După un minut, ridicăm eprubeta și o apropiem, tot cu gura în jos, de o lumânare aprinsă. Dacă hidrogenul cules ia foc cu pocnitură, aceasta înseamnă că el vine amestecat cu aer din aparat. Punem a doua oară eprubeta la gura tubului și o umplem la fel cu hidrogen și o apropiem a doua oară de flacăra lumânării. Numai când hidrogenul se aprinde fără pocnitură și numai când arde liniștit la gura eprubetei, numai atunci putem aprinde și hidrogenul care iese din aparat. *Aprinderea unui curent de hidrogen se face numai cu flacăra de hidrogen care arde la gura unei eprubete.*

Ia seama. Această regulă trebue să fie urmată neapărat ori de câte ori e vorba să aprindem un curent de hidrogen

care iese dintr'un aparat de hidrogen. Regula de a aștepta 2-3 minute și de a aprinde *fără a face* mai înainte încercarea cu eprubeta, este cu totul nesigură și chiar primejdioasă; ea a pricinuit de multe ori în școli, explozii, care au făcut aparatul în țăndări și au rănit pe cei dimprejur.

Hidrogenul e cel mai ușor dintre toate gazele, de 14,45 ori mai ușor decât aerul.

Experiența 11. — *Bești de săpun umplute cu hidrogen:* 1. Punem un tub de cauciuc (lung ca de vre-o 50 cm. și larg cam de 5 mm.) la tubul R dela aparatul Kipp sau dela aparatul simplu de hidrogen.

2. Deschidem robinetul R și strivim între două degete tubul de cauciuc la o depărtare cam de un lat de mână de capătul lui liber. 3. Vârîm acest capăt într'un vas cu *apă de săpun*, îl scoatem din apa de săpun și, în vreme ce-l ținem cu capătul deschis în jos, desfacem *puțin* degetele între care a fost strivit, fig. 15. Lăsăm astfel

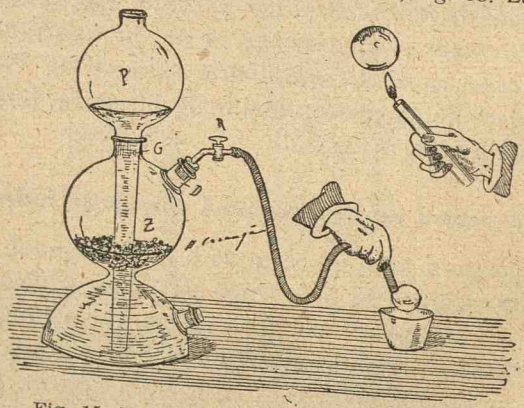


Fig. 15. Beșici de săpun umplute cu hidrogen.

să treacă *încet* prin tub cu curent de hidrogen. Hidrogenul ieșind umflă o beșică de săpun. Când această beșică e destul de umflată, strivim din nou tubul între degete și facem o ușoară smuncitură în sus; beșica de săpun se desprinde și se înalță în aer. 4. Apropiem repede o lumânare aprinsă de această beșică. Hidrogenul din ea se aprinde cu o pocnitură slabă. La deslipirea beșicelor de tubul de cauciuc, se cere oarecare îndemânare, pe care o capătă de altfel oricine după câteva încercări. *Tubul de cauciuc trebue ținut vertical în tot timpul experienței și cu capătul deschis în jos.*

Hidrogenul e singurul gaz care conduce ceva mai bine căldura și electricitatea. Prin această proprietate, hidrogenul se apropie de metale.

Hidrogenul lichid *este limpede și fără coloare. Un litru de hidrogen lichid cântărește numai 60 grame.* (Fierbe la 252 grade sub zero). *In hidrogenul care fierbe aerul se solidifică lesne.* Hidrogenul lichid se păstrează în vase de sticlă ca acelea pe care le vom descrie la aerul lichid.

Hidrogenul solid e fără coloare și transparent ca ghiața. (Se topește la 259 grade sub zero).

Lichefacerea și solidicarea hidrogenului sunt două descoperiri mari, făcute de învățatul englez *Dewar.*

Difuziunea hidrogenului

Experiența 12. Un *vas* de *pământ poros,* ca acelea întrebuințate la elementele galvanice, *(Bunsen, Leclanché, Daniel,* etc.) e astupat *foarte bine* cu un dop de cauciuc cu două găuri. Printr'una din găuri pătrunde o țeavă cu robinet *B,* prin care vine hidrogenul din aparat. Prin cealaltă gaură, pătrunde o țevă *C. lungă* cam de 75 cm., *cât mai* îngustă (cam 2 mm.) și care intră cu căpătul de jos într'un pahar cu apă colorată, fig. 16. Iată cum lucrăm. 1. Deschidem robinetul dela țeava *B.* și lăsăm să intre hidrogen în vasul poros. Aerul este gonit de hidrogen și în urmă și acesta iese prin țeava *C,* producând o clocotire a apei din pahar. 2. După un minut, închidem robinetul din *B.* Observăm, că apa colorată se ridică în țeava *C* din ce în ce mai sus, că să oprește la oarecare înălțime și că în urmă se lasă iar în jos. Repetăm experiența. Observăm acelaș lucru.

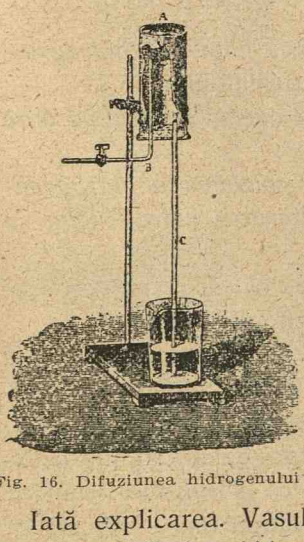


Fig. 16. Difuziunea hidrogenului

Iată explicarea. Vasul poros este plin cu hidrogen, în momentul când închidem robinetul. Urcarea apei colorate în țeava *C,* înseamnă producerea unui *gol* în vasul poros,

gol pe care caută să-l umple această apă împinsă de atmosferă. Acest gol s'a format prin ieșirea hidrogenului din vasul poros. Scoborîrea apei colorate în țeava *C*, înseamnă intrarea aerului în vasul poros, în locul hidrogenului care ieșise.

Această experiență ne învață așa dar că *hidrogenul și aerul pot să treacă prin vase poroase și că hidrogenul trece mai repede decât aerul.* Fenomenul acesta de trecere al unui gaz printr'un vas poros se numește *difuziune.*

Proprietățile chimice ale hidrogenului

Hidrogenul arde, dar nu întreține arderea.

Experiența 13. — 1. Umplem un cilindru cu hidrogen și, în vreme ce îl ținem cu gura în jos, vârîm în el o lumânare aprinsă. Observăm că hidrogenul se aprinde la gura cilindrului și că lumânarea se stinge înlăuntrul lui. 2. Scoatem lumânarea cu încetul; ea se aprinde din nou dela flacăra hidrogenului. Vârînd-o iar în cilindru, ea se stinge din nou.

Această experiență ne arată, încă odată că *hidrogenul ia foc* și că *poate să ardă* la gura cilindrului.

Experiența ne mai învață că *hidrogenul nu lasă să ardă în el corpurile aprinse.*

Arderea hidrogenului înseamnă combinarea hidrogenului cu oxigenul din aer; din combinarea hidrogenului cu oxigenul se formează apă.

Hidrogenul se combină cu un mare număr de corpuri simple și intră în reacție cu foarte multe corpuri compuse.

Combinarea hidrogenului cu fluorul. Fără seamăn în toată chimia, e puterea cu care hidrogenul se combină cu *fluorul. Moissan,* numit maestrul temperaturilor înalte, și *Dewar,* maestrul temperaturilor scăzute, au arătat într'o experiență vestită, făcută la Londra, că hidrogenul lichid, se combină cu fluorul solid la temperatura foarte scăzută de 250 grade sub zero. Combinarea are loc dela sine cu explozie și cu aprinderea hidrogenului. In toată chimia nu se

mai cunoaște un exemplu la fel de combinare a două corpuri cu atâta energie și la o temperatură atât de scoborâtă.

Armonica chimică

Experiența 14. — 1. In *aparatul de hidrogen* înlocuim *tubul de culegere* printr'o țeavă de sticlă îngustată cât se poate de mult la capătul de sus, fig. 17. Turnăm acid clorhidric diluat peste zinc (vreo 30 g.) pus de mai înainte în aparat. 2. Culegem hidrogen

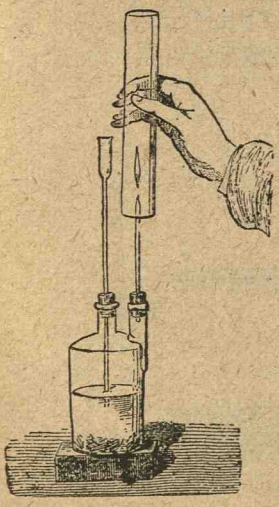


Fig. 17. Armonica chimică.

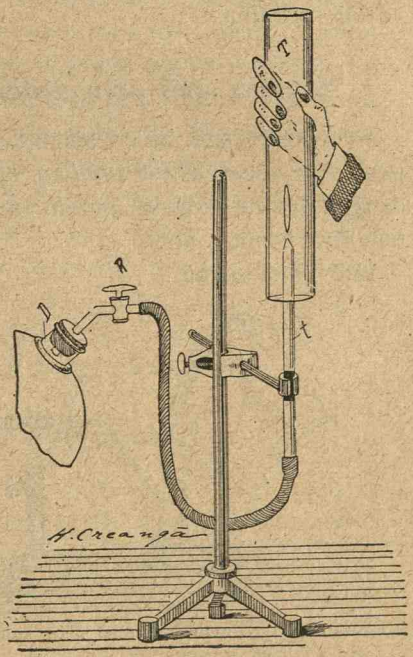


Fig. 18. Armonica chimică cu aparatul Kipp.

într'o eprubetă uscată așà cum am arătat la: *Regulă pentru aprinderea unui curent de hidrogen*, pag. 27. *Numai cu flacăra hidrogenului, care arde la gura eprubetei, aprindem hidrogenul care iese din aparat prin țeava îngustată.* 3. Punem deasupra acestei flacări un tub de sticlă deschis la amândouă capetele, așà ca țeava îngustă să intre într'însul și îl mișcăm încet în jos. La poziție anumită, când flacăra e înlăuntrul tubului, cam la un lat de mână, de gura lui de jos, tubul cântă. 4. Repetăm experiența cu tuburi cât de largi și cât de înguste și lungi dela 60 cm. Sunetele produse

sunt cu atât mai groase, cu cât tubul e mai larg, şi cu atât mai ascuţite, cu cât tubul e mai îngust. Se cere ca flacăra hidrogenului să nu fie prea lungă pentru tuburile înguste. 5. Cu aparatul *Kipp* se poate *regula* mai bine prin robinetul *R* lungimea acestei flacări (fig. 18).

Această experienţă e cunoscută sub numele de *armonica chimică*. Sunetul e produs de aerul *care vibrează* în tubul cel larg unde e pus în mişcare de flacăra hidrogenului, care fâlfâe într'una.

Sinteza apei prin arderea hidrogenului

Prin *electroliză*, am descompus apa în hidrogen şi oxigen. Am făcut astfel *analiza* apei. Prin combinarea hidrogenului cu oxigenul putem face din nou apă, adică putem face *sinteza* apei.

Iată cum lucrăm:

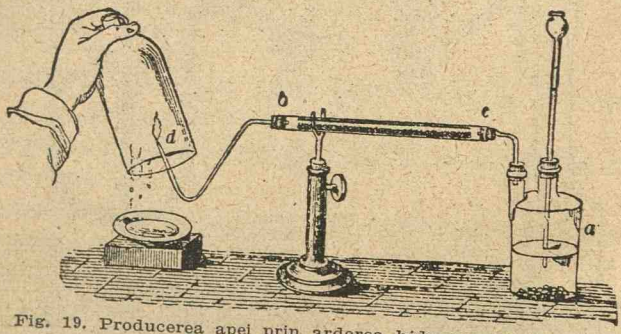


Fig. 19. Producerea apei prin arderea hidrogenului în aer.

Experienţa 15. — 1. Legăm aparatul de hidrogen *a* cu tubul *bc* umplut cu *clorură de calciu*, care opreşte apa cu care hidrogenul vine din aparat (fig. 19). 2. Punem în *d* o eprubetă cu gura în jos şi culegem astfel o probă de hidrogen. 3. Ridicăm eprubeta în sus şi o apropiem cu gura în jos de o flacără. 4. Cu flacăra de hidrogem dela gura eprubetei, aprindem hidrogenul care iese prin *d*. Ţinem de-asupra flacărei din *d* un clopot de sticlă, în care am presărat de mai înainte o văpsea, care se poate disolva în apă. Se formează pe pereţii clopotului şiroaie de apă vopsită, care se pot vedea chiar de departe. Flacăra de hidrogen nu trebue să atingă

pereții clopotului fiindcă l-ar încălzi prea tare și s'ar sparge. In farfurioara de sub clopot, cad picături de apă.

Lavoisier, împreună cu *Laplace*, la 24 Iunie st. n. 1783 au preparat 15,608 g. apă, arzând hidrogen în aerul atmosferic.

Hidrogenul în natură

Hidrogen liber se găsește în atmosferă numai în cantitate foarte mică (o parte la zece mii) din cauză că fiind mult mai ușor decât aerul, nu se poate aduna în părțile de jos ale ei. Din potrivă, la înălțimea de 100 km., atmosfera ar fi făcută aproape numai din hidrogen. Soarele, stelele, nebuloasele cuprind deasemeni hidrogen liber.

In schimb se găsește mult *hidrogen combinat* în nenumărate corpuri compuse. Astfel apa e făcută din *o parte hidrogen* și *opt părți oxigen, în greutate*. Păcura, cărbunii de pământ și toate plantele și animalele cuprind hidrogen combinat, în substanțele din care sunt făcute.

Un om de 70 kg. cuprinde 6 kg. de hidrogen.

Din trecutul hidrogenului

In 1766, marele învățat englez *Cavendish*, (1731—1810) a deosebit cel dintâiu hidrogenul de alte gaze care ard. In 1781, împreună cu *Watt*, vestitul descoperitor al mașinei cu aburi, au arătat că prin arderea hidrogenului se produce apă. In 1784, *Lavoisier* a arătat că hidrogenul intră în compoziția apei și ia dat numele pe care îl poartă, adică *hidrogen* corp care produce apă.

In vremea aceea, în țara românească a domnit *Scarlat Ghica 1766* și în Moldova a domnit *Grigore Ghica* în întâia lui domnie. In 1783 domnia în Muntenia *Nicolae Caragea* și în Moldova *Alexandru Mavrocordat*. Tot cam pe atunci în 1775 Moldova a pierdut Bucovina iar Grigore Ghica Vodă a plătit mai târziu cu capul opunerea lui la această prădare.

Invățatul englez *Sir James Dewar* a lichefăcut hidrogenul în 1898 și la solidificat în 1900. *Sir Ernest Rutherford* în vestitele sale cercetări de radioactivitate a arătat că din anume corpuri simple poate fi scos hidrogenul prin bombardări cu raze emise de *radiul C.*

OXIGENUL

Insemnătatea oxigenului

Toate animalele au nevoie de aer ca să trăiască. Partea din aer care întreține respirația este *oxigenul.* Înțelege oricine cât de mare este însemnătatea oxigenului. Lemnul, cărbunele și orice material care arde au nevoie de oxigenul din aer pentru arderea lor. Gândindu-ne numai la încălzitul camerelor noastre în timpul iernii și la încălzitul milioanelor și milioanelor de cuptoare din fabrici de tot felul și din mașinile cu aburi, înțelegem ușor ce însemnătate mare are oxigenul în civilizația de azi. Tot așa, după cum am spus la hidrogen, oxigenul este întrebuințat în cantități uriașe la tăiatul metalelor și la *lipirile autogene* cu flacăra *oxihidrică* și cu flacăra *oxiacetilenică.* Multe vieți a scăpat oxigenul dela moarte prin respirarea lui de bolnavii cu plămânii slăbiți. In timpul din urmă se introduce deadreptul în sânge oxigen și se mărește astfel foarte mult puterea de vindecare a oxigenului.

Prin acea împerechere ciudată de bine și de rău care stăpânește lumea de când e lumea, oxigenul care întreține viața și scapă pe oameni dela moarte, tot el omoară viața prin praful de pușcă și explozivele de tot felul. Puterea prafului de pușcă se datorește arderii cărbunelui și pucioasei din el cu oxigenul pe care îl dă azotatul de potasiu din el. Tot așa puterea dinamitei și a tuturor explozivelor se datorește presiunei gazelor produse prin arderea cărbunelui și hidrogenului cu oxigenul care intră în alcătuirea lor. Se fac azi și bombe din cărbune de fum și oxigen lichid a căror putere de distrugere e uluitoare. In răz-

boiul cel mare, *Georges Claude,* marele învățat francez și fabricant de aer lichid, a făcut 18 bombardări în Franța cu astfel de bombe. Explozia lor era atât de puternică încât smulgea sârma ghimpată cu țăruși cu tot și netezea pământul ca un tăvălug.

Dator este prinurmare să știe oricine ce este oxigenul, de unde se scoate și ce însușiri are el.

Prepararea oxigenului prin electroliza apei

Am spus la hidrogen, că prin electroliza apei se obține și oxigen. In fabricile în care se întrebuințează *electrolizori* mari se obține astfel și mult oxigen. Acest *oxigen electrolitic* este îndesat în tuburi de oțel la 100 de atmosfere și chiar la 150 de atmosfere. Intr'un tub de acestea de 10 litri intră prin urmare la 100 de atmosfere un volum de oxigen de o sută de ori mai mare adică o mie de litri adică un metru cub de gaz. Aceste tuburi cu oxigen, cu hidrogen și cu alte gaze îndesate sunt foarte practice pentru laboratoare și industrie și deaceea sunt nespus de întrebuințate.

Prepararea oxigenului din aerul lichid

Și mai mult decât prin electroliza apei se prepară azi oxigen prin distilarea aerului lichid. Avem azi numai în România vreo douăzeci de fabrici de aer lichid care produc la un loc cam trei milioane de metri cubi de oxigen gazos pe an. La o nevoie mai mare ar putea produce și cinci milioane de metri cubi pe an. Prin distilarea aerului lichid se obține *azot* gazos și *oxigen* lichid. Oxigenul lichid se păstrează în vase de sticlă numite *Dewar-d'Arsonval* al căror principiu e arătat la fabricarea aerului lichid, pagina

Se fac azi vase de metal construite pe același principiu în care se poate păstra și căra mai multe sute de kilograme de oxigen lichid. *Camioane automobile* cu *tancuri* umplute cu oxigen lichid merg dela un atelier la altul și chiar din-

tr'un oraș la altul (dela *Târgoviște* la *Brașov*) și încarcă pe loc tuburile cu oxigen gazos îndesat.

Prepararea oxigenului din clorat de potasiu

Experiența 16. — 1. Încălzim o linguriță de *clorat de potasiu* într'o eprubetă. Praful alb se topește și dă un lichid limpede, care, încălzit mai departe, dezvoltă un corp gazos. 2. Vârîm un bețișor de brad aprins, care arde fără flacără, până pe la mijlocul eprubetei. Lemnul se aprinde cu flacără și arde cu lumină multă.

Prin încălzire, cloratul de potasiu se descompune în clorură de potasiu, care rămâne în fundul eprubetei și în oxigen, care gonește aerul din eprubetă și face ca lemnul să ardă mai bine în aer.

Putem scrie:

Clorat de potasiu = oxigen + clorură de potasiu
(clor + oxigen + potasiu) *(clor + potasiu)*

Prepararea oxigenului din apă oxigenată

Cea mai bună metodă pentru preparat oxigen în laborator, ușor, repede, fără aparate și fără încălzire, este de a descompune apa oxigenată 3%. Pentru aceasta, *punem câte două linguri de apă oxigenată în fiecare borcan cu care vom face experiențele arătate mai jos. In timpul experienței, punem pe rând, în fiecare borcan câte o linguriță de praf de bioxid de mangan. Apa oxigenată se descompune îndată, dela sine, fără încălzire, iar oxigenul produs umple borcanul în întregime.* Apa oxigenată se găsește azi în toate orașele la farmacii și droguerii.

Când voim să avem un curent de oxigen, atunci facem această preparare în *aparatul de hidrogen* dela pagina 23. In acest caz, în locul zincului se pune praful de bioxid de mangan, iar prin tubul cu pâlnie se toarnă apa oxigenată.

Proprietățile fizice ale oxigenului

Oxigenul e un gaz, fără coloare, fără miros. E ceva mai greu decât aerul [D = 1,10563].

Oxigenul lichid, după cum am spus, se fabrică în mare prin distilarea *aerului lichid.* Oxigenul lichid e albăstrui și fierbe la 184° sub zero. Experiențele foarte frumoase cari se fac cu *aerul lichid* sunt în mare parte experiențe cu oxigen lichid.

Oxigenul solid se prepară prin răcire cu hidrogen lichid. [Se topește la 218° sub zero.

Proprietățile chimice ale oxigenului

Am văzut la electroliza apei cu voltametrul, pagina 12 că oxigenul face să ardă cu lumină un bețișor de brad uscat care arde fără flacără. La fel se aprindea cu flacără bețișorul de brad numai cu jeratec în vârf în eprubeta în care am încălzit *oxidul roșu de mercur.* Aceste experiențe arată că oxigenul întreține arderea. Această ardere înseamnă combinarea oxigenului cu cărbunele din lemn. La fel arderea hidrogenului înseamnă combinarea oxigenului cu hidrogenul. Arderea lumânării înseamnă combinarea carbonului și hidrogenului din ceară cu oxigenul, fig. 20.

Fig. 20. Arderea unei lumânări în oxigen.

In mod general, putem spune că oxigenul se combină deadreptul cu multe corpuri simple și cu multe corpuri compuse. Uneori combinarea cu oxigenul se face cu căldură multă și lumină. Alteori combinarea se face cu încetul, cu căldură puțină și fără lumină.

Arderea sulfutului în oxigen. Intr'un borcan de 1 până la 2 litri punem cam 2 linguri de apă oxigenată bună 3%. Presărăm în borcan cam o linguriță de praf de bioxid de mangan. Apa oxigenată se descompune dela sine și borcanul se umple cu oxigen. Punem o bucățică de pucioasă în o *lingură de ars* și încălzim totul într'o flacără de gaz

pânăce pucioasa se topește și se aprinde. Vârâm lingura cu sulful aprins în borcanul cu oxigen. Sulful arde mai departe cu o flacără albăstruie, luminoasă și liniștită. Borcanul se umple în acest timp cu un fum alb. Astupăm borcanul și-l păstrăm pentru experiențele arătate la acizi, pagina 43.

Arderea fosforului. Umplem la fel cu oxigen un alt borcan de 1 până la 2 litri. Apucăm cu un cleștișor din borcanul cu fosfor o bucățică mică și o punem într'o strachină sau capsulă cu apă. *Tăem bucățica de fosfor sub apă* ținând-o cu cleștele în timp ce apăsăm cu cuțitașul pe ea. Niciodată să nu tăem fosfor uscat, fiindcă se poate aprinde în mână și ne poate face răni foarte dureroase și care se vindecă greu. Ștergem bine cu hârtie de filtru bucățica de fosfor tăiată și o punem repede în *lingura de ars.* Incălzim ușor și cu băgare de seamă lingura cu fosfor numai în vârful unei flăcări. Indată ce fosforul se aprinde vârâm repede lingura cu el în borcanul cu oxigen. Fosforul arde cu lumină strălucitoare, care în întuneric poate lumina o cameră întreagă. In acest timp borcanul se umple cu un fum alb ca zăpada. După ce tot fosforul a ars, scoatem lingura, astupăm borcanul cu un dop și-l păstrăm pentru experiențele arătate la acizi, pag. 43.

Arderea cărbunelui. Umplem ca mai sus un borcan cu oxigen. Legăm într'o sârmă de fer o bucățică de mangal, o încălzim în flacără până se înroșește ș io vârâm în borcanul cu oxigen. Cărbunele arde mai departe cu lumină mult mai multă decât în aer și împrăștie scântei strălucitoare.

Arderea ferului. Intr'o sticlă de doctorii cam de un litru și nu în borcan, punem 2 linguri de apă oxigenată și o linguriță de praf de bioxid de mangan.

Pe o vergea de sticlă, groasă ca degetul cel mic, înfășurăm o sârmă de fer, *curățită bine și cât mai subțire.* Facem astfel *o spirală de fer.* Intepenim un capăt al acestei spirale într'un dop de plută, potrivit de mai înainte pe

gura sticlei cu care vom face experiența. La capătul celălalt al spiralei, înțepenim o bucățică de iască. Aprindem iasca și vârâm spirala în sticla cu oxigen. Ferul din sârmă se aprinde dela iască și arde răspândind scântei strălucitoare și căzând din când în când în picături mici care sfârâie în apa din fundul sticlei.

In aceste experiențe, sulful, fosforul, cărbunele, ferul, se combină cu oxigenul și formează astfel: *bioxidul de sulf, bioxidul de carbon, pentoxidul de fosfor și oxidul salin de fer.*

In mod general, oxigenul formează combinații cu toate corpurile simple. Cu multe corpuri simple și compuse se combină de-a dreptul dând căldură și lumină.

Oxigenul în natură

Oxigenul este corpul cel mai răspândit în natură și alcătuește jumătate din scoarța pământului.

In stare liberă se găsește în aerul atmosferic, care e un amestec de o cincime oxigen și patru cincimi azot, socotite în volume.

In stare combinată îl găsim în apă, în greutate de opt părți oxigen din nouă părți apă, în minerale, în multe corpuri neorganice și în toate ființele vii.

Un om de 70 kg. cuprinde cam 44 kg. oxigen.

Din trecutul oxigenului

Priestley (1733—1804), mare chimist *englez*, a preparat oxigenul la *1 August 1774*, prin încălzirea oxidului roșu de mercur. In acelaș timp, marele chimist suedez *Scheele* (1742—1786) a preparat oxigenul, fără să cunoască nimic din lucrările lui *Priestley*, *Lavoisier* (1743—1794), marele chimist francez și întemeetorul chimiei de azi, a studiat complect oxigenul, arătând rolul mare pe care îl are în ardere și în respirație. El i-a dat numele de *oxigen care înseamnă corp producător de acizi.*

In 1774 domnia în Muntenia *Alexandru Ipsilante* și în Moldova *Grigore Alexandru Ghica* în a doua domnie.

Oxid și oxidare

Oxid se numește un corp compus dintr'un corp simplu și oxigen. Apa este oxid de hidrogen. Apa oxigenată este superoxid de hidrogen. Oxidul salin de fer se formează la arderea ferului în oxigen și la descompunerea apei cu fer înroșit.

Oxidare se numește fenomenul chimic când un corp simplu se combină cu oxigenul. Arderea sulfului, fosforului, cărbunelui, ferului, lemnului, petrolului, spirtului, hârtiei, în aer sau în oxigen sunt oxidări, adică o combinare a elementelor din ele cu oxigenul. Aceste oxidări care sunt însoțite de foc și flacără adică de căldură și lumină, se numesc *oxidări iuți* sau *arderi.*

Ferul și metalele se mai pot oxida și încetul cu încetul, desvoltând căldură mai puțină și fără lumină, dar producând tot acizi. Aceste oxidări se numesc *oxidări încete* cum e ruginirea ferului.

Căldură animală. Astfel de oxidări încete se produc și în corpul nostru. Oxigenul introdus în corp prin respirare și circularea sângelui, oxidează țesuturile din toate organele, le arde, și produce *căldura animală.* In aceste arderi din corpul nostru se produce apă și bioxid de carbon prin combinarea carbonului și hidrogenului din țesuturi cu oxigenul dus de sânge în țesuturi. Fenomenul acesta a fost dovedit de *Lavoisier* la 1777, cu 100 de ani înainte de războiul nostru pentru neatârnare.

Principiul motorilor cu explozie

Un amestec de două volume hidrogen și un volum oxigen face explozie când este aprins. Iată cum lucrăm.

Experiența 17. — 1. Umplem cu apă o sticlă de doctorii (nu mai mare de 100 până la 200 g.) cu pereții ceva mai groși. Intoarcem

sticla, astupată cu degetul, cu gura în jos într'un vas cu apă. 2. Punem în gura sticlei un tub de culegere și introducem prin el oxigen până ce apa din sticlă se lasă cu o treime în jos. Am introdus astfel un volum de oxigen. Introducem apoi hidrogen până ce sticla s'a golit cu totul de apă. Am introdus astfel două volume de hidrogen. *Avem în totul sticla umplută cu un volum de oxigen și două volume de hidrogen.* 3. Astupăm sticla cu un dop și o *învelim bine într'o cârpă udă, (ia bine seama).* Ținem totul bine într'o mână. Scoatem dopul și apropiem de gura sticlei o lumânare aprinsă. Se produce o explozie care poate sparge uneori sticla.

Această experiență ne arată, că *două volume de hidrogen se combină cu un volum de oxigen pentru a forma apă.* Explozia se explică prin faptul că în timpul combinării s'a produs căldură. Această căldură a mărit așa de mult volumul vaporilor de apă formați, încât aceștia nu mai puteau încăpea în sticlă și au apăsat pe sticlă ieșind cu puterea în atmosferă, dacă nu au putut-o sparge. In acelaș timp se produce și o smuncitură ca de pușcă. Indată ce explozia a avut loc, și căldura a dispărut se formează în stilcă un gol pe care îl ocupă repede aerul din afară.

Această experiență ne arată principiul motorilor cu benzină, ca acei întrebuințați la *automobile, aeroplane, etc. In acești motori amestecul de vapori de benzină și de aer, aprins cu scântei electrice, face explozie în corpul de pompă și împinge pistonul producând putere și mișcare.*

Această experiență ne mai arată că trebuie să fim cu cea mai mare băgare de seamă când aprindem un curent cu hidrogen.

Se poate întâmpla uneori să se găsească în aparat aer care formează cu hidrogenul amestec exploziv. Când aprindem acest amestec, aparatul se face în bucăți și nu odată a rănit grav pe cei dimprejur.

Ia bine seama. Trebue neapărat să învelim sticla și gâtul ei cu o cârpă udă ca să ne ferim de țăndările de sticlă, care sunt aruncate cu putere, în caz când se sparge sticla. Cârpa trebuie să fie udă, ca să nu se desfacă în cazul exploziei.

Lipire autogenă

Flacăra oxihidrică. Am spus la hidrogen și la oxigen că aceste corpuri sunt foarte întrebuințate la produs temperaturi înalte. Flacăra hidrogenului care arde în oxigen se numește flacără *oxihidrică.*

Suflătorul lui Deville. Flacăra oxihidrică se produce cu aparatul numit *suflătorul lui Deville,* fig. 21. Oxigenul intră

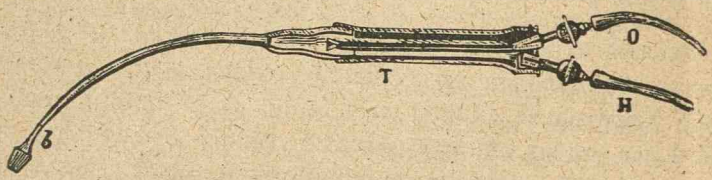


Fig. 21. Suflător cu oxigen și hidrogen.

prin *O* în țeava din mijloc, iar hidrogenul prin *H* în țeava din afară. In modul acesta hidrogenul și oxigenul se întâlnesc numai în flacără, și nu fac amestec explosiv. Hidrogenul și oxigenul sunt scoși fiecare din *tuburi* de oțel deosebite, de care am vorbit. Cum am mai spus, *flacăra oxihidrică* este atât de caldă încât poate topi platinul care se topește la 1770 de grade. Deaceea flacăra *oxihidrică* a fost și mai este foarte întrebuințată la lipirea și topirea metalelor.

Flacăra oxiacetilenică e de două ori mai caldă decât flacăra oxihidrică și atinge temperatura arcului voltaic de 3400 de grade. Deaceea azi se întrebuințează și mai mult flacăra *oxiacetilenică,* produsă prin arderea acetilenii în oxigen, în suflătoare speciale, mai perfecționate decât suflătorul lui *Deville.*

Lipire autogenă se numește lipirea a două bucăți din acelaș metal prin topirea lui cu flacăra oxiacetilenică.

Tăerea ferului și altor metale se face astăzi foarte ușor cu flacăra oxiacetilenică. Tăetura e atât de fină că pare făcută cu un cuțit. Cu aparate speciale se pot face repa-

rații la vapoare chiar sub apă, tăindu-se și lipindu-se la loc tablele de oțel rupte.

Tăerea metalelor și lipirea autogenă înseamnă una din cele mai mari descoperiri făcută în industria metalelor.

Cele trei milioane de metri cubi de oxigen fabricate în fiecare an la noi din aerul lichid sunt întrebuințate aproape în întregime numai la lipirea autogenă și tăerea metalelor.

Lumina lui Drummond

Dacă ținem în flacăra oxihidrică o bucățică de *var nestins*, atunci aceasta este încălzită atât de tare încât dă o lumină aproape tot atât de tare ca lumina electrică și numită *lumina lui Drummond*. Și mai puternică e această lumină dacă în loc de var întrebuințăm o foiță de *bioxid de zirconiu*. Această lumină a fost foarte întrebuințată într'o vreme la telegrafia optică militară, la luminatul farurilor și la cinematografe. Lampa pentru lumina lui Drummond, figura 22, are un suflător *Deville* fixat pe un picior de metal.

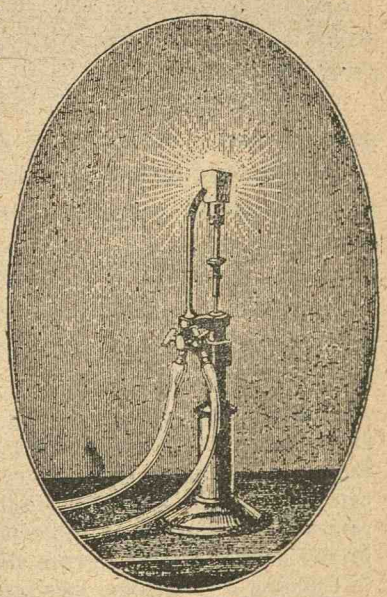


Fig. 22. Lumina lui Drummond.

Acid. Metaloid

Am văzut, că sulful și fosforul ard în oxigen, pag. 37. Aceste arderi sunt însoțite, pe lângă lumină și căldură, și de fum.

Dela o vreme, fumul din borcane dispare. Fumul e format din *bioxidul de sulf*, în borcanul în care s'a ars sulf și din *pentoxidul de fosfor*, în borcanul în care s'a ars

fosfor. Dispariția acestor oxizi se datorește dizolvării lor în apa din borcan. Punem în apa din aceste borcane câte o bucățică de *hârtie albastră de turnesol*. Hârtia se face *roșie*.

Din unirea *bioxidului de sulf* cu apa, și a *pentoxidului de fosfor* cu apa au luat naștere două corpuri care înroșesc hârtia albastră de turnesol. Asemenea corpuri se numesc *acizi*.

Sulful a format *acidul sulfuros* și fosforul *acidul fosforic*.

Acid *se numește corpul care disolvat în apă, înroșește hârtia albastră de turnesol și are gust acru.*

Lavoisier credea că orice acid cuprinde în el oxigen. De-aceea a și numit acest corp simplu *oxigen* care înseamnă producător de acizi.

Trebue să spunem de pe acum că sunt și acizi fără oxigen, ca acidul clorhidric și alții.

Metaloid *se numește un corp simplu care poate da naștere la un acid*. Sulful, fosforul, cărbunele sunt metaloizi.

Reducerea oxizilor prin hidrogen

Am văzut că hidrogenul se combină lesne cu oxigenul formând apă. *Hidrogenul poate lua oxigenul și dela oxizii multor metale.*

Experiența 18. — 1. Intr'o țeavă de sticlă care se topește greu, fig 23 în umfătura *A*, punem câteva grame de praf de *oxid de fer*. 2. Punem câte un tub în *U* umplut cu *clorură de calciu*, în cele două capete ale tubului *A*. 3. Legăm printr'un tub de cauciuc tubul *G* cu aparatul *Kipp*. 4. Deschidem robinetul dela aparat. Hidrogenul trecând prin *G* e uscat de apa cu care vine din aparat și trece prin *A* și B. 5. Culegem o probă de hidrogen într'o eprubetă pusă la eșirea gazului din tubul *B*. 6. Numai când proba de încercare ne arată că hidrogenul e fără aer punem o lampă aprinsă sub *A* și încălzim oxidul de fer în vreme ce hidrogenul trece peste el. 7. După vre-o zece minute de încălzire, întrerupem curentul de hidrogen, închizând robinetul dela aparatul *Kipp*. 8. Desfacem cele două *tuburi de uscare* și aruncăm praful din *A* în aer prin capătul din spre *G*, care e uscat și nu prin cel din spre *B*, care poate fi ud cu apă. Praful de fer se aprinde singur împrăștind scântei strălucitoare.

Hidrogenul, trecând peste oxidul de fer încălzit se combină cu oxigenul și formează apă. Din oxid de fer se formează fer *piroforic. Zicem că reducem oxidul de fer cu hidrogen.*

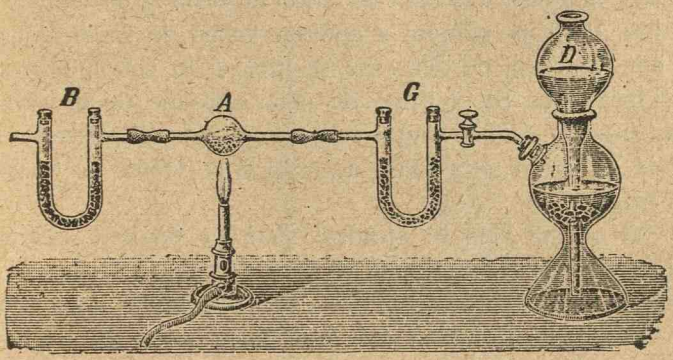


Fig. 23. Reducerea oxidului de fer prin hidrogen la cald.

Reducere se numește luarea oxigenului dintr'un oxid. Prin reducerea oxizilor de metale putem prepara metalele.

Tubul *B* umplut de asemenea cu clorură de calciu absoarbe apa formată. Cântărind tubul *B*, înainte și după experiență, putem afla prin diferență câtă apă s'a format. Cântărind tubul *A*, înainte și după experiență, putem află cât oxigen din oxidul de fer s'a combinat cu hidrogenul.

Sinteza apei în greutate

Dumas a făcut în 1843 sinteza apei în greutate reducând oxidul de cupru cu hidrogen. Cântărind apa formată și oxigenul dat de oxidul de cupru, *Dumas a găsit că în 100 g. apă se cuprind 88,81 g. oxigen și 11,19 g. hidrogen.*

OZONUL

Însemnătatea azonului

Soarele, care este isvorul vieții pe pământ, ar ucide toate viețuitoarele cu razele lui ultraviolete puternice. Din feri-

cire, o mare parte din aceste raze ultraviolete sunt absorbite de ozonul care se găsește în atmosferă la înălțimea de 40 până la 50 de km. Minunea e și mai mare când ne gândim că dacă am aduna tot ozonul la un loc, dela această înălțime, am face un strat de ozon gros numai de 3 mm. Viața pe pământ e apărată numai de acest scut de 3 mm. Curenții de aer care se urcă și se coboară în atmosferă aduc cu ei urme de ozon aproape de suprafața pământului. Atunci simțim un miros slab caracteristic ca acela al aerului de pădure de brad și pe vreme de furtună cu fulgere.

Tot ozonul vine în ajutorul vieții pe pământ, ucigând microorganismele din atmosferă. Deaceea aerul pe vârful munților e mai curat decât acela dela suprafața pământului.

Mult ozon a fost și mai este întrebuințat la sterilizat apa de râuri adică la uciderea microorganismelor din ea. Această apă de râuri sterilizată poate fi băută fără frică de îmbolnăvire în locul apei de isvor.

Ozonul e întrebuințat mult și în anumite industrii chimice la fabricarea unor parfumuri, la fabricarea lacurilor și uleiurilor care se usucă repede, cum și la albirea pastei de hârtie, scrobelei și zahărului. Aerul stricat din metropolitanul din Londra este curățit cu ozon.

Fiindcă ozonul are proprietățile oxigenului într'un grad mai mare el se mai numește și *oxigen activat*.

Prepararea ozonului prin descărcări electrice

Ozonul poate fi preparat în foarte multe moduri, prin căldură, prin reacții chimice, prin raze ultraviolete și prin descărcări electrice.

Aparatul Teclu, figura 24, este unul din cele mai bune și practice aparate cu care putem prepara ozon, prin descărcări electrice. Tuburile *t* și *t'* care sunt umplute cu acid sulfuric concentrat pot fi puse în legătură cu *o bobină Ruhmkorff*. Descărcări electrice liniștite au loc între aceste

tuburi, pe toată lungimea lor, când bobina funcționează. Oxigenul care intră prin *A* se preface în parte în ozon sub influența acestor descărcări electrice. Cu oxigenul ozonizat care iese prin *B* se pot face mai multe experiențe.

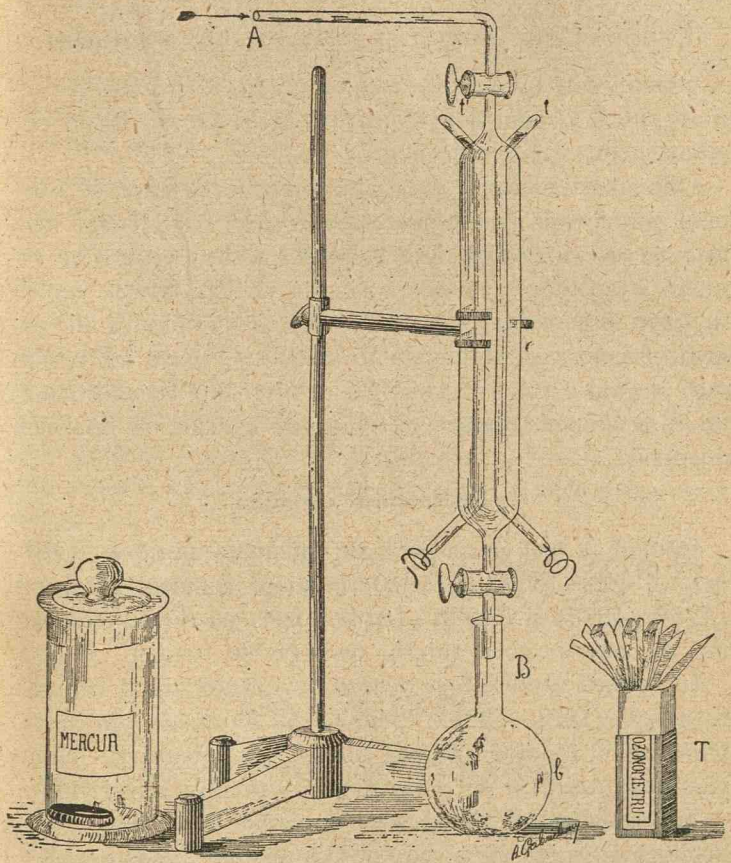


Fig. 24. Aparatul Teclu pentru prepararea ozonului.

O fâșie de hârtie unsă cu o soluție de scrobeală și iodură de potasiu se colorează în albastru, mai închis sau mai deschis după puterea bobinei *Ruhmkorff*.

Prinzând într'un balon sau pahar de sticlă oxigenul ozonizat care iese din aparat simțim mai bine mirosul ca-

racteristic al ozonului. In modul acesta trecând, balonul din mână în mână, toți elevii din clasă pot mirosi ozonul. Trebuie să spunem că mirosul de ozon n'are nimic aface cu mirosul de usturoi cu care e asemănat de multe ori

Proprietățile fizice și chimice ale ozonului

Ozonul este un gaz fără coloare când îl privim în cantitate mică. Ozonul lichefăcut prin răcire cu aer lichid este albastru închis aproape negru.

Ozonul se combină cu toate corpurile cu care se combină și oxigenul. In schimb, unele corpuri se oxidează mult mai repede cu ozonul. Așa mercurul a cărui suprafață rămâne strălucitoare în oxigen uscat, se murdărește repede în ozon prin oxidare. Iodul este scos din iodura de potasiu și colorează scrobeala în albastru. Foarte multe corpuri organice sunt distruse de ozon și din această cauză nu întrebuințăm dopuri și tuburi de cauciuc la aparatele de ozon.

Din trecutul ozonului

Ozonul a fost descoperit de chimistul german *Schönbein* (1799—1868) la 1840. Invățații francezi *Becquerel* (1788—1878) și *Frémy* (1814—1894) au dovedit că ozonul nu este un corp simplu deosebit de oxigen.

In vremea când a fost descoperit ozonul, după ocupația rusească (1828—1834), domnia în Muntenia *Alexandru Ghica* și în Moldova *Mihail Sturza*. Pe măsură ce înainta studiarea ozonului se plămădea și revoluția din 1848.

Azi se studiază prepararea ozonului lichid din oxigen lichid și se speră că se vor obține rezultate neașteptate.

Alotropie

Deosebire între oxigen și ozon

Punând față în față proprietățile oxigenului și ale ozonului, ni s'ar părea că avem aface cu două corpuri deo-

sebite. Așa, *oxigenul nu miroase, pe când ozonul are un miros tare, caracteristic. Oxigenul nu înălbăstrește amestecul de iodură de potasiu și scrobeală, pe când ozonul îl înălbăstrește. Oxigenul nu oxidează la rece mercurul, pe când ozonul îl oxidează. Oxigenul nu distruge tuburile de cauciuc dela aparate, pe când ozonul le distruge.* Cu toate acestea, *oxigenul și ozonul nu sunt două corpuri simple deosebite.* In adevăr, am produs ozon trecând oxigen în aparatul *Teclu.* N'am adăogat nimic oxigenului, fiindcă am trecut numai oxigen curat prin aparat. N'am luat nimic dela oxigen, fiindcă oxigenul e un corp simplu. Singura prefacere, care are loc, e că *din trei volume de oxigen se formează numai două volume de ozon.* Are loc, cu alte cuvinte, o îndesare a materiei din oxigen când acesta trece în ozon. *Prin încălzire ozonul se preface numai în oxigen.* Arzând sulf, fosfor, în oxigen ozonizat, obținem tot *bioxid de sulf* și *pentoxid de fosfor,* ca și în cazul când arderea a avut loc în oxigen curat. Trebue să zicem, prin urmare, că *oxigenul și ozonul sunt unul și același corp simplu.*

Altropie se numește proprietatea unui corp simplu de a se înfățișa în două forme (cu altă energie). Zicem că *oxigenul* și *ozonul* sunt două stări *alotropice ale aceluiaș corp simplu.*

APA OXIGENATĂ

Insemnătatea apei oxigenate

Apa oxigenată câștigă din ce în ce mai multă însemnătate în industriile chimice de azi. Așa, ea este folosită tot mai mult la înălbit *blănuri, bureți, cânepă, coarne, fildeș, grăsimi, in, iută, lână, mătase, mărgăritar, oase, pae, păr, piei, pene* și *uleiuri.*

Apa oxigenată e menită să înlocuiască în laboratoare toate metodele grele de altădată pentru prepararea oxigenului. După cum am arătat, pagina 36, putem prepara

oxigen fără aparate, fără încălzire, fără nici o greutate, numai din apă oxigenată și puțin bioxid de mangan.

Multă apă oxigenată este întrebuințată la spălatul gurei, la spălatul rănilor, la oprirea sângelui din nas, din gură și din răni. Încă dela descoperirea ei de către *Thénard* în 1818 a fost și este mereu întrebuințată de atunci la spălarea picturilor în care părțile albe s'au înegrit cu timpul, din cauză că ceruza din vopseaua albă s'a făcut sulfură de plumb neagră. Prin spălări cu apă oxigenată amestecată cu apă multă părțile negre se albesc încetul cu încetul. In timpul din urmă apa oxigenată este întrebuințată la păstrat laptele, peștele prospăt și cărnurile.

Oxigenarea părului cu apă oxigenată spre a fi făcut roșcat este destul de cunoscută.

Prepararea apei oxigenate

Azi se fabrică în mare, din *peroxid de sodiu* și *acid sulfuric* diluat, o soluție de 30% apă oxigenată, numită *perhidrol*.

Mai des e întrebuințată în laborator o soluție de 10 ori mai slabă, adică numai cu 3% apă oxigenată.

Proprietățile fizice și chimice ale apei oxigenate

Apa oxigenată este un lichid sirupos, odată și jumătate mai grea decât apa [D = 1,5]. *Prin încălzire, și în multe reacții chimice, apa oxigenată produce oxigen.* Ea este un *oxidant*, adică poate *oxida* unele corpuri simple sau compuse.

Apa oxigenată în natură

Apa oxigenată se găsește în cantități mici, dar foarte răspândită în natură, în atmosferă, în ploaie, în zăpadă, în seva din plante și în unele sucuri din animale.

Din trecutul apei oxigenate

Apa oxigenată a fost descoperită de marele chimist francez *Thénard* (1777—1857) la 1818, cu o sută de ani înainte de întregirea României Mari. Pe atunci domnia în Muntenia *Alexandru Șuțu* și în Moldova *Scarlat Callimachi* iar în *Gorj, Tudor Vladimirescu,* pregătea mișcarea din 1821.

La descoperirea apei oxigenate *Mihail Kogălniceanu* era de un an, fiind născut în 1817 anul în care *Berzelius* a descoperit *seleniul.*

NEUTRALIZAREA ACIZILOR PRIN BAZE. SĂRURI

Acid se numește un corp care dizolvat în apă înroșește hârtia albastră de turnesol și are gust acru.

Bază se numește un corp care dizolvat în apă înălbăstrește hârtia roșie de turnesol și are gust leșietic.

Sare. Dacă amestecăm o soluție de *acid clorhidric* cu o soluție de *hidrat de sodiu,* care este o bază, așa cum se arată în experiența următoare, se obține *clorură de sodiu,* care este *sarea de bucătărie.*

Soluția de clorură de sodiu nici nu înroșește nici nu înălbăstrește hârtia de turnesol și are gust sărat.

Experiența 19. — 1. Dizolvăm într'un pahar vre-o 10 g. *hidrat de sodiu* în vre-o 100 g. apă. Păstrăm din această soluție o jumătate de eprubetă. Punem în această soluție puțină vopsea *roșie* de turnesol ; aceasta se face *albastră.* 2. Turnăm în pahar, picătură cu picătură, *acid clorhidric diluat.* In locul unde cade acidul în pahar, soluția se face *roșie.* Mișcând paharul ca să se amestece lichidul din el, acesta se face iar *albastru.* Picăm mai departe acid clorhidric, până ce coloarea roșie nu se mai face albastră. Experiența e bine făcută, când o singură picătură din soluția de hidrat de sodiu din eprubetă înălbăstrește din nou soluția din pahar. 3. Punem soluția înroșită într'o *capsulă* de porțelan, fig. 25 și o încălzim până ce toată apa se evaporă, adică până la *uscare.* In capsulă rămâne un corp alb, colorat puțin de turnesolul adăogat. Acest corp are gust *sărat.* Disolvăm acest corp sărat în puțină apă distilată și încercăm soluția cu hârtia de turnesol. Observăm că hârtia roșie rămâne tot roșie, iar cea albastră tot albastră. Incercarea

aceasta din urmă cu hârtia de turnesol (roşie sau albastră), o putem face deadreptul şi cu o soluţie de sare de bucătărie în apă.

Fig. 25. Capsulă de porţelan

In această experienţă s'a petrecut un fenomen chimic. Corpul alb care a rămas în capsulă are gust sărat, nici acru ca acidul clorhidric, nici leşiatic ca hidratul de sodiu. Acest corp *nici nu înroşeşte hârtia albastră de turnesol, nici nu înălbăstreşte pe cea roşie.* Zicem că acest corp are reacţie *neutră.* Operaţia se numeşte *neutralizare.* Prin ea am *neutralizat* proprietăţile *bazei (hidratul de sodiu)* cu proprietăţile acidului. Corpul alb şi cu gust sărat e chiar *sarea de bucătărie.*

Prin neutralizarea hidratului de sodiu cu acid clorhidric am făcut sare.

Această experienţă se poate repeta cu soluţii de *hidrat de potasiu* şi *acid clorhidric,* cu *soluţii de hidrat de potasiu şi acid azotic,* cu soluţii de alte baze şi de alţi acizi. Se formează în totdeauna un corp care nu mai este nici acid, nici bază. Gustul acestui corp nu e întotdeauna *sărat.*

Prin asemănarea cu experienţa dintâiu şi acest corp se numeşte tot *sare.*

Sare *se numeşte un corp care ia naştere prin neutralizarea unui acid cu o bază, sau a unei baze cu un acid.*

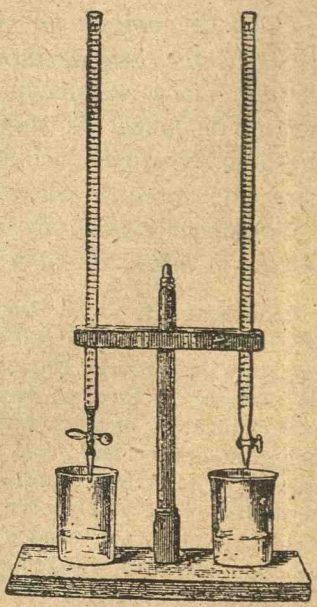


Fig. 26. Stativ cu biurete.

Determinarea proporţiilor de acid şi bază care dau naştere unei sări

Experienţa 20. — *Biureta,* fig. 26 este *un tub de sticlă, deschis*

la un capăt și închis la celălalt capăt cu un robinet, sau cu un tub de cauciuc strâns cu un clește. Biureta este împărțită în centimetri cubi și fracții de centimetru cub începând dela capătul deschis. Disolvăm vre-o 20 g. de hidrat de sodiu în o jumătate de litru de apă distilată.

1. Umplem biureta închisă cu tub de cauciuc cu această soluție de hidrat de sodiu. Desfacem cleștele care strivește cauciucul și lăsăm să picure într'un pahar 10 cmc. din această soluție. Punem puțină vopsea roșie de turnesol în pahar. Umplem biureta cu robinet de sticlă cu *acid clorhidric* diluat, care se găsește în laborator. Punem paharul cu cei 10 cmc. de hidrat de sodiu, sub biuretă, deschidem robinetul cu încetul și lăsăm să picure puțin câte puțin acid clorhidric. Mișcăm paharul așă, ca să se amestece soluția din el. Când vedem că nu se mai albăstrește repede coloarea roșie, închidem robinetul așa, ca să curgă numai picătură cu picătură acidul din biuretă. Dacă lucrăm cu băgare de seamă, putem prinde momentul când o singură picătură a făcut soluția *roșie,* fără să se mai albăstrească, oricât am amestecă. Citim pe biuretă câți centimetri cubi am întrebuințat. Să zicem 21,7.

2. Repetăm această experiență cu 20 cmc. *din aceiași soluție de hidrat de sodiu.* Vom observa că numărul de centimetri cubi din *acelaș acid clorhidric* trebuincioși ca să neutralizeze 20 cmc. de hidrat de sodiu e 43,4.

Această *neutralizare cantitativă,* ne dovedește o lege. Experiența ne-a arătat că între volumul de hidrat de sodiu neutralizat și volumul de acid clorhidric e raportul 10:21,7 în cazul întâiu și 20:43,4 în cazul al doilea. Raportul din cazul al doilea poate fi simplificat cu 2 și ne dă atunci tot 10:21,7.

Când una și aceiași soluție de acid e neutralizată prin una și aceeași soluție de bază se află un raport anumit între cantitățile respective cari se neutralizează, oricare ar fi aceste cantități.

NEUTRALIZAREA ACIZILOR PRIN METALE

Experiența 21. — 1. Punem într'un pahar acid sulfuric diluat și câteva găunțe de *zinc.* Se produce o borboroseală datorită hidrogenului care se desvoltă.

2. După ce borborosela a încetat, scurgem soluția într'o capsulă și o evaporăm până la uscare. Rămășița e o sare.

Din acid sulfuric și zinc se formează sulfat de zinc, o sare. In acelaș mod *se pot forma nenumărate săruri din diferiți acizi cu diferite metale.*

Trebuie să știm că nu toate sărurile au reacție neutră; unele au reacție acidă, altele bazică. Așa, *sulfatul de zinc* are reacție **acidă**, *carbonatul de sodiu* are reacție **bazică**. Să se încerce aceste reacții.

Acid. Bază. Metaloid. Metal

După ce știm ce este o *sare*, putem da mai exact definiția unui *acid* și a unei *baze*.

1. *Un acid e un corp compus, care are gust acru când e disolvat în apă multă, care înroșește hârtia albastră de turnesol și care cuprinde hidrogen, ce poate fi înlocuit printr'un metal.*

2. *O bază e un corp compus, care are gust leșietic când e disolvată în apă multă, care înălbăstrește hârtia roșie de turnesol și care, combinându-se cu un acid, poate forma o sare.*

3. *Un metaloid este un corp simplu, care poate da naștere la un acid combinându-se cu oxigenul și hidrogenul, sau numai cu hidrogenul.*

4. *Un metal e un corp simplu, care poate înlocui hidrogenul dintr'un acid spre a forma o sare. Combinându-se cu oxigenul și hidrogenul, un metal dă naștere la o bază.*

5. *Descompunând o sare prin curent electric, metalul se duce la electrodul negativ, iar celelalte corpuri la electrodul pozitiv.*

FENOMENE ȘI LEGI

După ce am adunat, prin observare și experiență, un număr de cunoștințe, e timpul să facem un pas înainte.

Chimia, ca și *Fizica*, nu se oprește în studiul fenomenelor numai la observarea lor în natură și reproducerea lor prin experiență în laborator. Omul de știință, prin urmare chimia, face asemănări și deosebiri, caută legătura între fe-

nomene și împrejurările în care ele se produc, și stabilește legile după care se petrec fenomenele. O lege strânge într'un mănunchiu fenomenele care se aseamănă, adică generalizează cunoștințele despre fenomene. O lege ne poate spune dacă un fenomen se poate produce sau nu în anumite împrejurări și ne poate spune dinainte fenomene necunoscute.

O lege este legătura dintre fenomene și împrejurările în care se produc.

Cea mai mare lege din chimie este legea lui *Lavoisier* numită și *principiul conservărei materiei.*

Principiul conservării materiei

Lavoisier a stabilit prin experiență că *în fenomenele chimice, nimic nu se pierde, nimic nu se creiază.*

Toate experiențele făcute timp de o sută de ani și mai bine, dela *Lavoisier* până la noi au dovedit această lege: *In toate fenomenele chimice, greutatea corpurilor rămâne neschimbată, nici nu crește, nici nu se micșorează.*

Legea lui *Lavoisier* mai poate fi pusă și sub forma următoare:

Greutatea unui corp compus este întotdeauna egală cu suma greutăților corpurilor simple care îl alcătuesc.

Așa o sută grame de apă cuprind întotdeauna 11,19 grame *hidrogen* și 88,81 grame *oxigen.* Următoarea experiență adeverește principiul lui *Lavoisier.*

Fig. 27. In reacțiile chimice greutatea corpurilor rămâne neschimbată.

Experiența 22. 1. Intr'un *balon Erlenmeyer,* fig. 27 punem o soluție de *clorură de sodiu* și o eprubetă cu o soluție de *azotat de argint.* 2. Astupăm vasul cu un dop de gumă care închide bine. 3. Așezăm balonul pe talerul unei balanțe și punem în celălalt taler atâtea *alice de plumb* sau atâta nisip, până ce balanța este în echilibru. Zicem că am făcut *tara* balonului. 4. Aplecăm vasul așa ca cele 2 soluții să se amestece. Se produce o reacție chimică cu formarea de *clorură de*

argint și *azotat de sodiu*. 5. Așezăm din nou balonul pe talerul balanței. Balanța rămâne în echilibru, fără să luăm alice sau fără să mai punem alte alice în talerul celălalt. Urmează că *greutatea balonului nici n'a crescut, nici n'a scăzut, cu toate că a avut loc o reacție chimică între soluțiile din el.*

Asemenea experiențe au fost făcute de învățați cu balanțe simțitoare până la a zecea mia parte dintr'un miligram și întotdeauna s'a adeverit legea lui *Lavoisier*.

Legea lui Proust numită și legea proporțiilor definite

Prin experiențe, prin analize și sinteze cantitative s'a găsit că apa e făcută din 11,19 grame de hidrogen și 88,81 grame oxigen. Pe scurt spunem că apa e făcută din o parte hidrogen și opt părți oxigen. Raportul între greutatea hidrogenului și greutatea oxigenului care formează apa este aproximativ: *unu către opt*. Acest raport este întotdeauna același, oricare ar fi cantitatea de apă analizată, socotită în grame sau kilograme.

La fel, am văzut, că între cantitatea de hidrat de sodiu și între cantitatea de acid clorhidric care se neutralizează se află un raport neschimbător, oricare a fost cantitatea de hidrat de sodiu neutralizată.

Asemenea proporții hotărâte se adeveresc la toate combinările chimice.

Marele chimist francez *Proust* (1755—1826), a stabilit în 1808 această lege sub forma următoare:

Pentru a forma un corp compus; avem nevoie de aceleași corpuri simple luate în aceleași proporții de greutate.

Legea lui Dalton numită și legea proporțiilor multiple

Două corpuri simple nu formează numai un singur corp compus. Dacă ar fi așa numărul corpurilor compuse ar fi foarte mic, dat fiind că numărul elementelor e numai de 90 iar al celor mai răspândite numai de 30.

Două corpuri simple pot forma mai multe corpuri compuse cu proprietăți deosebite între ele. Cu deosebire carbonul și hidrogenul pot forma între ele peste o mie de corpuri compuse, numite hidrocarburi și cu proprietăți cu totul deosebite. Așa se înțelege dece numărul corpurilor compuse cunoscute până azi se apropie de o jumătate de milion.

Studiind corpurile compuse formate prin unirea a două corpuri simple, *Dalton* a stabilit în 1808 *legea proporțiilor multiple.*

Hidrogenul și oxigenul formează între ele *apă* și *apă oxigenată.* In apă, o parte din hidrogen în greutate se combină cu 8 părți de oxigen în greutate, așa că raportul între greutăți este *1 către 8.* In apa oxigenată o parte hidrogen în greutate se combină cu 16 părți oxigen în greutate, așa că raportul este *1 către 16.* In timp ce cantitatea de hidrogen a rămas aceiași, cantitatea de oxigen e de două ori mai mare în apa oxigenată decât în apă.

In multe alte cazuri se întâmplă acelaș lucru. *Greutatea care se schimbă se face întotdeauna de 2, de 3, de 4, etc., ori mai mare, decât cea mai mică.*

Legea proporțiilor multiple: O cantitate A dintr'un corp simplu se combină cu cantitățile B, 2B, 3B, 4B, etc., din celălalt corp simplu.

SAREA

Insemnătatea sărei de bucătărie

Bolintineanu a spus în caldele lui versuri: *Viitor de aur țara noastră are.* Profeția lui s'a adeverit pe deplin. *România Mare* se întinde dela *Nistru* până la *Tisa* acum și în vecii vecilor. In lecțiile mele la Universitate spun mereu: *Viitor de aur sarea noastră are.* Spusa mea nu e o profeție. Ea este un adevăr științific. Am amintit la însemnătatea hidrogenului și voi mai arăta că prin electroliza sa.amurii se fabrică și la noi la *Turda,* ca în toată lumea, *hidrogen,*

care e îndesat în tuburi de oțel, *clor* care e *lichefăcut* tot în tuburi de oțel, iar în apă rămâne *hidratul de sodiu*. Aceste trei corpuri înseamnă ele singure o avere mare. Cu ele se pot face și alte corpuri de cea mai mare însemnătate pentru industrie. Electroliză înseamnă curent electric eftin. Curent electric eftin poate fi produs prin căderile de apă care urlă astăzi a pustiu în România Mare. Prin *înhămarea lor*, cum spun Americanii, care au înhămat *Niagara*, turbinele de apă vor mișca aproape pe nimic dinamurile electrice, iar acestea vor produce eftin curentul electric. La rândul lui, curentul electric eftin va *electrifica* toate drumurile de fer, pe care vor trage vagoanele încărcate cu mărfuri, *locomotivele elctrice* mai iuți, mai curate și mai eftine decât locomotivele cu aburi.

Din timpurile cele mai vechi, sarea de bucătărie a fost prețuită mult, încât cu ea se plătea leafa pe acele vremuri de când se trage și numele de salar întrebuințat și azi. Dela gustul pe care sarea îl dă bucatelor se trag figurile de stil că o scriere are sare, sau n'are sare sau că o gulmă e sărată sau nesărată. Deoarece ierburile cuprind prea puțină sare, animalele care mănâncă ierburi, erbivorele, trebuie să lingă sare cu orice preț. Deaceea se dă vitelor sare în toate formele, ca bolovani și ca uruială. La noi regia, spre a vinde mai ieftin sarea pentru vite *o denaturează* adică o amestecă cu anumite substanțe pentru a nu fi mâncată și de oameni.

Nenumărate industrii chimice întrebuințează sare în cantități mari.

Scoaterea sării din ocne și din apa de mare

Sarea de bucătărie, numită sare geamă, este clorură de sodiu. Se găsește foarte răspândită în natură. România este o țară foarte bogată în ocne de sare. Pomenim numai locurile cele mai însemnate: *Târgu Ocna*, în județul *Bacău*, *Slănic* în *Prahova*, *Ocnele Mari* în *Vâlcea*, *Vrancea* în *Putna*, *Ocna Sibiului*, *Uioara* în *Ardeal* și *Cacica* în *Bucovina*.

Din ocne, sarea se scoate în bucăți mari numite *dropi* sau *formali*. Tăerea se face cu ciocanul sau cu mașini.

Multă sare se scoate din apa mărilor. In țările calde, sarea se scoate prin evaporarea apei de mare la căldura soarelui și bătaia vântului. Apa de mare este prinsă în gropi anumite făcute dealungul țărmului. Rând pe rând, apa de mare se limpezește și se concentrează în aceste gropi. La sfârșit cristalizează *clorura de sodiu*. Această sare e adunată în grămezi, și e ținută până se scurge apa și alte materii care au mai rămas în ea. Se obține astfel sarea de mare care cuprinde până la 97 la sută clorură de sodiu și e foarte prețuită pentru păstrarea peștelui.

In țările dela miază noapte, unde apa nu poate fi evaporată prin căldura soarelui, apa de mare e înghețată iarna în gropi făcute pe țărmul mării. Trebuie să se știe că prin răcire înghiață aproape numai apa cu prea puțină sare. Deaceea se îndepărtează sloii de ghiață. Din saramura care rămâne, se scoate sarea prin încălzire în căldări.

Sarea curată e solidă, fără coloare, transparentă cu gust sărat și cu densitatea 2,15. Sarea cristalizează în cuburi.

MINERAL. MINERALOGIE

Intocmai ca sarea se găsesc în natură multe alte corpuri în cantitate mare. Așa sunt *sulful, marmora, gipsul, cuarțul, petrolul, apa.*

Mineral se numește un corp natural și omogen, care nu e făcut de om, și care e alcătuit la fel în toată câtimea lui.

Multe minerale iau parte însemnată la alcătuirea scoarței pământului și sunt numite *roci*. Se cunosc până azi cam o mie de minerale.

Mineralogia este știința care studiază mineralele. Ea ne arată proprietățile mineralelor, compoziția lor chimică, forma lor cristalină, modul cum au luat naștere, prefacerile pe care le suferă cu timpul, stabilind legi întocmai ca Fizica și Chimia.

Insemnătatea mineralogiei

Studiul mineralelor a fost de mare folos chimiei, de oarece prin ele s'a ajuns la cunoașterea corpurilor simple. Ocupându-se cu modul cum se găsesc minerale în natură, cum au luat ele naștere și cu prefacerile pe care le suferă cu vremea, *Mineralogia ne arată că mineralele se nasc și ele, trăesc și mor.* Mineralele nu sunt veșnice, cum s'ar putea crede; ele au, ca totul în lume, un început și un sfârșit. *Unele minerale au luat naștere din soluții, altele din materia topită ieșită din sânul pământului, altele din corpurile gazoase și foarte multe prin reacții chimice între corpuri simple sau corpuri compuse.* Mineralele, odată formate, sunt supuse în urmă la numeroase prefaceri, care le schimbă compoziția și care dau astfel naștere la alte minerale. Se poate vorbi de un mineral ca și de o ființă. Intocmai ca aceasta din urmă, un mineral poate crește după ce a luat naștere. Deosebirea din acest punct de vedere e în natura materiei care produce creșterea. La un mineral creșterea se face prin adăogire de substanță cu aceaș compoziție pe când la o ființă creșterea are loc prin substanțe diferite, pe care ființa le prefac în organele ei și le asimilează. Un cristal de sulf crește numai într'o soluție de sulf, pe când un om crește hrănindu-se cu pâine, lapte, carne pe cari și-le asimilează. La un mineral, adăogirea de materie nouă se face numai la suprafață, pe când la o ființă are loc în tot corpul ei. Studiul formelor cristaline arată că materia în minerale e așezată după anumite legi, iar proprietățile optice, fac cu putință găsirea mineralelor în roci.

Zăcămintele sau *culcușurile* de minerale arată împrejurările în care s'au format mineralele și ne spun regulile după cari le putem găsi.

CRISTALIZARE

Foarte des se găsesc în ocnele de sare, cuburi de sare limpezi și străvezii ca sticla. Cuburile de sare sunt mărgi-

nite de *fețe*, de *muchii* și de *unghiuri* așezate regulat. Înăuntrul cuburilor materia e așezată tot după regule anumite.

Alte minerale se găsesc sub alte forme regulate, numite prismă, romboedru, etc.

Cristal se numește un corp cu o formă regulată în afară și cu așezare regulată a materiei din el.

Cristalizare prin topire. Multe corpuri topite cristalizează prin răcire. Putem face *cristale de sulf*, lucrând precum urmează.

Experiența 23. — 1. Sfărâmăm vreo 50 până la 100 g. de sulf și punem bucățelele într'un păhărel de sticlă. 2. Așezăm păhărelul pe o pânză de sârmă pusă pe pirostrii. 3. Încălzim cu încetul și la început numai cu vârful flacării, până ce sulful se topește și formează un lichid galben ca mierea. 4. Stingem sau îndepărtăm flacăra și lăsăm păhărelul să se răcească cu încetul. După vreo zece minute se formează o coajă pe suprafața lichidului.

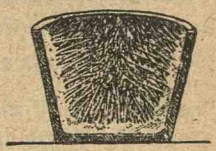


Fig. 28. Creuzet cu cristale de sulf.

5. Spargem coaja cu o vergea de sticlă în 3-4 locuri și scurgem lichidul rămas în pahar într'o strachină cu apă. 6. Desprindem coaja de pereții paharului cu un cuțitaș și o dăm la oparte. 7. Observăm la sfârșit că *în păhărel sunt o mulțime de ace mai groase sau mai subțirii. Aceste ace sunt cristale de sulf*, fig. 28. La început cristalele sunt transparente și fără coloare; cu timpul se fac opace și galbene.

Cristalizare prin răcire a unei soluții saturate la cald. Din unele soluți saturate la cald, se așează prin răcire corpul dizolvat sub formă de cristale. Arătăm precum urmează cristalizarea *bicromatului de potasiu* din soluție saturată la cald.

Experiența 24. — 1. Punem într'un pahar 100 g. de apă, o încălzim până la fierbere și disolvăm în ea cam 100 g. *bicromat de potasiu* pisat, amestecând ușor cu o vergea de sticlă. 2. Punem puțină soluție de aceasta într'o eprubetă. 3. Răcim eprubeta cu apă rece. 4. Soluția se turbură. 5. Lăsăm să se răcească, *încetul cu încetul*, soluția saturată, rămasă în pahar.

Iată ce se întâmplă. In vreme ce 100 g. de apă pot să disolve la 100°, 100 g. de bicromat, la 20°, această apă

poate să disolve numai 13 g. de bicromat. Urmează de aici, că în soluția răcită până la 20° au rămas numai 13 g. de bicromat, restul până la 100, adică, 87 g. de bicromat, trec din nou în stare solidă.

Uitându-ne în eprubetă, sau mai bine în pahar, după ce s'a răcit, vedem o mulțime de foițe și de grăunțe strălucitoare. Aceste foițe și grăunțe sunt *cristale* de *bicromat de potasiu*. Zicem că *prin răcire soluția caldă și saturată de bicromat de potasiu cristalizează*. La fel cristalizează prin răcire soluții saturate la cald de *sulfat de cupru*, de *sulfat de sodiu*, de *alaun* și *de multe alte corpuri*.

Cristalizarea prin evaporarea disolvantului dintr'o soluție. De multe ori disolvantul se evaporă foarte ușor iar corpul disolvat cristalizează când se solidifică din nou.

Experiența 25. Pisăm 5 g. de *sulf* și punem praful într'un balonaș. Turnăm în balonaș vreo 20 cmc. de *sulfură de carbon*. Amestecăm totul, până ce tot sulful s'a disolvat. Scurgem soluția limpede într'un *cristalizor*, figura 29. Lăsăm cristalizorul într'un loc liniștit și unde *nu trebue să se afle vreo flacără prin apropiere*.

In loc de cristalizor ne putem servi de o capsulă sau chiar de o farfurioară.

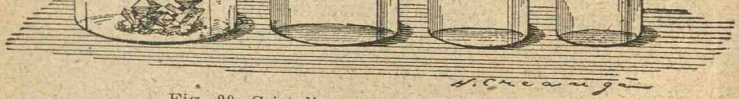


Fig. 29. Cristalizoare de diferite mărimi.

După vreun ceas, *sulfura de carbon* se evaporă în întregime, căci acest lichid se evaporă lesne la temperatura obișnuită. In *cristalizor* rămân *cristale de sulf*. Privindu-le cu o lupă, putem observa *mai bine* forma lor regulată.

Cristalizare prin sublimare. Unele corpuri solide trec prin încălzire deadreptul în stare de vapori iar prin răcire vaporii lor trec deadreptul în stare solidă. Acest fenomen se numește *sublimare*. Mai totdeauna trecerea aburilor în stare solidă are loc cu formare de cristale.

Experiența 26. — 1. Punem câteva foițe de *iod* într'un balon uscat. 2. Incălzim balonul. Acesta se umple de vapori violeți-închis, fig. 30. Incălzim până ce fundul balonului rămâne limpede. 3. Lăsăm balonul să se răcească. Pe gâtul balonului și pe pereții lui se formează prin răcire cristale de *iod*.

Cristalizarea în natură

In natură, întâlnim deasemenea aceste feluri de cristalizare. Când se usucă vara lacurile sărate se formează pe margini *cristale de sare* prin evaporarea apei. La fel se formează cristale de *sulfat de sodiu,* sare de *Bălțătești, borax,* etc. Florile de ghiață, fulgii de zăpadă și bruma sunt cristale de ghiață, formate prin solidificarea apei. *Chiciura* sau *promoroaca* e

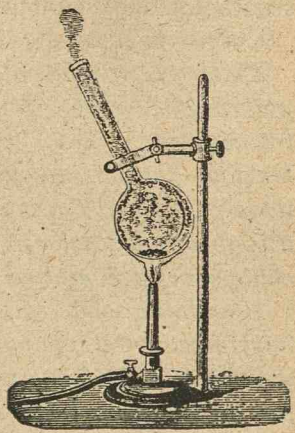


Fig. 30. Sublimarea iodului.

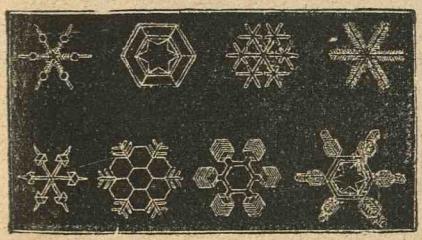


Fig. 31. Cristale de apă.

alcătuită din cristale de apă, formate prin sublimarea vaporilor de apă care trec deadreptul în stare solidă, Fig. 31 și fig. 32.

Aproape toate mineralele au cristalizat prin solidificare, prin evaporarea soluției, și unele prin sublimare.

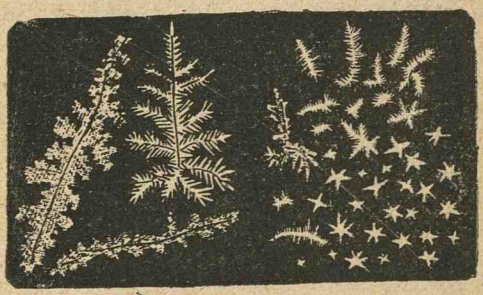


Fig. 32. Forme cristaline, numite flori de ghiață. în chiciură și în zăpadă.

CUBUL

Am spus mai sus, că sarea cristalizează în cuburi. Cuburile de sare sunt mărginite de *fețe*, de *muchii* și de *unghiuri așezate regulat*. Inlăuntrul cuburilor materia este așezată tot după anumite regule.

Cubul, fig. 33 este forma cristalină cea mai regulată. *Cubul are 6 fețe pătrate egale, 12 muchii egale, 8 unghiuri solide egale,* și trei *axe egale* și *perpendiculare între ele.*

Muchiile cubului sunt liniile formate prin întâlnirea fețelor două câte două. Tot muchie se mai numește și unghiul diedru pe care îl formează 2 fețe între ele. La cub toate muchiile sunt egale atât ca lungime cât și ca unghiu diedru.

Unghiurile solide sau vârfurile cubului sunt formate prin întretăerea a trei fețe patrate sau a trei muchii. La cub toate unghiurile solide sunt formate din fețe de acelaș fei și din muchii de acelaș fel și prin urmare sunt egale între ele.

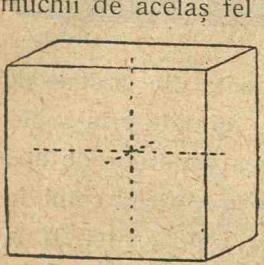


Fig. 33. Cubul.

Axele cubului sunt liniile închipuite care unesc mijlocul a două fețe opuse. Cubul are trei axe egale în lungime și perpendiculare între ele.

Centrul cubului este punctul închipuit din mijlocul lui în care se întretaie cele trei axe.

Un cub trebue ținut în mână, încât una din axe să fie verticală, alta să meargă dela dreapta la stânga observatorului și alta să fie perpendiculară pe aceasta, așa cum se vede în fig. 33.

Formă primitivă și formă derivată.

Elemente de simetrie. Axele și centrul cubului se numesc elemente de simetrie. Fețele, muchiile și unghiurile sunt așezate în mod simetric în jurul axelor și a centrului de simetrie.

Un plan care e perpendicular pe fețele cubului și trece

printr'o axă, împarte cubul în două părţi *simetrice,* adică aşezate la fel cum ar fi mâna dreaptă pusă pe mâna stângă cu podul palmelor la mijloc.

Octaedrul. Să ne închipuim că tăiem unghiurile solide ale cubului prin câte o faţă, care să taie cele 3 muchii la distanţe egale de vârf fig. 34. Să prelungim cu gândul aceste 3 feţe până se întretaie între ele. Se formează astfel o altă formă cristalină, mărginită de opt feţe triunghiuri egale în loc de şease patrate egale. Această formă e *octaedrul,* fig. 35.

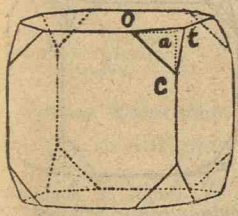


Fig. 34. Cubul cu unghiurile solide tăiate printr'o faţă oct.

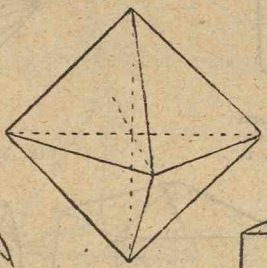


Fig. 35. Octaedrul

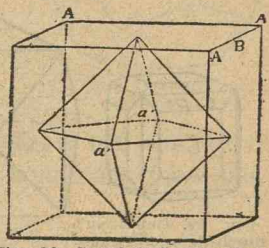


Fig. 36. Cubul faţă cu octaedrul.

Octaedrul are opt feţe triunghiuri egale, 12 muchii egale în lungime şi ca unghiu diedru şi opt unghiuri solide egale.

Axele octaedrului sunt tot trei, tot egale şi tot perpendiculare ca la cub.

Formă primitivă şi formă derivată. Din cauză că octaedrul poate fi derivat din cub zicem că cubul e formă primitivă şi octaedrul e formă derivată. Din cub se pot scoate mai multe forme derivate.

SISTEMUL CUBIC

Cubul împreună cu formele derivate scoase din el formează o grupă de forme cristaline, numită sistemul cubic.

Formele derivate din cub sunt: octaedrul, fig. 35, octaedru piramidat, fig. 37 și fig. 38, cubul piramidat, fig. 39 și fig. 40, trapezoedru, fig. 41 și fig. 42, dodecaedru romboidal, fig. 43 și fig. 44 și sodiul cu 48 de fețe, fig. 45 și fig. 46.

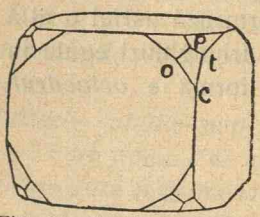


Fig. 37. Cubul cu unghiurile solide înlocuite prin trei fețe aplecate pe muchii: **oct. p.**

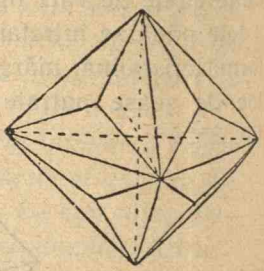


Fig. 38. Octaedrul piramidat.

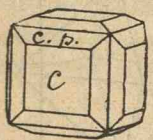


Fig. 39. Cubul cu muchiile modificate prin două fețe **c. p.**

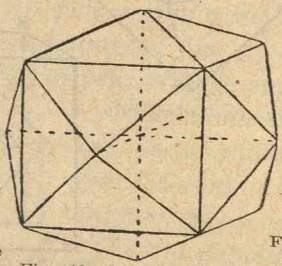


Fig. 40. Cubul piramidat.

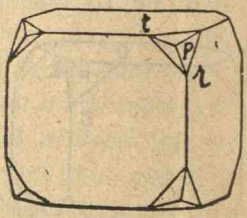


Fig. 41. Cubul cu unghiurile solide înlocuite prin trei fețe aplecate pe fețe **trp.**

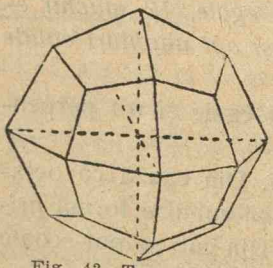


Fig. 42. Trapezoedrul.

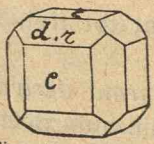


Fig. 43. Cubul cu muchiile modificate printr'o față **d. r.**

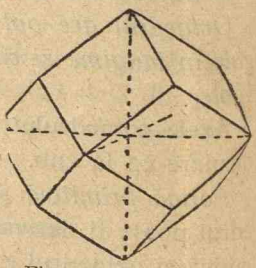


Fig. 44. Dodecaedrul romboidal.

Toate aceste forme derivate se formează din cub închipuindu-ne că tăem unghiurile solide printr'o față, cum am arătat la octaedru sau prin trei fețe, sau modificând muchiile printr'o față sau prin două.

Atât forma feţelor cât şi numărul lor se schimbă dela o formă derivată la alta. In schimb, *toate formele derivate din cub au trei axe egale şi perpendiculare între ele.*

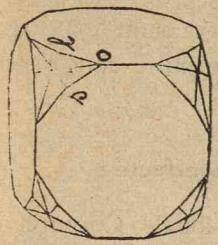


Fig. 45. Cubul cu unghiurile solide modificate prin şease feţe: **solid.**

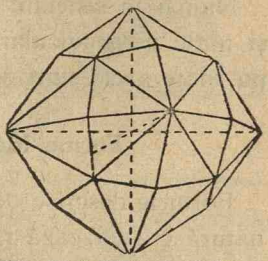


Fig. 46. Solidul cu 48 feţe.

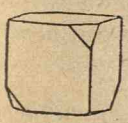


Fig. 47. Cubul modificat pentru tetraedru.

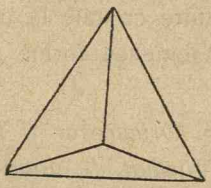


Fig. 48. Tetraedrul.

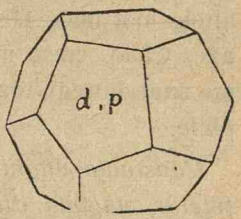


Fig. 49. Dodecaedrul pentagonal.

Forme holedrice. Toate formele înşirate mai sus derivă din cub modificând toate unghiurile solide sau *toate* muchiile deodată şi *la fel* pentru toate.

Forme hemiedrice se numesc formele derivate din cub când facem numai pe jumătate modificările arătate. Când modificăm numai două unghiuri opuse sus şi două unghiuri opuse jos, în loc să le modificăm pe toate ca la octaedru, atunci forma derivată în loc să aibă opt feţe ca la octaedru, are numai patru feţe triunghiuri egale şi se numeşte *tetraedru* fig. 47 şi fig. 48. Dodecaedrul pentagonal, fig. 49, cu feţele în formă de pentagon este altă formă hemiedrică derivată din cub.

Sisteme cristaline

Toate formele cristaline întâlnite la minerale se împart în şase grupe mari numite *sisteme cristaline.*

Această împărțire se face după lungimea relativă a celor trei axe și după unghiul pe care îl formează aceste axe prin întretăerea lor.

Numai în sistemul cubic cele trei axe sunt toate egale și toate perpendiculare între ele. In celelalte cinci sisteme nu toate axele sunt egale între ele.

Forme ideale și forme neperfecte

Formele descrise de noi sunt forme ideale. Corpurile din natură cristalizează rare ori așa de perfect, cu fețele toate egale. De cele mai multe ori, unele fețe sunt mai mari și altele mai mici. Uneori, cubul e mai lung în direcția unei axe. Când cresc mai multe cristale la un loc, atunci nici nu sunt întregi toate. Asemenea forme se numesc *neperfecte.*

Constanța unghiurilor. Oricare ar fi forma și mărimea fețelor, unghiul diedru format de două fețe rămâne neschimbat pentru aceeaș formă cristalină. Măsurându-se acest unghiu diedru, se poate găsi forma cristalină a cristale neperfecte. Această măsurătoare se face cu goniometrul.

GONIOMETRUL

Din vorbele de geometrie *penta-gon, hexa-gon, poli-gon,* se înțelege lesne, că începutul cuvântului gonio-metru înseamnă *unghiu.*

Goniometrul este un instrument cu care se poate măsura un unghiu. Sunt multe feluri de goniometre. Vom descrie două mai însemnate.

Goniometrul lui Carangeot, numit și *goniometrul de aplicație.* Acest goniometru, fig. 50, se compune din două limbi de metal, care sunt unite la mijloc printr'un cuiu în jurul

căruia se pot mişca în voe. Putem foarte bine zice că acest goniometru se aseamănă cu o pereche de foarfeci. Iată cum măsurăm un unghiu cu acest goniometru. Să luăm cubul. Aşezăm o faţă a cubului să fie orizontală. Lipim pe ea o limbă a goniometrului. Mişcăm cealaltă limbă până se lipeşte de cealaltă faţă, care formează unghiul ce este de măsurat. Inţepenim cu şurubul limbile în această poziţie. Punem goniometrul pe un *raportor*. Unghiul arătat de raportor, între cele două limbi este unghiul căutat; în cazul cubului, unghiul diedrul sau muchia lui e de 90 de grade.

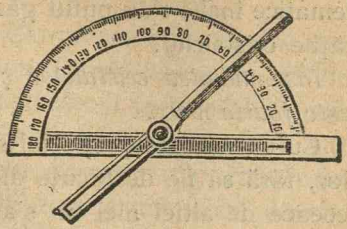


Fig. 50. Geniometrul lui **Carangeot.**

Se înţelege lesne, că ne putem sluji de acest goniometru numai la cristale cu feţele şi unghiurile mari. Chiar în acest caz, măsurătoarea e numai aproximativă, de oarece limbile nu se lipesc perfect pe feţele cristalului.

Goniometrul bazat pe reflecţie. Feţele unui cristal, oricât de mici ar fi ele, au proprietatea să reflecte lumina. In goniometrele de reflecţie se reflectă lumina pe cele două feţe care formează unghiul diedru de măsurat.

CRISTALOGRAFIE

După cum arată numele, *cristalografie înseamnă descrierea cristalelor.*

Romè de l'Isle a arătat cel dintâiu în 1772, că unghiul diedru are totdeauna aceiaş valoare în aceiaş specie de mineral. Ceiace interesează la un cristal şi este caractersitică pentru un mineral este înclinarea feţelor şi nicidecum mărimea lor.

Haüy (1743—1822) mineralog francez a descoperit legile fundamentale ale cristalelor, pentru care cuvânt a fost numit părintele cristalografiei. In cursul vremii, studiul cristalelor s'a desvoltat din ce în ce mai mult şi cristalografia a ajuns o ştiinţă de sine stătătoare.

Cu *raze Roentgen* se poate determina azi așezarea regulată a materiei în interiorul unui cristal. Cu calcule matematice înalte s'au putut găsi legile care rânduesc proprietățile cristalelor.

Insemnătatea cristalelor și a mijloacelor de cristalizare este foarte mare.

Cu un microscop special se poate face analiza mineralelor, fără să fie desfăcute din amestecul în care se găsesc, ceeace de altfel nici nu s'ar putea face.

Numele cristal se trage dela vorba grecească *Kristallos*, care înseamnă ghiață. Cei vechi credeau că *cristalul de munte*, cuarțul, e făcut din ghiață, dar așa de mult răcită încât nu se mai poate topi. In mod figurat se spune că o apă e limpede ca cristalul, că un corp are o formă regulată de cristal. Un fel de sticlă se numește iarăș cristal, pe românește *cleștar*.

FAMILIA METALOIZILOR HALOGENI

Vorba halogen înseamnă producător de sare. La fel cu sarea, care este *clorură de sodiu*, se cunosc și alte corpuri cu proprietăți asemănătoare, cum sunt *florura de sodiu*, *bromura de sodiu* și *iodura de sodiu*. Aceste patru săruri sunt formate din metalul *sodiu* și din metaloizii *fluor*, *clor*, *brom* și *iod*. De aici se trage numele de halogen, producător de sare, corpurile simple *fluor*, *clor*, *brom*, *iod*. După ce am studiat hidrogenul, oxigenul și ozonul și corpurile compuse cu ei apa și apa oxigenată, vom studia rând pe rând metaloizii și metalele grupați în familii.

Incepem cu familia halogenilor. Pentru a face o legătură mai strânsă cu sarea pe care o cunoaștem mai bine începem cu *clorul*.

CLORUL

Insemnătatea clorului

Ce am spus despre însemnătatea chimiei în general se potrivește la clor în special. Viața și moartea, pacea și răs-

boiul sunt în mâinile clorului. Clorul omoară microbii din apă și din aer și ne scapă de boli. Clorul servește la înălbit pânză, hârtie, fel de fel de substanțe și la fabricat fel de fel de corpuri întrebuințate în industriile de tot felul. Cu *apă de clor* slabă au fos spălate și vindecate rănile cele mai rele, și au fost scăpați dela moarte mii și mii de răniți în răsboiul cel mare. Clorul gazos, din contra, a omorât și a orbit multă lume prin vărsare de sânge în piept și în ochi.

In ajunul lui Sf. Gheorghe „la 22 Aprilie 1915, la orele cinci după masă, un nor des de aburi grei verzi-gălbui ieșea din șanțurile nemțești între *Bixehoote* și *Langemark* și împins de un vânt ușor atingea liniile aliate; în urma lui veneau dușmanii care împușcau într'una. O divizie franceză întreagă a fost învăluită. Fără nici un mijloc de apărare, cuprinși de tuse și înecăciuni grozave, soldații au înfruntat valul de aburi, dar au plătit cu viața lor această îndârjire vitejească". *(Charles Moureau).*

In atacul dela *Langemark,* care a ținut numai cinci minute, clorul a fost scos din 6000 de *tuburi* de câte 20 kg. unul și înșirat pe un front de șase km. Până la sfârșitul răsboiului Germanii au fabricat 38.000 de tone de clor lichid, Francezii 24.000 de tone, iar Americanii au fabricat 100 de tone de clor lichid pe zi.

Prepararea clorului prin electroliza clorurei de sodiu

Din sare se scot prin electroliză zeci de mii de tone de clor pe an.

In industrie, se electrolizează soluții de clorură de sodiu sau clorură de potasiu. Clorul, ce se desvoltă la electrodul pozitiv, este *lichefăcut* prin îndesare în *tuburi de oțel.* Sodiul, care se adună la electrodul negativ, descompune apa, punând hidrogen în libertate. In soluție rămâne hidrat de sodiu. Hidrogenul care se desvoltă la electrodul negativ este îndesat și el în *tuburi de oțel,* dar nu lichefăcut. Spre a se împiedica amestecarea clorului cu hidratul de sodiu,

cei doi electrozi sunt despărțiți printr'un perete poros, în voltametrii anume făcuți. Așa se prepară la Turda prin electroliza sării, clor, hidrogen și hidrat de sodiu. Repetăm cele spuse la însemnătatea sării, pagina 57.

Electroliza sării va lua o mare desvoltare în România, îndată ce energia căderilor de apă precum și a apelor curgătoare va fi întrebuințată la producerea curentului electric.

Prepararea clorului din acid clorhidric

La prepararea hidrogenului, am combinat clorul din acidul clorhidric cu zinc și am pus astfel hidrogenul în libertate.

Pentru prepararea clorului, combinăm din contra hidrogenul din acidul clorhidric cu oxigen și punem clorul în libertate.

In industrie se prepară încălzind acidul clorhidric cu aer, care are oxigen.

Prepararea clorului din acid clorhidric și bioxid de mangan

In laborator, clorul se prepară încălzind acidul clorhidric cu bioxid de mangan, un corp care dă oxigen.

Iată cum arătăm aceasta.

Punem într'o eprubetă câteva grăunțe de *bioxid de mangan* și puțin *acid clorhidric*. Soluția de acid clorhidric se colorează în brun la început. După câtva timp, și mai ales dacă se încălzește, iese din eprubetă un gaz galben verzui cu miros greu.

Iată ce se întâmplă. *Oxigenul din bioxidul de mangan se combină cu hidrogenul din acidul clorhidric, formând apa.* Manganul se combină cu o parte de *clor, dând clorură manganoasă*, iar restul de *clor* se desvoltă, umplând eprubeta și ieșind în atmosferă:

Acid clorhid. (*clor + hidrogen*) + Bioxid de mang. (*mangan + oxigen*) = Clor + Clorură manganoasă (*mangan + clor*) + Apă

Prepararea clorului fără încălzire

Foarte lesne putem prepara clor *fără încălzire* în aparatul simplu de hidrogen arătat în fig. 11. Iată cum lucrăm. 1. Punem în aparatul de hidrogen, o lingură sau două de *clorură de var,* făcută terciu subțire cu puțină apă. 2. Astupăm aparatul cu dopul prin care trece pâlnia *P,* care a fost potrivită așa încât capătul ei de jos să intre foarte puțin în amestecul din aparat. 3. Turnăm prin pâlnie, *puțin câte puțin* acid clorhidric *concentrat.* Desvoltarea clorului începe îndată. Curentul de clor gazos poate fi regulat și poate fi iuțit sau încetinit după cum turnăm prin pâlnie acid clorhidric, mai mult sau mai puțin. La început se toarnă foarte puțin acid clorhidric pentru ca reacția să nu înceapă de odată prea repede. 5. Clorul produs e prins într'o sticlă cu apă, în care se face *apă de clor.*

Proprietățile fizice ale clorului

Clorul e un gaz galben verzui, cu miros înecăcios și iritant. Inspirat fiind în cantitate ceva mai mare, atacă și irită căile respiratoare, producând tuse și chiar vărsări de sânge, *hemoptizii.* [D = 2.45].

Clorul lichid se fabrică cu înlesnire prin îndesare în tuburi de oțel. E galben uleios, (D = 1,33 și fierbe la 33°,5 sub zero).

Clorul solid se prepară lesne din cel gazos prin răcire cu aer lichid. E galben spălăcit și se topește la 102° sub zero.

Apă de clor. Clorul se disolvă puțin în apă, formând o soluție numită *apă de clor* întrebuințată în laborator și în medicină.

Proprietățile chimice ale clorului

Clorul se combină de a dreptul cu hidrogenul și cu foarte multe corpuri. Aceste combinații se fac cu desvoltare de căldură și câte odată cu desvoltare de lumină. *După expe-*

rienţele cu aerul lichid şi cu oxigenul, experienţele cu clor sunt cele mai frumoase din chimie.

Ia seama. Experienţele cu clor trebuesc făcute cu mare băgare de seamă. Aparatul să fie aşezat sub un coş care trage bine, sau chiar în curte. Trebue să împiedicăm cât putem mai mult răspândirea clorului în cameră. In timpul experienţelor e bine să ţinem la nas şi la gură o cârpă muiată într'o soluţie de *hiposulfit de sodiu* sau de *carbonat de sodiu.* In caz când cu toate măsurile luate simţim acţiunea clorului prin tusea ce o provoacă, e bine să mirosim puţin *amoniac* ori *anilină.* Foarte bine e deasemenea, să stropim deasupra mesei de lucru, cu o pompă ca aceia de ucis muştele sau de stropit via, cu o soluţie de hiposulfit de sodiu în apă sau de carbonat de sodiu în apă.

Prepararea clorului fără aparat şi fără încălzire

Experienţe cu clor

Arderea în clor a stibiului pisat proaspăt, a cuprului, a lumânării aprinse şi a gazului de luminat. Punem în şase borcane de sticlă câte o lingură de *clorură de var,* sau şi mai bine câte o linguriţă de *clorat de potasiu.* Turnăm în fiecare borcan câte o eprubetă de acid clorhidric concentrat. Acoperim gura borcanelor cu câte un carton sau geam. Incet încet, fiecare borcan se umple cu clor care se cunoaşte după coloarea lui galben-verde. Borcanul e plin cu clor când coloarea galben-verde a ajuns la gâtul borcanului.

1. Presărăm într'unul din borcane praf de stibiu pisat proaspăt. Praful de stibiu se aprinde dela sine în clor răspândind scântei frumoase şi strălucitoare. Se formează *triclorură de stibiu* ca un fum alb.

2. Legăm câteva foiţe de betelă la capătul unei sârme, le încălzim bine în flacăra de gaz şi le vârâm repede într'un borcan cu clor. Cuprul arde în clor cu lumină, înroşindu-se. Se formează *clorură de cupru.*

3. Legăm o lumânare cu o sârmă aşa ca feştila să fie

în sus, o aprindem și o vârâm astfel într'alt borcan cu clor. Lumânarea arde în clor cu fum mult, flacăra se face tot mai mică până se stinge.

4. Indoim o țeavă de sticlă în formă de lulea o legăm la un capăt cu un tub de cauciuc prin care vine gaz de luminat dela un robinet. Aprindem gazul de luminat și potrivim ca flacăra să nu fie prea mare. Vârâm tubul în al patrulea borcan cu clor. Flacăra arde cu fum și mai mult.

Producerea fumului în experiențele 3 și 4 se explică astfel. Ceara si gazul de luminat cuprind carbon și hidrogen. In timpul arderii clorul se combină cu hidrogenul. Cărbunele rămas liber se face fum.

5. *Aprinderea în clor a esenței de terebentină.* Muiem o fâșie de hârtie de filtru în esență de terebentină proaspătă și o vârâm repede în borcanul cu clor. Esența de terebentină se aprinde singură și arde cu un fum gros care iese din borcan și se ridică mult în afară.

Esența de terebentină e făcută numai din carbon și hidrogen. Clorul se combină cu hidrogenul și produce atâta căldură încât se aprinde dela sine esența de terebentină rămasă nedescompură. Fumul mult se datorește cărbunelui din terebentină care nu apucă să ardă în aer.

6. *Decolorarea cernelii de scris.* Scriem cu cerneală câteva rânduri pe o foaie de hârtie și o vârâm până nu se usucă în borcanul cu clor. Scrisul dispare cu totul.

Și cerneala de scris are hidrogen. Clorul combinându-se cu hidrogenul distruge cerneala și coloarea ei dispare. Când cerneala e făcută cu anilină scrisul dispare cu totul. Când cerneala e făcută cu fer ca cerneala *Pelikan* și multe altele, ferul din ea formează cu clorul combinația *clorură de fer* care mai păstrează urma scrisului pe hârtie

Românul nici în clor nu piere

Cerneala de tipar nu se decolorează în clor din cauză că ea e făcută numai cu cărbune de fum care nu se combină cu clorul.

Pe vremea lui, acum șaizeci de ani, Doctorul *Davilla* făcea la lecțiile lui de chimie următoarea glumă. Scria pe hârtie numele vecinilor noștri, dușmani ai României. Scrisul dispărea și *Davilla* exclama vesel, așa să piară și dușmanii României. La urmă vâra în borcanul cu clor bucata de ziar cu titlul *Românul*. Și mai vesel, exclama atuncea doctorul *Davilla: Românul nici în clor nu piere.*

Sfântă să fie amintirea doctorului *Davilla* pentru orice român. In timp de pace, *Doctorul Davilla* a făcut Facultatea de Medicină, o mulțime de școli cu care țara se mândrește și-a avut elevi care au ajuns fala Medicinii românești. In timpul războiului pentru neatârnare a îngrijit de răniți și între altele a scăpat dela moarte pe *Doctorul Istrati*, care la întoarcerea în țară se îmbolnăvise de tifos.

Cloruri

Combinațiile clorului cu celelalte elemente se numesc cloruri. *Clorurile metalelor sunt săruri: cloura de zinc, clorura de argint, clorura de mangan, clorura de cupru, clorura de sodiu, etc.* Clorurile cu metaloizi nu sunt săruri: *triclorura de stibiu, triclorura și pentaclorura de fosfor, etc.*

Clorul în natură

Clorul nu se găsește liber în natură. In schimb clorul e foarte răspândit în natură combinat cu metalele, sub formă de *cloruri*. E destul să ne gândim la sarea din ocne și la sarea din mare ca să ne dăm seama cât de răspândit și în ce cantități mari se găsește clorul combinat în natură.

Din trecutul clorului

Clorul a fost descoperit de marele chimist suedez *Scheele* (1742—1786) în anul 1774. Numele de clor care înseamnă corp galben-verzui i-a fost dat la 1813 de marele fizician și chimist francez *Gay Lussac* (1778—1850).

Spălătoria chimică se trage dela marele chimist francez *Berthollet* care a introdus înălbirea pânzelor cu clor și sodă.

FLUORUL

Insemnătatea fluorului

Pentru viața de toate zilele, fluorul n'are până azi mare însemnătate. In schimb descoperirea lui de către *Moissan* a însemnat o biruință mare a științei. Șapte zeci de ani au încercat zadarnic chimiștii să-l puie în libertate. Abia în 1886, după doi ani de cercetări a isbutit *Moissan* să-l prepare prin electroliza acidului fluorhidric și să-l studieze cu deamănuntul. Pentru această lucrare cum și pentru cuptorul electric descoperit de el, *Moissan* a fost laureat cu premiul *Nobel* cea mai mare răsplată în bani care se dă astăzi unui învățat. După cum am spus la hidrogen, e fără pereche în toată chimia, energia cu care fluorul solid se combină cu hidrogenul lichid la 250 de grade sub zero.

Prepararea fluorului prin electroliza acidului fluorhidric

O greutate nespus de mare a întâmpinat *Moissan* la prepararea fluorului. Acidul fluorhidric lichid nu conduce curentul electric. Deaceea mulți chimiști, printre cei mai vestiți, n'au putut prepara fluorul prin electroliza acidului fluorhidric. Chiar după ce *Moissan* a isbutit să puie fluorul în libertate, mulți chimiști n'au vrut să-l creadă tocmai pentrucă acidul fluorhidric lichid nu conduce curentul electric. Moissan a avut ideia fericită și norocul să-l facă bun conducător de electricitate disolvând fluorură de potasiu în acid fluorhidric. Acest fenomen era cu totul neașteptat, deoarece se știe că clorura de sodiu nu se disolvă în acid clorhidric, care din contra o precipită din saramură.

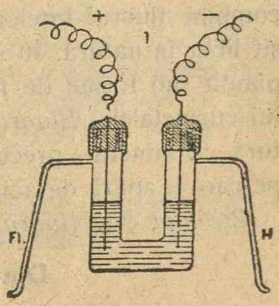


Fig. 51. Prepararea fluorului.

Iată cum a lucrat *Moissan*. *Electrolizorul* său era făcut dintr'un tub de platin în formă de U fig. 51 astupat cu dopuri de *criolit*

prin care trec electrolizii de platin. Aparatul era umplut cu acid fluorhidric lichid în care se disolvase fluorură de potasiu. Aparatul e cufundat într'un vas de sticlă și răcit la 23 de grade sub zero ca să nu se evapore acidul fluorhidric din el.

Prin electroliză, fluorul se desvoltă la electrodul pozitiv, iar hidrogenul la cel negativ.

Proprietățile fizice și chimice ale fluorului

Fluorul e un gaz verde-gălbui, mai deschis și mai ușor decât clorul, cu miros pătrunzător foarte displăcut. [D = 1,31]. *Fluorul se combină deadreptul cu toate corpurile simple cu multă energie, desvoltând cantități mari de căldură.*

Fluorul descompune multe corpuri compuse. *Cu hidrogenul din apă* formează *acid fluorhidric* și lasă oxigenul liber în stare de *ozon.*

Fluorul lichid se obține, din cel gazos, prin răcire cu aer lichid. E un lichid galben-deschis, care se mișcă ușor. [Fierbe la 187° sub zero].

Fluorul solid a fost preparat prin răcirea fluorului gazos cu *hidrogen lichid. Fluorul solid se combină cu hidrogenul lichid cu aprindere și explozie, chiar și la 252° sub zero.*

Fluorul în natură

Deoarece nu este nici un corp simplu cu care să nu se combine fluorul înțelegem ușor că fluorul nu poate fi găsit liber în natură. În schimb fluorul se găsește foarte răspândit sub formă de *fluoruri,* cum se numesc combinațiile lui cu metalele. *Fluorura de calciu* se găsește mult în natură ca mineral, precum și în oase și în smaltul dinților, pe care îi apără de acizi.

Criolitul este *fluorură de aluminiu* și *fluorură de sodiu.*

Din trecutul fluorului

Ca să înțelegem și mai bine biruința lui *Moissan* (1852-1907) pomenim numai pe următorii chimiști vestiți care

au încercat zadarnic să prepare fluorul: *Davy, G. Knox, Th. Knox, Pfaündler, Gore, Kämmere, Frèmy, G. Clark.*

BROMUL

Insemnătatea bromului

E destul să pomenim de cinematografe ca să priceapă oricine cu mintea și să vadă cu ochii însemnătatea bromului. Cinematograf înseamnă fotografie și fotografie înseamnă *bromură de argint.* Dar, afară de fotografia în timp de pace mai este și fotografia în războiu și în spionaj. Tot așa dacă bromura de sodiu sau de potasiu e o doctorie care potolește nervii și multe dureri, bromul în schimb produce dureri, arsurile cu brom fiind din cele mai rele pe care le cunosc chimiștii.

Dacă în războiul cel mare, n'a fost întrebuințat mai mult brom decât clor, aceasta nu s'a întâmplat din mila oamenilor pentru oameni ci fiindcă bromul se găsește mai puțin în natură și e mult mai scump decât clorul.

Prepararea bromului

Aproape trei sferturi din tot bromul din lume se scoate în Germania și în America. Unele ocne de sare cuprind și *bromură de magneziu.* Prin acțiunea clorului asupra bromurii de magneziu se formează clorură de magneziu și bromul este pus în libertate.

Experiența 27. Intr'o epubretă umplută pe sfert cu apă, disolvăm un grăunte de *bromură de potasiu.* 2. In această soluție turnăm câteva picături de *apă de clor.* Soluția se colorează în brun din cauza bromului pus în libertate. 3. Adăogăm cam 1 cmc. *sulfură de carbon* sau *cloroform,* astupăm eprubeta cu degetul și scuturăm. După limpezire, cloroformul sau sulfura de carbon cad la fund, fiind mai grei decât apa, colorați în brun de bromul pe care l-au disolvat.

In această experiență *clorul se combină cu potasiul, formând clorură de potasiu, iar bromul rămâne liber.*

Proprietățile fizice și chimice al bromului

Proprietăți fizice. Bromul e singurul metaloid lichid, după cum mercurul e singurul metal lichid, la temperatura obișnuită. Bromul lichid e roșu închis aproape negru iar cel gazos e roșu aprins. Mirosul bromului e din cele mai urâte după cum arată numele care pe grecește înseamnă puturos. Aburii de brom au gust acru și arzător, irită și distrug gâtul și plămânii și sunt otrăvitori.

Picăturile de brom căzute pe mână, fac răni adânci și care se vindecă foarte greu. Din fericire, petrolul de lampă este leacul cel mai bun și cel mai eftin contra acestor arsuri. Dacă spălăm repede pielea cu petrol, aproape nici nu se mai rănește. In petrolul de lampă se găsesc anume substanțe, hidrocarburi olefinice care se combină foarte iute cu bromul și îl leagă foarte strâns.

(D = 3,19. Fierbe la 58°,8).

Bromul solid se obține prin răcirea bromului lichid la 24°,4 sub zero ca foițe cenușii, care se topesc la 7°,3 sub zero.

Cloroformul, eterul și sulfura de carbon disolvă bromul în mare cantitate, colorându-se în roșu.

Apa de brom. Bromul se dizolvă puțin în apă dând apă de brom întrebuințată foarte mult în chimie ca și apa de clor. Apa de brom este cea mai bună doctorie contra otrăvirii cu hidrogen sulfurat (vezi acesta). E destul ca otrăvitul să miroase de două trei ori dintro' sticlă cu apă de brom și să-i se spele nările cu vată muiată în apă de brom.

Proprietăți Chimice. Bromul are cam aceleași proprietăți chimice ca și clorul. *El se combină direct la temperatura ordinară cu mulți metaloizi și cu multe metale.* Energia de combinare a bromului e mai slabă decât a clorului.

Bromul în natură

Se găsește numai în combinații, ca bromură de sodiu, bromură de potasiu, bromură de magneziu, în unele ape

minerale și în apa mărilor. Unele ocne de sare și mai ales acelea din *Stassfurth* (Germania) cuprind ca necurățenii pe lângă sare și bromură de magneziu.

Din trecutul bromului

Bromul a fost descoperit în 1826 de *Balard* (1802—1876), care la numit *brom* din cauza mirosului său cu totul displăcut. *Balard* era pe atunci chimist tânăr în *Montpellier*, și a găsit bromul în apele de spălare ale sărei scoase din mare. In urmă, *Balard* a ajuns profesor la Paris și unul din cei mai însemnați chimiști din lume. Ca profesor la *College de France* a avut de preparator pe marele *Marcellin Berthellot* și printre alții a avut elev și pe *Alexe Marin*, fost profesor de chimie la Universitatea din București (1814—1895).

Ca inspector școlar *Balard* umbla din oraș în oraș, din liceu în liceu cu geamantanul plin cu eprubete, capsule și tot felul de aparate mici de chimie. Făcea pretutindeni experiențe ușoare și frumoase și îndemna pe profesori să facă toate lecțiile de chimie numai cu experiențe. Tot în 1826, marele chimist german *Liebig*, unul din cei mai mari chimiști din lume, întâlnise bromul în experiențele lui, dar a făcut greșala să creadă că este o clorură de iod și nu un corp simplu. *Liebig* ar fi făcut atunci gluma răutăcioasă: „Nu *Balard* a descoperit bromul, ci bromul a descoperit pe *Balard*".

Pe vremea aceea domnia în Muntenia *Grigore IV, Ghica* (1822—1828) și în Moldova *Ioan Sandu Sturza* (1822—1828). *Avram Iancu*, Craiul munților era de doi ani (1824-1872). Se pomenește în istoria Bucureștilor că pela o mie opt sute treizeci și ceva un farmacist din hanul Zlătari făcea experiențe cu bromul.

IODUL

Insemnătatea iodului

Nu cred să poată spune cineva o vorbă rea despre iod. Bine și numai bine a făcut și face iodul. In ghinda de sub mărul lui adam din gât, organismul face iod care este de cea mai mare nevoie pentru circularea sângelui și pentru întreținerea inteligenții. Când dintr'o cauza sau alta oamenii dela munte mai ales, nu introduc destul iod în organism cu ceeace mănâncă sau bea, atunci ei fac gușă și se *tâmpesc*. Această boală se ține pe loc mai ales la copii prin tratament cu iod. Deaceea la noi, ca la *Câmpulung*, doctoria cu iodură de sodiu se numește și *apă de gușă*. *Iodura de sodiu, iodura de potasiu,* în timpul din urmă *iodura de calciu* și tot felul de preparate cu iod sunt întrebuințate cu mult folos în contra *arteriosclerozii* în contra *tensiunii prea mari a sângelui* și în contra *reumatismului*. De multă vreme se numește la noi *apă de oase* doctoria cu iod cu care se tămăduește reumatismul. *Iodul, chinina* și *sarea amară* formează sfânta treime a doctoriilor specifice pentru apărarea și lungirea vieții. Apele minerale cu iod, nămolul cu iod au fost și vor fi întotdeauna adevărate daruri Dumnezeești care tămăduesc boale de tot felul. S'au văzut ologi mergând în cârje care după băi cu iod au ajuns teferi ca oamenii cei mai sănătoși. Mai amintim *tinctura de iod* foarte bună pentru răni și junghiuri trecătoare, *iodura de argint* întrebuințată în fotografie și *iodul* din untura de pește atât de bună de dat copiilor slabi.

Prepararea iodului

Tot iodul de care au nevoie industriile de tot felul este scos din apele de spălare ale salpetrului de Chili. In deșertul *Tarapaca* se găsește azotat de sodiu, cum se găsește sarea la noi. Acest *salpetru de Chili* se spală cu apă de necurățeniile pe care le mai cuprinde. Din apele de spălare

se scoate iodul cu acid sulfuros. Acest iod se curăță prin *sublimare*. Se încălzește iodul brut în oale de lut și se prind aburii de iod în alte oale unde cristalizează prin sublimare.

Cantități însemnate de iod se mai scot și azi din cenușa unor plante de mare numite *varech*. Aceste plante iau iodul din apa de mare în care se găsește. Leșia făcută cu cenușa rămasă după arderea acestor plante se tratează cu clor. Se formează clorură de sodiu și iodul este pus în libertate. $2KJ + Cl_2 = 2KCl + J_2$

Proprietățile fizice și chimice ale iodului

Experiența 28. 1. Disolvăm într'o eprubetă cu apă un grăunte de iodură de potasiu și turnăm în această soluție puțină apă de clor. Soluția se colorează în *brun* din cauza iodului pus în libertate. 2. Adăogăm cam 1. cmc. de cloroform sau de sulfură de carbon, astupăm eprubeta cu degetul și scuturăm. După limpezire, cloroformul sau sulfura de carbon cad la fundul eprubetei, fiind corpuri mai grele decât apa, colorați în violet de iodul pe care l-au disolvat.

In această experiență *clorul se combină cu potasiul formând clorură de potasiu, iar iodul rămâne liber.*

Proprietăți fizice. Iodul e solid, cenușiu, negricios, cristalizat în foițe opace, lucioase ca oțelul.

[D = 4,9, se topește la 113°,5 și fierbe la 184°].

Iodul se dizolvă ușor în alcool și eter, dând soluții brune, și în sulfură de carbon, cloroform și benzen, dând soluții violete.

Experiența 29. — 1. Amestecăm într'o eprubetă o foiță de iod cu alcool. Căpătăm o soluție *brună, tinctură de iod.* 2. Repetăm această experiență cu cloroform, benzen și sulfură de carbon. Căpătăm soluții *violete.*

Iodul albăstrește scrobeala.

Experiența 30. — 1. Fierbem puțină scrobeală cu apă până ce căpătăm o soluție; 2. Răcim soluția limpede. 3. Punem într'o eprubetă puțină soluție de aceasta și turnăm câteva picături de *tinctură de iod,* adică soluție de iod în alcool. Soluția se albăstrește. 4. In-

călzim. Soluția se decolerează. 5. Răcim eprubeta. Coloarea se ivește din nou.

Acest fenomen e caracterstic pentru iod.

Proprietăți chimice. Iodul se combină direct cu unii metaloizi și cu multe metale. Energia sa de combinare e cu mult mai mică decât a fluorului, a clorului și a bromului, care-l scot cu ușurință din combinațiile sale.

Iodul în natură

Iodul se găsește sub formă de ioduri în apa de mare, în unele ape minerale, în minele de sare dela *Stassfurt, în salpetrul de Chili* și în cenușa plantelor de mare. Sub formă de combinații organice, se găsește în unii *bureți,* în ficatul peștelui *gadus morrhua,* din care se scoate untura de pește, și în corpul animal, mai ales în *ghinda tiroidă de sub mărul lui Adam.*

Din trecutul iodului

Iodul a fost descoperit în 1812, în cenușa de *varech,* de către *Courtois* (1777—1838), fabricant de salpetru în *Paris.* Numele de iod i-a fost dat de *Gay Lussac* dela o vorbă grecească pentru colcarea violetă.

In vremea pe când știința înscria în istoria ei una din cele mai mari izbânzi, Moldova lui *Ștefan cel Mare* pierdea *Basarabia* pentru 107 ani.

ACIZII HALOGENILOR CU HIDROGENUL

ACIDUL FLUORHIDRIC

Insemnătatea acidului fluorhidric

Intrebuințarea cea mai de seamă a acidului fluorhidric a fost și rămâne aceea la prepararea fluorului. Industria întrebuințează cantități mari de acid fluorhidric pentru scrierea pe sticlă și pentru lustruit sticla. In laboraoarele de chimie acidul fluorhidric este întrebuințat la descompune-

rea unor minerale pentru analizarea lor. Deasemenea mai este întrebuințat acidul fluorhidric ca antiseptic și insecticid.

Prepararea acidului fluorhidric

Pe când fluorul a fost descoperit abia în 1886 de *Moissan*, acidul fluorhidric era întrebuințat cu 250 de ani mai înainte la scrierea pe sticlă. Și azi ca și atunci *acidul fluorhidric se prepară prin încălzirea fluorurei de calciu cu acid sulfuric concentrat.*

Experiența 31. — 1. Incălzim *încet* într'o eprubetă un vârf de cuțit de *fluorură de calciu* pisată cu câteva picături de *acid sulfuric concentrat.* 2. Ținem o vergea de sticlă udată cu apă în acest fum. Sticla e roasă de acidul fluorhidric. De asemenea și eprubeta rămâne roasă, după spălare și uscare. *Ia seama. Nu respirà gazul desvoltat fiindcă arde ochii nasul și gâtul.*

In această experiență hidrogenul din acidul sulfuric se combină cu fluorul din fluorura de calciu și formează acidul fluorhidric. In acest timp calciu formează sulfatul de calciu.

Fluorură de calciu + Acid sulfuric =
(fluor+calciu) (sulf + oxigen + hidrogen)
= Acid fluorhidric + Sulfat de calciu
(fluor+hidrogen) (sulf+oxigen+calciu)

Proprietățile fizice și chimice ale acidului fluorhidric

Acidul fluorhidric e un gaz, care distruge țesutul organic mai mult decât orice alt acid. Foarte multe metale sunt atacate de acidul fluorhidric cu formare de *fluoruri metalice* și cu punerea hidrogenului în libertate.

Scrierea pe sticlă. Din cauza acțiunii pe care o are acidul fluorhidric asupra *silicaților*, el atacă sticla, care este un amestec de silicați.

Experienţa 32. — 1. Acoperim un geam cu ceară topită sau mai bine îl ungem cu un amestec topit de 4 părţi ceară topită şi o parte terebentină. 2. După răcire, scriem sau desenăm în ceară cu un cui. 3. Aşezăm geamul cu partea scrisă în jos deasupra cutiei de plumb, fig 52, în care se încălzeşte încet fluorură de calciu şi acid sulfuric concentrat. Acidul fluorhidric care se desvoltă, atacă sticla numai în părţile descoperite prin scriere. 4. Ştergem geamul cu o

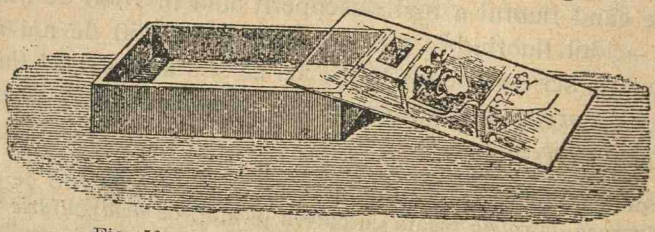


Fig. 52. Scrierea pe sticlă cu acid fluorhidric.

cârpă muiată în terebentină sau cloroform ori mai simplu îndepărtăm ceara cu un cuţit. Experienţa se face cu băgare de seamă sub o vatră, aşa ca acidul fluorhidric să nu se răspândească în cameră. Scrierea pe sticlă e foarte întrebuinţată azi la făcut desenuri pe geamuri.

Din trecutul acidului fluorhidric

Scheele la 1771 a observat că încălzind *fluorură de calciu* cu *acid sulfuric*, se desvoltă un gaz. *Gay-Lussac* şi *Thènard* la 1809, întrebuinţând o retortă de plumb, reuşiră să-l prepare, să-l studieze cu deamănuntul şi să-i arate compoziţia lui chimică.

ACIDUL CLORHIDRIC

Insemnătatea acidului clorhidric

Tot clorul de care avea nevoie industria era scos altădată din acidul clorhidric. Azi lucrurile s'au schimbat. Din ce în ce mai mult se prepară acid clorhidric din combinarea directă a clorului cu hidrogenul, corpuri simple fabricate în mare prin electroliza soluţiilor de sare. Acidul clorhidric este foarte întrebuinţat în labo-rator şi în ne-

numărate industrii chimice. De mare nsemnătate este acidul clorhidric care se găsește în stomac în sucul gastric. Impreună cu *pepsina* și *fosfații acizi* ajută la mistuirea acidă a alimentelor și care este terminată cu mistuirea alcalină din mațe. Deasemenea acidul clorhidric ucide în stomac microbii de tifos și de holeră. In schimb când cantitatea de acid clorhidric trece de 0,3 la suta de acid gastric atunci omul are acrimi și arsuri care se ridică până în gât. In acest caz se obișnuește a se lua puțin bicarbonat de sodiu care neutralizează acidul clorhidric prea mult. Leacul nu e bun fiindcă organismul se deprinde cu el și sporește acrimea și arsura.

Prepararea acidului clorhidric din sare

Acidul clorhidric se prepară și azi din sare și acid sulfuric, așa cum a arătat Glauber acum trei sute de ani.

Experiența 33. — 1. Punem într'o eprubetă o linguriță de sare și turnăm peste ea câteva picături de acid sulfuric concentrat. Se produce un fum acru și înțepător. 2. Apropiem de acest fum o hârtie albastră de turnesol udă, hârtia se înroșește.

Corpul gazos care se desvoltă, care înroșește hârtia albastră de turnesol și are gust acru este *acidul clorhidric*. El se formează astfel. *Clorul* din clorura de sodiu *se combină cu hidrogenul* din acidul sulfuric și dă naștere *acidului clorhidric*. *Sodiul* ia locul hidrogenului din acidul sulfuric și formează *sulfat de sodiu:*

Clorură de sodiu + Acid sulfuric = Acid clorhidric + Sulfat de sodiu.
(clor + sodiu) (sulf + oxigen + hidrogen) (clor + hidrogen) (sulf + oxigen + sodiu)

In industrie acidul clorhidric se fabrică în cantități mari încălzind în cazane de fontă (tuci) fig. 53 sare și acid sulfuric. Acidul clorhidric ce se desvoltă se disolvă în ulcioare pline cu apă. Astfel se prepară *soluția de acid clorhidric numită pe scurt acid clorhidric* sau spirt de sare.

Când soluția cuprinde între 25-38 la sută acid clorhidric se numește acid clorhidric concentrat și fumegă la aer.

Prin amestecarea acidului clorhidric concentrat cu apă se face *acidul clorhidric diluat.*

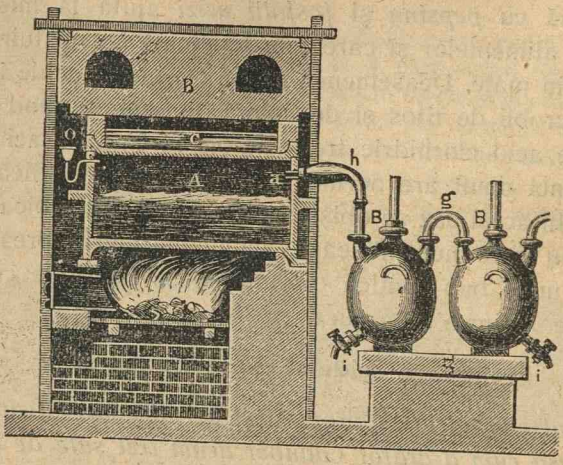


Fig. 53. Prepararea acidului clorhidric în industrie.

Acidul clorhidric diluat întrebuințat în laborator cuprinde cam 7% acid clorhidric gazos.

Proprietățile fizice și chimice ale acidului clorhidric

Proprietăți fizice. Experiența făcută în eprubetă, ne arată că *acidul clorhidric e un gaz fără coloare, cu miros înțepător și cu gust foarte acru.*

Prin răcire cu aer lichid, acidul clorhidric gazos se lichefiază și se solidifică lesne.

Un volum de apă disolvă 500 volume de acid clorhidric. Această soluție are 36% acid clorhidric. Din cauză că se disolvă mult în apă, acidul clorhidric nu poate fi cules ca hidrogenul și oxigenul într'o eprubetă umplută cu apă. El se culege în cilindre uscate ținute cu gura în sus *prin înlocuirea aerului.*

Experiența 34. — *Fântână țâșnitoare cu acid clorhidric gazos.* 1. Încălzim cu *flacără mică*, în balonul B (de 500-1000 cmc.), *acid clor-*

hidric conentrat (cam 200 cmc.), fig. 54. In lipsă de *acid clorhidric concentrat* se poate întrebuința *acid clorhidric diluat*, în care se adaogă 3-4 linguri de sare și vre-o 50 cmc. acid sulfuric concentrat. 2. Acidul clorhidric gazos, ce se desvoltă, trece prin tubul *T* și prin tubul *t* care *trebue să atingă fundul cilindrului C*, (figura e greșită) și intră în cilindru pe care îl umple de jos în sus,

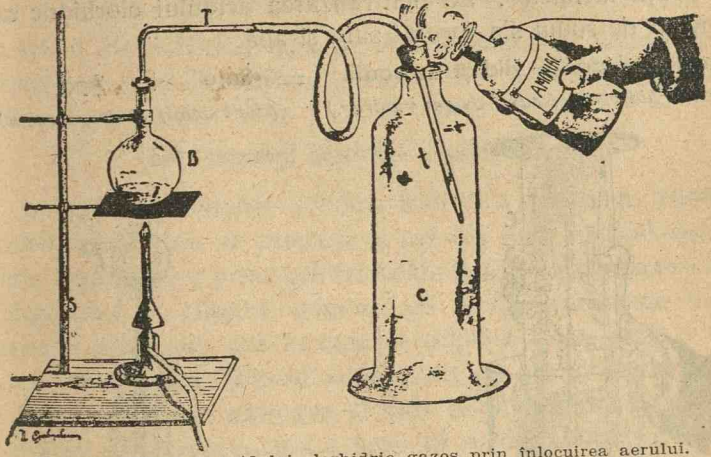


Fig. 54. Culegerea acidului clorhidric gazos prin înlocuirea aerului.

gonind aerul care e ceva mai ușor decât el. 3. Cunoaștem că cilindrul *C* s'a umplut în întregime cu acid clorhidric gazos, apropiind de gura cilindrului o sticlă umplută cu o soluție concentrată de amoniac. Când se formează un fum alb la gura cilindrului, acesta e plin în întregime cu acid clorhidric gazos. Fumul alb e *clorura de amoniu formată din combinarea acidului clorhidric gazos și a amoniacului gazos*, ce se desvoltă în sticlă.

4. In acest moment stingem lampa de sub balon, desfacem tubul *t*, de cel de cauciuc și astupăm bine cilindrul *C* cu dopul prin care trece tubul *t*. 5. Cufundăm *îndată* cilindrul *C* cu gura în jos, într'un cilindru umplut de mai înainte pe trei sferturi cu apă vopsită în albastru, cu câteva picături de vopsea de turnesol, fig. 55. Apa colorată se ridică în tubul *t* și tâșnește în cilindrul *C*, pe care îl umple în întregime. *Apa se colorează în roșu* prin turnesol înroșit de acidul clorhidric. Ridicarea apei în sus se face din cauza golului produs în cilindrul *B* prin disolvarea repede a acidului gazos în apă.

Proprietăți chimice. Acidul clorhidric este un acid pu-

ternic. Am preparat hidrogenul din acid clorhidric diluat și zinc:

Acid clorhidric + **Zinc** = **Hidrogen** + **Clorură de zinc**
(clor+hidrogen) *(zinc+clor)*

Acidul clorhidric formează cloruri și cu alte metale și cu hidrații metalelor. La neutralizarea acidului clorhidric cu hidrat de sodiu s'a format sare și apă:

Acid clorhidric + **Hidrat de sodiu** = **Sare** + **Apă**
(clor+hidrogen) *(sodiu+oxigen+hidrog.)* *(clor+sodiu)* *(hidrog.+oxigen)*

Fig. 55. Solubilitatea acidului clorhidric gazos în apă.

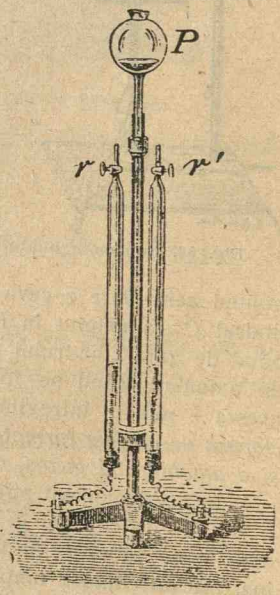


Fig. 56. Voltametrul lui Hofmann pentru electroliza acidului clorhidric.

Analiza şi sinteza acidului clorhidric

Am văzut la electroliza apei, că prin trecerea curentului electric apa se desface într'un volum de oxigen și două volume de hidrogen.

Acidul clorhidric se desface prin electroliză într'un volum de hidrogen și un volum de clor, fig. 56.

La sinteza apei cu eudiometrul, pag. 17 am văzut că se formează apă prin combinarea unui volum de oxigen cu două volume de hidrogen.

La fel *se poate face sinteza acidului clorhidric combinând un volum de hidrogen cu un volum de clor.*

Acidul clorhidric în natură

Acidul clorhidric se găsește foarte puțin în natură în fumul care iese din vulcani, și în apele care curg la poalele lor.

Din trecutul acidului clorhidric

Am spus că *Glauber* (1604—1668) a arătat în 1648 metoda după care se prepară și azi din sare cu acid sulfuric. *Priestley* l-a prins pentru întâia oară în stare gazoasă culegându-l în cilindrii umpluți cu mercur, deoarece nu putea fi prins sub apă în care se dizolvă foarte mult.

Gay-Lussac și *Thénard* au dovedit că acidul clorhidric e făcut numai din hidrogen și clor și au arătat astfel că *Lavoisier* se înșelase când a spus că acidul clorhidric numit de el *acid muriatic* trebuie să aibă și oxigen.

Pe vremea când *Glauber* a preparat acid clorhidric din sare, domnia în Muntenia, *Matei Basarab* (1632—1654) și în Moldova, *Vasile Lupu* (1634—1653). Sub domnia lor neobișnuit de lungă pe atunci, limba română a fost introdusă în biserică și stat. Amândoi domnii au tipărit cărți bisericești și cărți de legi. *Pravila lui Vasile Lupu* a fost lucrată în mare parte după *Prosper Farinacius,* mare om de legi italian, așa cum a dovedit cu prisosință *Ștefan G. Longinescu* (1865—1931), fost profesor de *Drept Roman* la Universitatea din București.

Această descoperire a *ilustrului nostru Romanist* a arătat că poporul românesc a păstrat necontenit legăturile cu Roma de unde fusese adus.

ACIZI BROMHIDRIC ŞI IODHIDRIC.

In afară de acizii fluorhidric şi clorhidric învăţaţi mai pe larg, pomenim *acidul bromhidric* şi *acidul iodhidric*. Aceşt acizi se aseamănă între ei după cum se aseamănă bromul cu iodul. Deasemenea ei se aseamănă şi cu acidul fluorhidric şi clorhidric cu deosebirea că se descompun foarte uşor prin încălzire.

Ochire asupra metaloizilor halogeni

Am spus că metaloizii *fluorul, clorul, bromul şi iodul* se numesc halogeni, fiindcă formează săruri.

In timp ce *fluorul* este gazos şi se licheface greu (187 grade sub zero), *clorul* este gazos şi se licheface uşor (7,3 grade sub zero), *bromul* este lichid şi fierbe la 80 grade, iar iodul este solid şi se topeşte la 113,5 grade.

In timp ce fluorul se combină chiar la întuneric cu hidrogenul lichid, clorul se combină numai la lumină cu hidrogenul gazos, iar bromul şi iodul nu se combină deloc la lumină cu hidrogenul, ci trebuie să fie încălziţi. La fel *acidul fluorhidric* este mai tare decât *acidul clorhidric*, iar amândoi sunt mai tari decât acizii *bromhidric* şi *iodhidric*.

Tot aşa, fluorul poate să scoată din combinaţiile lor cu metalele şi cu hidrogenul pe *clor, brom* şi *iod, clorul* numai pe *brom* şi *iod* iar *bromul* numai pe *iod*.

Mai spunem că densitatea în stare gazoasă, în stare lichidă şi în stare solidă merge crescând dela fluor spre clor spre brom pentru a fi cea mai mare la iod.

COMBINAREA ELEMENTELOR IN STARE GAZOASĂ

Am vorbit la pag. 55 de principiul conservărei materiei stabilit de *Lavoisier*, de legea proporţiilor definite stabilită de *Proust* şi de legea proporţiilor multiple stabilită de *Dalton*. Aceste legi au fost stabilite cântărindu-se atât corpurile simple care se combină câ şi corpurile compuse formate prin combinare.

S'a găsit astfel că *greutatea unui corp compus este egală cu suma greutăților corpurilor simple care s'au combinat*, adică legea lui *Lavoisier*.

Proust a găsit că *între greutățile corpurilor simple care se combină pentru a forma acelaș corp compus este întotdeauna un raport hotărât*, adică legea proporțiilor definite.

Dalton a găsit că *dacă două corpuri simple pot forma mai multe corpuri compuse, atunci greutatea unuia din corpurile simple fiind A, greutatea B a celuilalt corp simplu se schimbă făcându-se 2B, 3B, 4B, 5B*, adică legea proporțiilor multiple.

Legile lui Gay-Lussac

Studiind combinațiile care au loc între corpurile simple în *stare gazoasă* și măsurând atât volumele luate cât și volumele obținute, *Gay-Lussac* (1778—1850) a stabilit în 1808 următoarele legi cunoscute sub numele de *legile lui Gay-Lussac*.

1. *Între volumele corpurilor simple care se combină în stare gazoasă se află un raport simplu.*

2. *Între volumul corpului compus în stare gazoasă și între volumele corpurilor simple care se combină în stare gazoasă, se află un raport simplu.*

3. *Volumul corpului compus format, este sau egal cu suma volumelor corpurilor simple sau mai mic decât suma, dar niciodată mai mare decât ea.*

Iată câteva exemple.

1. *Un volum de clor se combină cu un volum de hidrogen pentru a forma două volume de acid clorhidric.* Între volumul clorului și volumul hidrogenului este raportul simplu *unu către unu*. Între volumul acidului clorhidric format și volumul clorului sau al hidrogenuli este raportul *doi către unu*. Volumul acidului clorhidric este egal cu suma volumelor de clor și de hidrogen adică *doi = unu + unu*.

2. *Un volum de oxigen se combină cu două volume de hidrogen pentru a forma două volume de apă în stare de vapori.* Între volumul hidrogenului și volumul oxigenului este raportul *doi către unu.* Între volumul vaporilor de apă și volumul oxigenului este raportul *doi către unu* iar între volumul vaporilor de apă și volumul hidrogenului este raportul *doi către doi.* In timp ce suma volumelor de oxigen și hidrogen e trei, volumul vaporilor de apă e numai doi.

3. *Un volum de azot se combină cu trei volume de hidrogen pentru a forma două volume de amoniac.*

Raportul între volumul elementelor e *trei către unu,* iar raportul între volumul amoniacului și acelea ale elementelor este *doi către unu* și *doi către trei.*

Volumul amoniacului este numai doi în timp ce suma volumelor elementelor este patru.

Insemnătatea legilor lui Gay-Lussac

Este cu neputință să arătăm în câteva rânduri însemnătatea nespus de mare a legilor lui *Gay-Lussac.* Spunem numai atât că legile lui *Gay-Lussac* ca și principiul lui *Lavoisier* ca și legile lui *Proust* și *Dalton* stau la temelia chimiei teoretice de azi, în studiul căreia intrăm cu cele ce urmează.

TEORIA ATOMICĂ

Fenomene și Legi

Am spus că *chimia studiază fenomenele chimice. A studia* un fenomen înseamnă a-l *observà,* a-l *experimentà* și a-l pune într'o lege. *A observà un fenomen însemnează a* vedeà în ce anume împrejurări se produce acel fenomen în natură. *A experimenta un fenomen* înseamnă a-l reproduce noi singuri după voință. *A stabili o lege înseamnă a legà fenomenul de împrejurările în care are loc.*

Observarea și *experiența* sunt singurele mjloace care fac

cu putință studiul serios al unui fenomen. Ele au fost introduse în știință de *Francisc Bacon lord Verulam* mare filozof englez (1561—1626 și de *Galileo Galilei* (1564—1642), marele om de știință italian care moare în anul când se naște *Newton* (1642—1727).

Ipoteze

Studiul fenomenelor chimice nu se sfârșește cu găsirea legilor. Omul de știință merge mai departe. După ce cu ajutorul legilor, a găsit legătura dintre fenomene și împrejurări, el caută să explice aceste legi. Așa omul de știință se întreabă mai departe: 1) *de ce se combină corpurile între ele?* 2) *de ce greutatea unui corp compus este egală cu suma greutăților corpurilor simple cari îl compun?* 3) *de ce se află o proporție anumită între greutățile corpurilor care se combină?* etc.

Răspunsul la aceste întrebări nu mai poate fi găsit pe calea observării și experienței. Omul de știință se slujește atunci de *închipuire.* El își închipuie o cauză și încearcă să explice cu această cauză legile găsite prin experiență. Omul de știință face atunci o *ipoteză, adică o presupunere, o bănuială, o închipuire.*

Pentru a înțelege cum o ipoteză poate sluji la găsirea unui adevăr, să luăm un exemplu din viață. Să ne închipuim că s'a făptuit un omor. Nimeni nu cunoaște pe ucigaș. Vine poliția, face cercetări, găsește sau nu urme de sânge, găsește sau nu lucruri furate, vede că omorîtul s'a luptat sau nu, etc. Din toate acestea nu se dovedește ucigașul. Atunci poliția face o bănuială, o presupunere, o *ipoteză.* Ucigașul a intrat pe cutare ușă, a venit la cutare ceas, a fugit pe cutare drum, etc. In urmă face cercetări bănuind pe cutare ins; îl caută, îl găsește, îl întreabă unde a fost la cutare vreme, cercetează dacă se potrivește răspunsul, caută fel de fel de dovezi, etc. Se întâmplă că vinovatul se găsește dintr'o dată. Dacă nu, se face altă ipoteză, se bă-

nueşte un altul, apoi un altul şi aşà mai departe, până se găseşte ucigaşul. In acest caz, bănuiala, presupunerea, *ipoteza* a fost de folos. Putem adăogà că uneori, găsirea ucigaşului se face mai lesne, alte ori mai greu, uneori mai repede, alte ori mai târziu.

La fel slujeşte o ipoteză în chimie. Se închipueşte o cauză, se fac raţionamente, se trag încheieri, se fac experienţe. Dacă experienţele se potrivesc cu raţionamentul făcut pe baza ipotezei, ipoteza e de folos. Dacă experienţele nu se potrivesc cu raţionamentul, ipoteza nu e de folos. Atunci se închipueşte altă ipoteză şi se fac experienţele cerute de aceste raţionamente. Dacă raţionamentul se potriveşte cu experienţa, ipoteza e bună; dacă nu, se face alta şi aşà mai departe. Şi aici, uneori ipoteza foloseşte mai lesne, alte ori mai greu, uneori mai de vreme, alte ori mai târziu.

Trebue să spunem că *ipoteza nu este adevărul în sine. Ipoteza e numai un mijloc pentru căutarea adevărului. Pe când o ipoteză se poate schimbà, adevărul rămâne acelaş. Nu poate fi vorba de ipoteză adevărată; o ipoteză poate fi numai, folositoare sau nu.*

Insemnătatea ipotezelor

Din cele spuse se vede uşor, că ipotezele sunt folositoare în ştiinţă. *O ipoteză inspiră experienţe.* Aceste experienţe rămân chiar atunci când ipoteză e părăsită.

„Imaginaţia a avut foloasele ei", a spus sir *William Ramsay* marele chimist dela *Londra,* laureat cu premiul *Nobel,* născut în 1852 şi mort în 1916: „Dacă ideile nu ar fi mers înaintea cercetărilor, mic de tot ar fi fost progresul făcut până azi".

IPOTEZA ATOMICĂ

In chimie, au fost mai multe ipoteze dealungul timpului. Vom stărui mai pe larg asupra *ipotezei atomice,* care a fost şi este de cel mai mare folos pentru înţelegerea fenomenelor chimice.

Divizibilitatea materiei

Materia poate fi împărțită în părți foarte mici.

Se fac foi de aur atât de subțiri, încât trebuesc suprapuse 25.000, pentru a formă grosimea de 1 mm. *Wollaston* a făcut fire de platin cu o grosime de 1/200 mm. Un fir de acesta, dacă ar fi lung de 20 km. *(București-Buftea)*, ar cântări abiă un gram.

Un miligram de *carmin* poate să coloreze un litru de apă și fiecare picătură din această apă conține o cantitate mică din această substanță.

Puțin *mosc* pus pe talerul unei balanțe încarcă multă vreme aerul dintr'o cameră cu mirosul său, fără ca balanța să se înciine. Aceasta arată că s'a răspândit în aer o cantitate atât de mică de mosc, încât balanța nu o poate cântări.

Intr'un milimetru cub de sânge sunt 6.000.000 de globule roșii.

Sunt organisme monocelulare, microscopice, atât de mici încât nu pot fi văzute decât cu microscopul, care arată de 2000 ori mai mare. Aceste ființe se nutresc, se mișcă și se reproduc, și au corpul lor alcătuit din părți și mai mici.

Se poate recunoaște prin *spectroscopie* până la 1/10 milioane dintr'un miligram de sare.

Atomi

Cu mintea putem împărți materia la nesfârșit. *Democrit*, cu 500 de ani înainte de Christos, și unul din cei mai mari filosofi din vechime, a spus că *materia e făcută din părticele care nu pot fi împărțite mai departe și pe care el le-a numit atomi.*

In 1808, marele chimist englez *Dalton* (1776—1844), a introdus în științele pozitive această ipoteză de atom, uitată 2000 de ani. Cu ipoteza atomilor *Dalton* a putut explica legile combinațiilor chimice și a pus temelia trainică pe care s'a înălțat chimia timp de o sută și mai bine de

ani. Azi, știința a dovedit că, *atomii pot fi desfăcuți în părticele și mai mici decât ei numite electroni.*

Molecule și atomi

Un zid e făcut din cărămizi iar cărămizile sunt făcute din lut și din nisip. La fel, materia e făcută din *molecule* și moleculele sunt făcute din *atomi.*

Moleculele sunt părticelele cele mai mici din care e făcută materia.

Atomii sunt părticelele și mai mici din care sunt făcute moleculele.

Molecule simple se numesc moleculele făcute din același fel de atomi.

Molecule compuse se numesc moleculele făcute din mai multe feluri de atomi.

Un corp simplu e făcut din molecule simple adică din același fel de atomi.

Un corp compus e făcut din molecule compuse adică din mai multe feluri de atomi.

Corpurile simple învățate până acum *hidrogenul, oxigenul, clorul, fluorul, bromul, iodul,* sunt făcute din molecule simple, alcătuite la rândul lor din atomi de *hidrogen, oxigen, clor, fluor, brom* și *iod.*

Apa și *apa oxigenată* sunt făcute din molecule compuse, și fiecare moleculă de a lor e făcută și din atomi de *hidrogen* și din atomi de *oxigen.*

Mărimea atomilor și a moleculelor

Mărimea atomilor. Atomii sunt nespus de mici. Astfel un *atom de hidrogen cântărește 1,2 din a mia parte, dintr'a miliarda parte, din a miliarda parte dintr'un gram.*

Intr'o gămălie de ac se găsesc atâția atomi încât ne-ar trebui două sute cincizeci de milioane de ani ca să-i numărăm, presupunând că am putea număra câte un miliard de atomi pe secundă.

Intr'o picătură de apă, mare eât un bob de mazăre, sunt atâția atomi de oxigen și hidrogen câte fire de nisip se găsesc în cantitatea de nisip pe care am căra-o cu trenul în două milioane cinci sute de mii de ani, așa ca să treacă pe dinaintea noastră, în fiecare secundă, câte un vagon, lung de cinci metri.

Această cantitate de nisip ar acoperi tot pământul cu un strat gros de cinci sute de metri.

Mărimea moleculelor. După *Lord Kelvin* (1824-1908), dacă s'ar puteà mări o picătură de apă, care are moleculele formate din câte 2 atomi de hidrogen și unul de oxigen, așa încât să ajungă mărimea pământului, atomii de hidrogen ar aveà în acest caz mărimea alicelor de plumb, iar cei de oxigen mărimea unor mingi.

Numărul atomilor din molecule

Moleculele corpurilor simple cuprind cel puțin doi atomi, și cel mult opt atomi de acelaș fel.

Moleculele corpurilor compuse cuprind cel puțin doi atomi diferiți.

Sunt și corpuri compuse formate din 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12 și mai multe feluri de atomi. Sunt corpuri compuse în care se găsesc 3, 4, 5, 10, 15, 30, 50, 80 și chiar mai mulți atomi de diferite feluri în moleculele lor.

Simbol. Formulă chimică

Simbol. După cum numele de persoane Alexandru, Constantin, Dimitrie, George, Ion, Mihai, Nicolae se înseamnă pe scurt numai prin litera dela începutul numelui **A, C, D, G, I, M, N,** tot așa corpurile simple se înseamnă numai prin litera dela începutul numelui lor. Așa *Argonul* se înseamnă prin **A,** *borul* cu **B,** *carbonul cu* **C,** *fluorul cu* **F,** *hidrogenul cu* **H,** *iodul cu* **I,** *sulful cu* **S,** etc. După cum iarăși nume ca Anastasie, Emanuel, Grigore, Ilarie, se însemnează prin câte două litere, An, Em, Gr, Il, la fel și

unele corpuri simple se înseamnă prin litera dela începutul numelui, urmată de a doua literă luată tot din numele lor. Așa se înseamnă *argintul* prin **Ag**, *aluminiu* prin **Al**, *arsenul* prin **As**, *bariul* prin **Ba**, *calciu* prin **Ca**, *clorul* prin **Cl**, *ferul* prin **Fe**, *zincul* prin **Zn**.

Simbol se numește litera dela începutul numelui unui element, urmată uneori de a doua literă, luată tot din acel nume. Prin simbol se arată un atom din acel element.

Moleculele corpurilor simple se reprezintă prin simbolurile lor urmate de cifrele 2, 3, 4, care arată numărul de atomi din ele. Așa *molecula de hidrogen se înseamnă cu* H_2, *molecula de oxigen cu* O_2, *molecula de clor cu* Cl_2, *molecula de ozon cu* O_3, *molecula de fosfor cu* P_4, *molecula de arsen cu* As_4, *molecula de sulf cu* S_8, etc.

Formulă chimică. După cum prin simbol se arată un atom dintr'un element, prin formulă chimică se arată o moleculă dintr'un corp compus.

O formulă chimică cuprinde simbolurile corpurilor simple care alcătuesc un corp compus. Așa formula *acidului fluorhidric* este **HF**, a *acidului clorhidric* este **HCl**, a *clorurei de sodiu* **NaCl**. Când în molecula corpului compus sunt mai mulți atomi de același fel, atunci se arată acest număr printr'o cifră pusă jos la dreapta simbolului. Astfel, formula *apei* este H_2O, formula *clorurei de calciu* este $CaCl_2$, formula *bioxidului de mangan* este MnO_2, formula *acidului azotic* este NO_3H, *formula acidului sulfuric* este SO_4H_2, etc.

Cetirea formulelor

Ia seama. Formulele se cetesc rostind simbolurile din care sunt formate și cifrele care arată numărul atomilor. Formula apei trebue cetită *ha-doi-o*. Formula acidului sulfuric trebue cetită *se-o-patru-ha-doi*. Formula amoniacului trebue cetită *ne-ha-trei*. Formula bioxidului de mangan trebue cetită *me-ne-o-doi*. Formula clorurei de sodiu trebue cetită *ne-a-ce-le, etc.* Așa se cetesc formulele în limbile

franceză, engleză, italiană, etc. E cu totul greșit cum cetesc unii formula apei hidrogen-doi-oxigen, formula acidului sulfuric, sulf-oxigen-patru-hidrogen-doi, formula carbonatului de calciu carbon-oxigen-trei-calciu.

După cum în scris, formula chimică arată, pe scurt compoziția chimică a unui corp compus, tot așa cetirea unei formule chimice trebuie să se facă pe scurt. Numai cetind astfel formulele chimice, înlesnim întipărirea lor în minte. Orice s'ar spune, trebuie să întipărim în minte cât mai multe formule fiindcă prin ele întipărim în minte cât mai multe cunoștințe sigure și exacte.

Ecuație chimică

Prin simbol se arată un atom dintr'un element și prin formulă-chimică se arată o moleculă dintr'un corp compus.

O ecuație chimică arată un fenomen chimic. Ca orice ecuație ea cuprinde doi membrii despărțiți prin semnul egalității. Inaintea semnului egal sunt scrise formulele corpurilor între care se petrece fenomenul chimic. In urma semnului egal sunt formulele corpurilor care s'au format în timpul fenomenului chimic.

I. *O combinare chimică este o unire de atomi de mai multe feluri în molecule compuse.*

Combinarea hidrogenului cu clorul se arată astfel:

$$H + Cl = HCl$$

Am scris simbolurile *hidrogenului* și *clorului* și formula *acidului clorhidric.* Intre simboluri am pus un + ca să arătăm că atomii se combină; după simboluri am pus semnul = ca să arătăm că din unirea atomilor de *hidrogen* și de *clor* a luat naștere o moleculă de *acid clorhidric. Să se observe că de amândouă părțile semnului = avem același fel și același număr de atomi.* Avem, prin urmare, o *egalitate.* Această egalitate se numește o *ecuație chimică.*

O ecuație chimică trebue să reprezinte exact un fenomen chimic.

Ecuația H+Cl=HCl este exactă în ce privește princi-

piul conservării materiei; câți atomi sunt în stânga, sunt și în dreapta semnului =. Această ecuație nu e exactă însă din următorul punct de vedere. *In hidrogen nu avem atomi de hidrogen liberi și nici în clor nu avem atomi de clor liberi.*

In corpurile simple metaloizi, atomii sunt uniți în molecule. Ecuația de mai sus va trebui să arate că în fenomenul chimic respectiv iau parte moleculele. Vom scrie, așa dar:

$$H_2 + Cl_2 = 2HCl$$

Această *ecuație* ne arată că dintr'o *moleculă de hidrogen* și *o moleculă de clor* iau naștere *două molecule de acid clorhidric.*

Să nu se creadă greșit, că la combinarea hidrogenului cu clorul se ia de fapt numai o moleculă de clor și numai una de hidrogen. In realitate sunt milioane și milioane de molecule în volumele care se combină.

O ecuație chimică reprezintă cazul cel mai simplu, cu numărul cel mai mic de molecule trebuincios.

II. *O descompunere chimică este o desfacere a moleculelor compuse în molecule simple, sau în molecule mai puțin compuse.*

Descompunerea oxidului roșu de mercur e reprezentată prin ecuația:

$$2HgO = O_2 + 2Hg$$

Aici am pus semnul + după semnul = ca să arătăm că dintr'un singur corp s'au format două corpuri. Am pus un 2 în stânga formulei oxidului de mercur, casă arătăm că am luat 2 molecule de oxid de mercur. Am scris 2 molecule de oxid de mercur ca să se poată forma o moleculă de oxigen. Dacă am fi scris o singură moleculă, am fi avut un singur atom de oxigen. Aceasta ar fi fost în contra adevărului, deoarece *cea mai mică părticică de oxigen liberă e o moleculă, formată din 2 atomi.* La mercur am pus 2 în stânga, deoarece *se crede că metalele sunt formate din atomi liberi și nu din molecule.*

Descompunerea cloratului de potasiu se reprezintă prin ecuația chimică:

$$2ClO_3K = 3O_2 + 2KCl$$

Am scris şi aici 2 molecule de clorat de potasiu, ca să se formeze 3 molecule de oxigen, deoarece pentru o singură moleculă de clorat de potasiu s'ar forma numai 3 atomi de oxigen.

III. *O reacţie chimică este un schimb de atomi din moleculele între care are loc fenomenul chimic.*

Reacţia dintre clorura de sodiu şi azotatul de argint e reprezentată prin ecuaţia chimică:

$$NaCl + NO_3Ag = AgCl + NO_3Na$$

In membrul întâiu sunt formulele *clorurei de sodiu,* NaCl, şi *azotatului de argint,* NO_3Ag, iar în membrul al doilea formulele *azotatului de sodiu* NO_3Na, şi *clorurei de argint,* AgCl.

Regulă pentru scrierea ecuaţiilor chimice

Adunăm mai multe cifre după regula adunării şi nu învăţăm niciodată suma lor pe de rost. Scriem ce avem de scris şi punem punctele, virgulele şi celelalte semne unde trebuesc şi nu ne gândim de fel să începem a scrie punctele şi virgulele şi apoi cuvintele. Tot aşa ecuaţiile chimice şi mai cu seamă coeficienţii formulelor se scriu cu judecată.

O ecuaţie chimică nu se învaţă pe de rost. E chiar cu neputinţă să înveţe cineva pe de rost un număr mai mare de ecuaţii chimice, în care coeficienţii sunt aşa de mulţi şi aşa de diferiţi.

Ia seama. Când scriem o ecuaţie chimică, ţinem seamă numai de corpurile care intră în reacţie şi de corpurile care se formează în reacţie. Scriem, de o parte şi de alta a semnului =, formulele moleculelor respective. Căutăm ca reacţia să fie cu adevărat o egalitate, adică să cuprindă în amândoi membri acelaş fel şi acelaş număr de atomi. Pe de rost se învaţă numai simbolurile corpurilor simple şi formulele corpurilor compuse.

Formulele sunt ca cifrele cu cari scriem numerele, sau ca literile cu cari scriem cuvintele, ori ca anii din istorie.

Ecuațiile chimice privitoare la preparările și proprietățile corpurilor învățate până aici

1. *Neutralizarea acidului clorhidric cu hidrat de sodiu:*

$$HCl + NaOH = NaCl + H_2O$$

2. *Prepararea hidrogenului:*

$$2HCl + Zn = H_2 + ZnCl_2$$

3. *Prepararea oxigenului din apa oxigenată:*

$$2H_2O_2 = O_2 + 2H_2O$$

4. *Prepararea fluorului și acidului fluorhidric:*

$$2HF = F_2 + H_2$$
$$CaF_2 + SO_4H_2 = 2HF + SO_4Ca$$

5. *Prepararea clorului și acidului clorhidric:*

$$4\ HCl + MnO_2 = Cl_2 + 2H_2O + Mn\ Cl_2$$
$$2\ Na\ Cl + SO_4H_2 = 2\ HCl + SO_4\ Na_2.$$

6. *Prepararea bromului și iodului:*

$$2\ Na\ Br + Cl_2 = Br_2 + 2\ Na\ Cl$$
$$2\ Na\ I + Cl_2 = I_2 + 2\ NaCl.$$

TEORIA ATOMICĂ

Am pus la începutul acestui copitol titlul: *Teoria atomică.* Am vorbit însă mereu de *ipoteza atomică.* S'ar crede că e o scăpare de vedere. Nu e așa.

E locul acum să arătăm *deosebirea între o ipoteză și o teorie.*

O ipoteză este o presupunere, o bănuială. Cu ajutorul unei ipoteze putem ajunge la găsirea unui adevăr ce poate fi dovedit experimental.

O teorie este o ipoteză care înlănțuește un număr mare de fenomene și care face cu putință măsurători exacte.

O ipoteză ne arată numai calitativ un fenomen, pe când o teorie îl măsoară cantitativ.

Svante Arrhenius, celebru chimist și fizician suedez, fost profesor la Universitatea din Stocholm, și fost laureat cu premiul *Nobel*, a făcut următoarea asemănare. O ipoteză e ca un instrument cu numele sfârșit în *scop: electroscop, termoscop*. O teorie e ca un instrument cu numele sfârșit în *metru: electrometru, termometru*. Un *electroscop* arată numai exisența electricității și poate și felul ei, pe când un *electrometru* face cu putință și măsurărarea cantității de electricitate. Un *termoscop* ne arată dacă un corp e sau nu cald pe când un *termometru* ne arată anume și exact cu cât un corp e mai cald decât altul.

Ipoteza atomică a ajuns azi teoria atomică. Ea lămurește principiul lui *Lavoisier*, legea lui *Proust*, legea lui *Dalton* și legile lui *Gay-Lussac*. Ea face cu putință determinarea greutăților atomice și moleculare, scrierea ecuațiilor chimice și calcularea exactă a fenomenelor.

Asemănarea și deosebirea între fizică și chimie

Toate corpurile sunt formate din molecule, iar moleculele sunt formate din atomi.

Cu studiul moleculelor se ocupă fizica. Cu studiul atomilor se ocupă chimia.

In toate fenomenele fizice, moleculele rămân neschimbate în ce privește felul și numărul atomilor din care sunt compuse. *Fenomenele fizice sunt datorite mișcării moleculelor.*

In toate fenomenele chimice, moleculele suferă schimbări foarte mari în alcătuirea lor. *Fenomenele chimice sunt datorite mișcării atomilor.*

Fenomenele fizice păstrează moleculele neschimbate.

Fenomenele chimice desfac moleculele și cu atomii lor fac alte molecule mai simple sau mai complicate.

Explicarea legilor chimice în teoria atomică

I. *Principiul conservării materiei este o urmare firească a ipotezei atomice.* Legea lui *Lavoisier* spune că *nimic nu se pierde, nimic nu se creiază*, ori, cu alte cuvinte, *greuta-*

tea unui corp compus este egală cu suma greutăților corpurilor simple din care e făcut.

Putem face următoarea asemănare. Ne închipuim că punem în talerul unei balanțe 10 nuci și 10 alune în două grămezi deosebite. Să punem în celălalt taler al balanții atâtea alice de plumb sau atâta nisip până ce acul balanței ajunge la zero. Zicem că am făcut tara. Avem astfel pe talerul balanței un amestec de două corpuri simple a căruia greutate e greutatea alicelor. Să așezăm pe urmă câte o nucă lângă fiecare alună. Avem pe taler tot 10 nuci și 10 alune dar așezate altfel. Greutatea a rămas aceiaș, după cum ne arată și balanța. Tocmai acesta e principiul conservării materiei.

In orice fenomen chimic, atomii, rămân aceiași în număr și în felul lor; numai așezarea lor în molecule se schimbă.

Ia seama. Să nu creadă nimeni că nucile și alunele sunt chiar atomi. Deasemenea să nu creadă nimeni că fenomenele chimice se petrec numai între 10 atomi de un fel și 10 atomi de alt fel. Fenomenele chimice se petrec între milioane de milioane și răsmilioane de atomi.

Explicarea rămâne însă aceiași, după cum raportul între două numere rămâne același când le simplificăm pe amândouă cât putem, de pildă tăind același număr de zerori ori cât ar fi ele de multe.

II. *Legea proporțiilor definite este și ea o urmare firească a ipotezei atomice.* Legea lui *Proust* spune că *între greutățile corpurilor simple care se combină spre a forma pe unul și același corp compus există un raport neschimbător.* După cum între greutatea unei alune și a unei nuci este un raport neschimbător tot așa între greutatea unui atom de hidrogen și a unui atom de clor este un raport neschimbător găsit prin experiență *1 către 35,5.* Acest raport rămâne același și în cazul când se combină un miliard de miliarde de miliarde de atomi de hidrogen cu un miliard de miliarde de miliarde de atomi de clor.

III. *Legea proporțiilor multiple este și ea o urmare firească a ipotezei atomice.*

Două corpuri simple pot forma mai multe corpuri compuse între ele. Iată cum.

Am pus câte o alună lângă o nucă, la explicarea legii lui *Lavoisier*. Putem tot așa de bine să punem două alune lângă o nucă, sau trei alune lângă o nucă, și tot așa mai departe. E ușor de înțeles că greutatea unei nuci rămânând aceiaș, greutatea alunelor se face de două, de trei, de patru ori mai mare decât greutatea unei singure alune. La fel se întâmplă și cu corpurile compuse. *Un atom de iod* se poate combina cu *un atom de clor* spre a forma *clorura de iod*. Tot așa *un atom de iod* se combină cu *trei atomi de clor* spre a forma *triclorura de iod*. In acest caz greutatea iodului a rămas aceiaș, iar geutatea clorului este tocmai de trei ori mai mare în triclorura de iod decât greutatea clorului în clorura de iod.

In mod general, după cum spune legea lui *Dalton*, greutatea *A* dintr'un corp simplu care se combină cu greutatea *B* din alt corp simplu, se mai poate combina și cu greutatea *2B* și cu greutatea *3B* și cu greutatea *nB* din al doilea corp simplu. Cu alte cuvinte, greutatea unui corp simplu rămânând neschimbată, greutatea celuilalt corp simplu se face exact de 2, de 3, de 4 ori mai mare decât greutatea cea mai mică. Nici într'un caz, greutatea celui de al doilea corp simplu nu poate fi *2,3B 2,5B 2,7B 3,1B*, fiindcă nici într'un caz nu se poate lua din al doilea corp simplu decât un număr întreg de atomi.

GREUTATE ATOMICĂ ȘI GREUTATE MOLECULARĂ

Greutate atomică. Atomul de hidrogen este cel mai ușor atom, după cum și hidrogenul este corpul cel mai ușor din lume.

Greutatea atomică e numărul care arată de câte ori atomul unui element e mai greu decât atomul de hidrogen luat drept unitate.

Greutate moleculară e numărul care arată de câte ori greutatea unei molecule simple sau a unui molecule compuse este mai mare decât greutatea atomului de hidrogen luată drept unitate.

Greutatea moleculară poate fi *socotită* pe hârtie adunând greutățile atomice din formula ei. Asfel greutatea moleculară a apei e suma $18 = 2 + 16$. La fel greutatea moleculară a acidului clorhidric, *36,5*, este suma: $1 + 35,5$.

LEGEA LUI AVOGADRO

In 1809, chimistul italian *Amedeo Avogadro* (1776—1856) a dat legea următoare: *Volume egale din orice corp gazos, simplu sau compus, cuprind același număr de mole-*

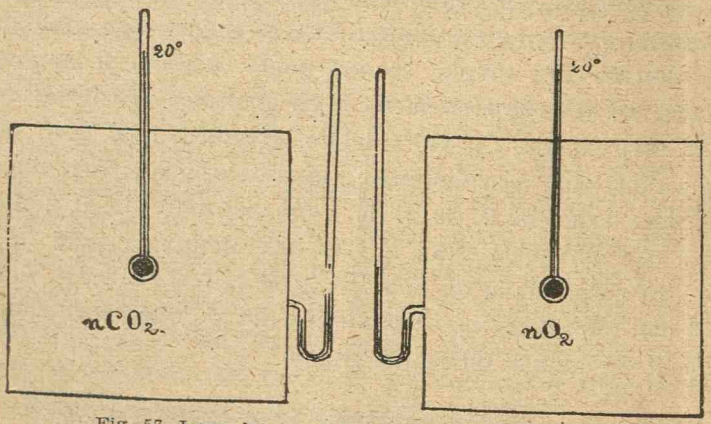


Fig. 57. Legea lui Avogadro după J. H. van't Hoff.

cule. Volumele trebuesc să fie măsurate la aceeași temperatură și la aceeași presiune. Așa, un litru de *hidrogen*, măsurat la 0° și 760 mm., cuprinde același număr de molecule ca și un litru de *oxigen*, ca și un litru de *azot*, ca și un li-

tru de *acid clorhidric gazos, uscat,* etc., luate și acestea tot la 0° și 760 mm.

J. H. van't Hoff (1852-1911), marele chimist olandez laureat cu premiul *Nobel* pentru descoperirile mari ce le-a făcut în chimie, a concretizat legea lui *Avogadro* prin fig. 57. Pătratele egale închipuesc volume egale, termometrele arată aceeaș temperatură, manometrele arată aceeaș presiune, iar *n* arată acelaș număr de molecule.

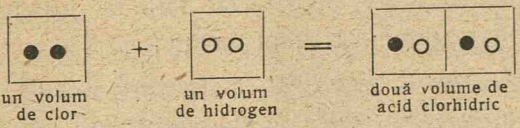
Explicarea legilor lui Gay-Lussac cu legea lui Avogadro

Gay-Lussac a rătat că, *un volum de clor se combină cu un volum de hidrogen și formează două volume de acid clorhidric gazos.*

Iată explicarea dată de *Avogadro.*

Intr'un volum de clor se află un număr oarecare de molecule. In volumul egal de hidrogen se află acelaș număr de molecule. In realitate acest număr este de milioane și milioane și poate fi scris prin *unu* urmat de un mare număr de zerori. Pentru ușurință simplificăm aceste numere uriașe, ștergând toate zerorile. Ne rămân astfel o moleculă de clor și o moleculă de hidrogen. Insemnăm volumul de clor cu un patrat și molecula de clor cu două cercuri pline. Insemnăm volumul de hidrogen cu un patrat egal și molecula de hidrogen cu două cercuri goale, fig.

Fig. 58



58. *Combinarea clorului cu hidrogenul înseamnă unirea atomilor de clor cu atomii de hidrogen unul câte unul.* Urmează de aici că doi atomi de clor combinându-se cu doi atomi de hidrogen formează două molecule de acid clor-

hidric. *După cum o moleculă de clor umple un patrat și o moleculă de hidrogen umple alt patrat egal, atunci două molecule de acid clorhidric vor umple două pătrate egale.* Această încheere e tocmai legea găsită de *Gay-Lussac.*

La fel se adeversc legile lui *Gay-Lussac* în toate cazurile dela pag. 93.

Aflarea greutăților moleculare cu ajutorul legii lui Avogadro

Am spus că *volume egale de orice corp gazos, luate la aceeaș temperatură și la aceeaș presiune, cuprind acelaș număr de molecule.*

Să ne închipuim că am cântărit volumele egale de clor și de hidrogen de mai sus. Să zicem că am găsit astfel, că volumul de clor e de 35,5 ori mai greu decât volumul de hidrogen. Urmează că *o moleculă de clor e de 35,5 ori mai grea decât molecula de hidrogen.*

Acest rezultat e foarte important. El ne arată că *putem afla greutățile moleculare ale corpurilor gazoase cântărind volume egale.*

O moleculă de hidrogen e formată din doi atomi. Greutatea moleculară a hidrogenului este prin urmare *2.* Molecula de clor fiind de 35,5 ori mai grea decât molecula de hidrogen, adică decât 2, urmează că clorul are greutatea moleculară $2 \times 35,5 = 71$, față de greutatea atomului de hidrogen luată drept unitate.

In mod general, greutatea moleculară a unui corp, în stare gazoasă, este egală cu densitatea lui, în stare gazoasă înmulțită cu numărul 28,9 adică

$$M = D \times 28,9$$

Pentru a afla greutatea moleculară a unui corp gazos

determinăm prin cântărire densitatea acestui corp gazos față cu aerul și înmulțim această densitate cu 28,9.

Calcularea densității unui gaz cu ajutorul greutății moleculare

Putem calcula densitatea unui corp gazos făcând calculul invers, care ne-a dus la aflarea greutății moleculare. *Pentru a afla densitatea unui corp gazos față cu aerul, împărțim cu 28,9 greutatea moleculară a acestui corp gazos.*

Cunoscând această regulă nu mai avem nevoie să învățăm pe de rost densitatea corpurilor gazoase și putem ști numai decât dacă un corp gazos e mai greu sau mai ușor decât aerul. *Dacă greutatea moleculară e mai mică decât 28,9 acel corp gazos e mai ușor decât aerul și dacă e mai mare, acel corp gazos e mai greu decât aerul.* Astfel clorul e mult mai greu decât aerul, fiindcă greutatea lui moleculară 71 e mult mai mare decât 28,9. Hidrogenul e mult mai ușor decât aerul fiindcă 2 e mult mai mic decât 28,9.

Să se observe, *că această regulă se poate aplică numai pentru corpurile gazoase.* Pentru corpurile lichide și solide știința n'a găsit încă o relație generală de acest fel.

VALENȚA ATOMILOR

Valoarea pe care atomii o au între ei se numește valența atomilor.

O asemănare mare este între valoarea banilor și valența atomilor. Valoarea banilor care umblă la noi, socotind că *leul* este banul cel mai mic este dată de numărul leilor în care poate fi schimbată. Așa, avem bani de 2 lei, de 5 lei, de 20 lei, de 100 lei, de 500 lei și de 1.000 de lei.

La fel e și cu valența atomilor. Atomul de *clor* se com-

bină cu *un* singur atom de hidrogen, atomul de *oxigen* se combină cu *doi* atomi de hidrogen, atomul de *azot* se combină cu *trei* atomi de hidrogen și atomul de *carbon* se combină cu *patru* atomi de hidrogen.

Numărul de atomi de hidrogen care se combină cu un singur atom din alt element se numește valența acestui element.

Atomii de *fluor, clor, brom, iod* se combină numai cu un singur atom de hidrogen și se numesc din această cauză *atomi monovalenți.*

Elementele făcute din atomi monovalenți se numesc *elemente monovalente.*

Fluorul, clorul, bromul și iodul formează familia metaloizilor monovalenți.

Atomii de *oxigen, sulf, seleniu, telur* se combină cu doi atomi de hidrogen și deaceea se numesc *atomi bivalenți.*

Oxigenul, sulful, seleniul, telurul, formează familia metaloizilor bivalenți.

Atomii de *azot, fosfor, arsen, stibiu,* se combină cu trei atomi de hidrogen și deaceea se numesc *atomi trivalenți.*

Azotul, fosforul, arsenul, stibiu formează familia metaloizilor trivalenți.

Atomii de *carbon,* de *siliciu* și alții care se combină cu patru atomi de hidrogen se numesc *atomi tetravalenți.*

Carbonul, siliciul și alte elemente formează familia metaloizilor tetravalenți.

Valența unui element se arată în scris prin numărul latin scris sus la dreapta simbolului: F^{I}, O^{II}, N^{III}, C^{IV}.

Numai valența socotită după numărul atomilor de hidrogen este o valență constantă. Valența unui element mai poate fi socotită și după numărul atomilor de clor, brom sau iod. Valența elementelor nu este constantă. Așa un a-

tom de *fosfor* se combină cu trei atomi de clor după cum se combină cu trei atomi de hidrogen dând PCl_3 și este tot *trivalent*. In schimb valența unui element față de clor nu este constantă ca aceea față de hidrogen. Atomul de fosfor se poate combina și cu cinci atomi de clor dând PCl_5 față de care prin urmare este *pentavalent*.

Tot așa atomul de *sulf* care este *bivalent* față de hidrogen și față de clor poate fi *tetravalent* față de oxigen în $S^{IV}O_2$ și *hexavalent* în $S^{VI}O_3$.

S'a crezut într'o vreme că o valență cu un număr ne pereche rămâne tot nepereche ca la PCl_3 și PCl_5, în care fosforul din trivalent se face pentavalent, iar o valență cu număr pereche rămâne tot pereche ca la SO_2 și SO_3 în care sulful din *tetravalent se face hexavalent*.

ECHIVALENT ȘI GREUTATE ATOMICĂ

Numărul de atomi de hidrogeni care se combină cu atomul unui element oarecare se numește valență.

Cantitatea în greutate dintr'un element, care se combină sau înlocuește o unitate în greutate de hidrogen se numește echivalentul acelui element.

Așa, o unitate în greutate de hidrogen se poate combina sau poate fi înlocuită cu 8 părți în greutate oxigen, 23 părți în greutate sodiu, 35,5 părți în greutate clor, 39 părți în greutate potasiu, 31,6 părți în greutate cupru, 100 părți în greutate mercur, etc. Aceste numere sunt echivalenții oxigenului, sodiului, clorului, potasiului, cuprului, mercurului, etc., și arată că atâtea părți dintr'un element fac tocmai atâtea părți din alt element. Aceste numere au fost determinate cu cea mai mare precizie prin experiențe făcute cu cea mai mare grijă.

Inainte de legea greutăților atomice de azi domnia în chimie legea echivalenților.

Numere proporționale. Dacă în loc de hidrogen luăm oxigenul ca termen de comparare, și dacă dăm acestuia valoare 100, cum a făcut pe vremuri *Berzelius*, atunci vom obține alt sistem de numere care arată greutățile după care corpurile simple se combină sau se înlocuesc între ele. In loc de oxigen putem lua alt element drept termen de comparare ș față de acesta vom avea alte greutăți de combinare.

Numerele care arată proporțiile în greutate după care se combină sau se înlocuesc elementele între ele se numesc numere proporționale.

Legea echivalenților este un caz special al legii numerilor proporționale.

Greutatea atomică a unui element este egală cu echivalentul, pentru elementele monovalente. Greutatea atomică este egală cu de două ori echivalentul pentru elementele bivalente. Și tot așa greutatea atomică este de trei ori și de patru ori mai mare decât echivalentul pentru elementele trivalente și tetravalente.

Spunem aceasta, ca să se știe că greutățile atomice sunt determinate cu cea mai mare precizie, până la întâia și chiar a doua zecimală.

Greutăți atomice internaționale. Greutățile atomice întrebuințate azi în toată lumea sunt calculate față de atomul de oxigen luat drept 16,0000. In acest sistem, greutatea atomică a hidrogenului e 1,0078 și nu 1,000, cum era altă dată.

Lista corpurilor simple dela pagina 115 cuprinde greutățile atomice internaționale și simbolurile elementelor pe anul 1933.

NUMELE	Simbol	Greutăți atomice internaționale pentru 1933	NUMELE	Simbol	Greutăți atomice internaționale pentru 1933
1 Aluminiu	Al	26,97	45 Molibden	Mo	96,0
2 Argint	Ag	107,88	46 Natriu (Sodiu)	Na	22,997
3 Argon	Ar	39,944	47 Neodim	Nd	144,27
4 Arsen	As	74,93	48 Neon	Ne	20,183
5 Aur	Au	197,2	49 Nichel	Ni	58,69
6 Azot (Nitrogen)	N	14,008	50 Niobiu	Nb	93,3
7 Bariu	Ba	137,36	51 Osmiu	Os	190,8
8 Beriliu (Gluciniu)	Be	9,02	52 Oxigen	O	16,000
9 Bismut	Bi	209,0	53 Paladiu	Pd	106,7
10 Bor	B	10,82	54 Platin	Pt	195,23
11 Brom	Br	79,916	55 Plumb	Pb	207,22
12 Cadmiu	Cd	112,41	56 Poloniu	Po	210,0
13 Calciu	Ca	40,08	57 Potasiu (Kaliu)	K	39,10
14 Carbon	C	12,0	58 Praseodim	Pr	140,92
15 Ceriu	Ce	140,1	59 Radiu	Ra	225,97
16 Cesiu	Cs	132,8	60 Rhodiu	Rh	102,91
17 Clor	Cl	35,457	61 Rubidiu	Rb	85,44
18 Cobalt	Co	58,94	62 Ruteniu	Ru	101,7
19 Crom	Cr	52,01	63 Samariu	Sm	150,43
20 Cupru	Cu	63,57	64 Scandiu	Sc	45,10
21 Disprosiu	Dy	162,46	65 Seleniu	Se	79,2
22 Emanație (Radon)	Rn	222,00	66 Siliciu	Si	28,06
23 Erbiu	Er	167,64	67 Sulf	S	32 06
24 Europiu	Eu	152,0	68 Staniu	Sn	118,70
25 Fer	Fe	55,84	69 Stibiu (Antimon)	Sb	121,76
26 Fluor	F	19,00	70 Stronțiu	Sr	87,63
27 Fosfor	P	31,02	71 Tantal	Ta	181,4
28 Gadoliniu	Gd	157,3	72 Telur	Te	127,5
29 Galiu	Ga	69,72	73 Terbiu	Tb	159,2
30 Germaniu	Ge	72,60	74 Thaliu	Tl	204,39
31 Celțiu (Hafniu)	Hf	178,6	75 Thoriu	Th	232,12
32 Heliu	He	4,002	76 Tuliu	Tu	169,4
33 Hidrogen	H	1,0078	77 Titan	Ti	47,90
34 Holmiu	Ho	163,5	78 Uran	U	238,14
35 Indiu	In	114,8	79 Vanadiu	V	50,95
36 Iod	I	126,92	80 Wolfram (Tungsten)	W	184,0
37 Iridiu	Ir	193,1	81 Xenon	X	131,3
38 Kripton	Kr	83,7	82 Yterbiu	Yb	173,5
39 Lantan	La	138,92	83 Ytriu	Y	88,92
40 Litiu	Li	6,94	84 Zinc	Zn	65,38
41 Lutețiu	Lu	174,0	85 Zirconiu	Zr	91,22
42 Magneziu	Mg	24,32			
43 Mangan	Mn	54,93			
44 Mercur (Hidrargir)	Hg	200,6			

ATOM. PROTON. ELECTRON

Am spus că atomul este părticica cea mai mică dintr'un corp simplu. Numele atom vine dela două vorbe grecești a-tom cu înțelesul: *ce nu se poate tăia.* Acest nume a fost dat de *Democrit* cu 500 de ani înainte de Christos. La fel cu *Democrit* au crezut toți chimiștii dela *Dalton* încoace timp de o sută de ani și mai bine. Azi ideile s'au schimbat mult, mult de tot, de necrezut. Azi, oamenii de știință cred că atomii sunt făcuți din părticele și mai mici, aproape de 2000 de ori mai mici decât atomul de hidrogen. Vom stărui mai mult la sfârșitul cărții asupra ideilor de azi.

Sistemul nostru solar e făcut din soare și din planetele care se învârtesc în jurul soarelui pe niște drumuri închipuite în formă de elipse numite orbite. In unul din focarele elipsei se găsește soarele.

Atomul de azi e la fel cu sistemul solar. Atomul de azi e făcut din *protoni* și *electroni. Protonii sunt atomii de electricitate pozitivă,* care dau greutatea atomică și care se găsesc în sâmburele atomului. *Un atom are atâția protoni cât este greutatea lui atomică.* Atomul de *hidrogen* are numai un singur proton, iar atomul de *uran* are 238 de protoni, cât e greutatea lui atomică.

Electronii sunt atomi de electricitate negativă, aproape de 2000 de ori mai ușori decâ atomul de hidrogen și de aceea aproape fără greutate. Un atom are atâția electroni câți protoni are. Electronii sunt așezați, unii în sâmburile atomului și alții în jurul protonilor în straturi închipuite, și se mișcă necontenit și cu o iuțeală foarte mare. Pe stratul din afară de tot se găsesc numai atâția electroni cât e valența acelui atom și numiți *electroni de valență,* adică unu, doi trei, patru, cinci, șase și șapte pentru elementele monovalente, bivalente, trivalente, tetravalente, pentavalente, hexavalente și heptavalente. Când se adună opt electroni pe stratul din afară atunci atomul nu mai are va-

lență, nu mai poate forma combinații, *e zerovalent,* cum sunt atomii gazelor nobile. Printr'o cauză sau alta, numărul electronilor de valență poate crește sau descrește și atunci și valența acelui element se face mai mare ori mai mică.

Învățatul danez *Bohr* matematician și fizician mare din *Copenhaga* a luat premiul *Nobel* pentru meritul de a fi studiat prin calcule matematice superioare așezarea și mișcarea electronilor în straturile unui atom și trecerea lor depe un strat pe altul. Multe din proprietățile atomilor se potrivesc de minune cu socotelile lui *Bohr.*

FAMILIA METALOIZILOR BIVALENȚI

Oxigenul, sulful, seleniul, telurul sunt elemente bivalente, fiindcă atomii lor sunt bivalenți adică un singur atom de ai lor se combină cu doi atomi de hidrogen.

Acești metaloizi se aseamănă între ei așa cum se aseamănau halogenii între ei.

Am studiat la timp oxigenul și ozonul.

SULFUL, S 32,06

Însemnătatea sulfului

Toată lumea a auzit de pucioasă și știe cât de întrebuințată este ea la prăfuitul viilor spre a le feri de *oidium. Mucigaiurile* din butoaie sunt ucise cu fum de pucioasă aprinsă. Borcanele pentru murături se afumă tot cu pucioasă aprinsă. Camerile de spitale, de internate, de cazărmi se curăță minunat de microbii de tot felul prin fum de pucioasă aprinsă. *Alifiile* cu pucioasă servesc la unsul vitelor, câinilor, pisicilor și chiar a oamenilor contra râiei care cu adevărat se ia ca râia dela om la om. Drugii de fer se înțepenesc cu pucioasă în piatra dela garduri.

Praful de pușcă atât de folositor omului, atât în războiu, mai ales altădată, cât și în pace la sfărâmatul stâncilor e făcut din pucioasă, cărbune și salpetru.

Cauciucul s'ar întări și s'ar sparge de n'ar fi *vulcanizat* cu pucioasă. *Gazul mustar* cea mai groasnică otravă din războiul chimic e făcut cu pucioasă. Pucioasa mai e întrebuințată la stingerea coșurilor aprinse. Zeci de milioane de kilograme de pucioasă consumă pe fiecare an industriile de tot felul.

Prepararea sulfului

1. *Procedeul Calcheronilor. In Sicilia,* la *Catana, Palermo,* etc., se fac niște arii circulare, puțin înclinate (cu diametrul de 10-20 m.), înconjurate cu un zid înalt până la 2 metri, numite *Calcheroni,* A, fig. 59. In ele se așează bucăți de pământ cu sulf (dela 200-1.200 metri cubi), astfel încât să rămână niște coșuri *c.* Totul se acoperă cu pământ și se dă foc. O parte din sulf arzând desvoltă destulă căldură pentru a topi pe celălalt. Sulful topit curge în afară pe aria de piatră înclinată.

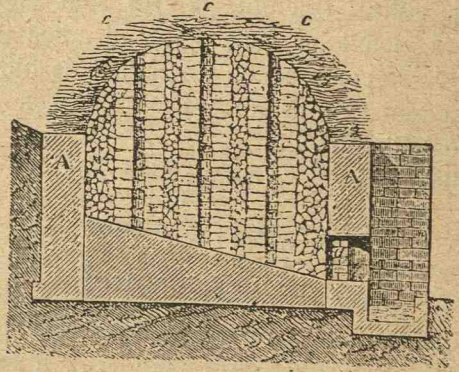


Fig. 59. Calcheroni (secțiune verticală).

Se scoate astfel 10—20% sulf din amestecul de sulf și pământ.

Procedeul cu sonde. In *Texas,* unde se găsește la adâncimi mari, sulful se scoate cu vapori de apă supraîncălziți. Pentru aceasta se vâră în pământ tuburi concentrice de fer, până la zăcământul de sulf. Vaporii de apă, care intră sub presiune printr'un tub, topesc sulful și îl ridică la suprafață prin spațiul dintre cele două tuburi.

Rafinarea sulfului

Sulful astfel preparat cuprinde încă 2—3% materii străine. Curățim sulful prin distilare.

Sulful brut se topește într'o căldare *c* din care curge printr'o țeavă *F* în cuptorul *D* în care fierbe. Vaporii de sulf se condensează într'o cameră mare de zid *G* fig. 60.

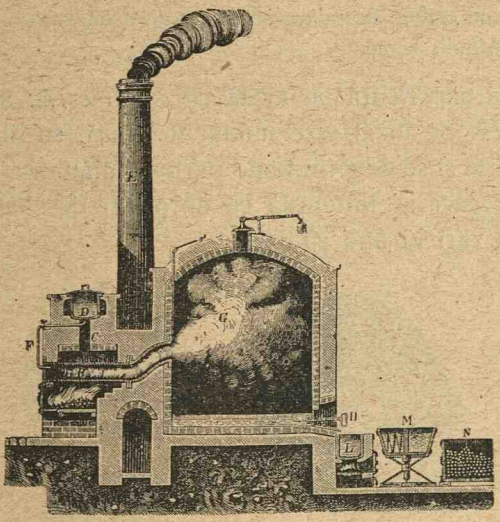


Fig. 60. Rafinarea sulfului.

Când pereții camerei nu se încălzesc peste 100°, sulful se sublimează sub formă de praf fin, numit *floare de sulf* sau de *pucioasă*.

Când pereții camerei se încălzesc peste 115°, sulful rămâne lichid, se adună la partea de jos și curge în tipare *M*, din cari e scos ca cilindri sau *ciubuce de pucioasă*.

Proprietățile fizice ale sulfului

Sulful poate fi obținut cristalizat și necristalizat, solubil și insolubil în sulfura de carbon, tare și sfărâmicios, moale și elastic.

Sulful e galben, fără gust și fără miros, e de 2 ori mai greu decât apa, se topește la 114° și fierbe la 440°.

E rău conducător de căldură și de electricitate.

Prin încălzire în apă clocotită se sparge și prin frecare cu postav se electrizează.

Experiența 35. — 1. Fierbem puțină apă într'un pahar și punem în ea un ciubuc de pucioasă. Se aude o pârâitură. 2. Scos din apă se sfărâmă lesne.

Această experiență ne arată că *sulful e rău conducător de căldură.* Se încălzește numai în afară, se dilată în această parte și se desprinde de partea dinlăuntru. Se întâmplă aici ceeace se întâmplă cu un pahar de sticlă rece pe care l'am vârî în apă caldă.

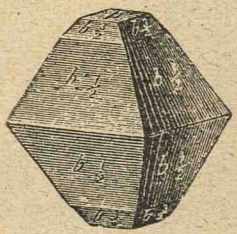


Fig. 66. Sulf octatedric.

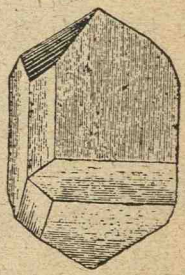


Fig. 67. Sulf prismatic

Sulful prismatic ortorombic se prepară disolvând sulful în sulfura de carbon și evaporând soluția cu încetul, ca în experiența 25, pag. 62.

Sulful prismatic, clinorombic se prepară așa cum am arătat la cristalizarea prin topire și răcire, exp. 23. [Se topește la 120° și fierbe la 445°]. Se transformă cu timpul în sulf ortorombic.

Sulful elastic. Zdrobim un ciubuc de sulf și punem cu băgare de seamă bucățele mici într'un balonaș de sticlă. Încălzim cu băgare de seamă până ce sulful începe a se topi (altfel plesnește balonașul). Încălzim mai departe,

mișcând mereu balonașul, ca să se amestece bine sulful topit cu bucățelele netopite încă. După câtva timp, se formează un lichid galben ca mierea. Suntem pe la 115° când se topește sulful. Scurgem *puțin* lichid de acesta în apă rece. Căpătăm sulf galben obișnuit. Incălzim mai departe, ținând balonașul cu o cârpă sau cu un clește de lemn. Coloarea lichidului se întunecă din ce în ce, trecând în roșu și pe urmă în negru. Deodată, lichidul se face atât de vâscos, încât nu mai curge din balonașul întors cu gura în jos. Suntem pe la 250°. Continuăm cu încălzirea până ce lichidul începe iar să se miște, când clătinăm balonul. Suntem pe la 330 grade. Apucăm balonașul cu o cârpă și scurgem lichidul într'un lighean mai mare cu multă apă rece, descriind cercuri din ce în ce mai mici așa ca vâna de sulf topit să nu curgă în acelaș loc. Sulful din apă e galben, moale și elastic, întinzându-se ca guma, dar se întărește în câteva ceasuri.

Sulful amorf insolubil se găsește în ciubucele de sulf din comerț și în sulful elastic. *Nu se disolvă în sulfura de carbon.*

Proprietățile chimice ale sulfului.

Sulful se aprinde și arde cu o flacără albastră, combinându-se cu oxigenul din aer și dând bioxid de sulf. In oxigen arde cu lumină viorie strălucitoare.

Sulful se combină cu ferul, cu zincul și cu multe alte metale producând căldură și lumină.

Experiențele 36-39. — 1. Topim într'o eprubetă o jumătate de linguriță de *clorat de potasiu.* In lichidul format, aruncăm o bucată de *sulf* numai cât un bob de linte. Sulful se aprinde și arde cu o flacără strălucitoare.

2. *Ia seama.* Amestecăm *cu o pană, praf de pucioasă, numai un vârf de briceag,* cu tot atâta *clorat de potasiu.* Punem acest amestec într'o hârtie de țigară și îl învelim bine. Punem hârtia cu amestec pe o piatră și o izbim tare cu un ciocan. Se produce o pocnitură. *Să nu se ia prea mult dintr'odată, căci atunci explozia poate fi periculoasă, și să nu se frece când se amestecă.*

3. Amestecăm *bine* o lingură de *floare de pucioasă* cu o linguriță de *praf de zinc*. Punem amestecul pe o cărămidă și îl încălzim cu o lumânare aprinsă, legată de o vargă lungă. Amestecul se aprinde și arde cu lumină multă și flacără mare care dogorește. Fumul alb e făcut din *oxid de zinc* amestecat cu *sulfură de zinc*.

4. Cu amestecul de fer și sulf, am arătat ce este o combinare chimică, pag. 15. *Din combinarea sulfului cu ferul se formează sulfura feroasă.*

Sulfuri

Combinațiile sulfului cu corpurile simple se numesc *sulfuri: sulfură de carbon, sulfură feroasă, sulfură de zinc, sulfură de cupru, etc.*

Alotropia Sulfului

Sulful este un corp cu mai multe stări alotropice. Am văzut că sulful are când un fel de proprietăți fizice, când altfel de proprietăți fizice. Intr'o stare, sulful e *solubil* în sulfura de carbon, în altă stare e *insolubil* în acest disolvant. In stare lichidă e sau *galben* ca mierea și se mișcă ușor, sau *negru-brun* și foarte vâscos. Cristalele de sulf sunt de două feluri: *ortorombice* și *clinorombice*. Ni s'ar părea, prin urmare, că aceste stări ale sulfului ar corespunde la mai multe corpuri simple. In realitate, sulful e tot unul și același corp simplu în toate aceste stări. *Prin ardere în oxigen, se obține același bioxid de sulf, ori care ar fi varietatea care arde. Prin combinarea cu ferul sau cu zincul, se obține aceiaș sulfură feroasă și aceiaș sulfură de zinc.*

Un fenomen la fel am văzut la *oxigen* și *ozon*. Am numit acest fenomen *alotropie*, ceeace înseamnă *altă energie*.

Sulful este prin urmare un corp care are mai multe stări alotropice.

Sulful în natură

Se găsește în mare cantitate în natură atât *cristalizat*, cât și *amorf;* se găsește cu deosebire în *Italia* mai ales în *Sicilia* și în insulele *Mării Mediterane*, în regiunile vulca-

nice, împrejurul *solfatarilor* (vulcani vechi) și în *Texas (America)*. Foarte mult sulf se găsește combinat cu metalele în *sulfuri* și în *sulfați*.

Din trecutul sulfului

Romanii cunoșteau sulful pe care îl găseau ușor la *Etna* și *Vezuv* și-l ardeau în templele lor cum ardem noi smirna și tămâia în bisericile noastre. Această ardere avea poate și un înțeles mai adânc, acela al desinfectării cu bioxidul de sulf produs. *Pliniu* spune că flacăra de pucioasă face în întuneric ca fețele oamenilor să aibă coloarea morților. *Lavoisier* a dovedit cel dintâi că sulful este un corp simplu.

SISTEMUL ORTOROMBIC

Prisma rombică dreaptă. Această formă are două feluri de fețe. Două fețe sunt *romburi* și se numesc *bazele prismei*. Celelalte patru fețe sunt niște dreptunghiuri și se

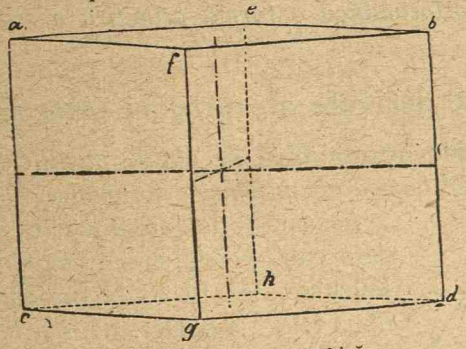


Fig. 68. Prisma ortorombică.

numesc *fețe laterale*. Muchiile sunt 12 și sunt de 3 feluri. *Muchiile bazice*, 4 sus și 4 jos, sunt toate egale atât în ce privește lungimea cât și în ce privește unghiul diedru la care corespund. *Muchiile laterale* sunt egale numai în lungime; ele sunt de două feluri, în ce privește unghiul diedru la care corespund. Două din ele, *a c* și *b d*, unesc unghiurile ascuțite ale bazelor rombice și alte două *f g* și *e h* unesc unghiurile *obtuse* ale bazelor rombice. *Unghiurile so-*

lide, în număr de 8, sunt iarăși de două feluri. Patru din ele, *a, b, c, d*, corespund la unghiurile ascuțite ale romburilor, iar celelalte patru, *e, f, g, h*, corespund la unghiurile obtuse ale romburilor. *Axele de simetrie sunt trei, perpendiculare între ele, ca și la cub, dar neegale în lungime.* Axa cea mai mare unește mijlocul bazelor. Axa cea mai mică unește mijlocul muchiilor laterale obtuse și axa mijlocie unește mijlocul muchiilor laterale ascuțite.

Când punem această prismă pe masă, ea stă drept; de aci și numele de prismă *ortorombică*, care înseamnă *prisma rombică dreaptă*. Când ținem prisma în mână, axa mare trebue să fie verticală, iar celelalte două orizontale; din acestea cea mijlocie trebue să meargă dela dreapta la stânga observatorului ca pe fig. 61 iar cea scurtă să fie îndreptată în spre aceasta. Numai astfel ținând-o, putem observa cel mai mare grad de simetrie, cum e în față e și în dos, cum e în dreapta e și în stânga, cum e sus e și jos.

Prisma ortorombică e forma primitivă a sistemului ortorombic.

Forme derivate ale prismei ortorombice.

I. **Piramida ortorombică** *se obține modificând printr'o față muchiile bazice ale prismei ortorombice.*

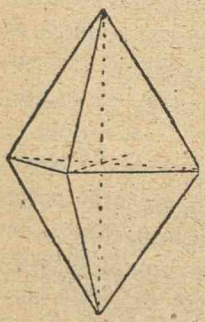


Fig. 62. Piramida ortorombică.

Această formă are 8 fețe, ca și octaedrul dela cub. Fețele sunt triunghiuri *isoscele*. Muchiile, tot 12 ca la octaedru, sunt de două feluri, 4 *bazice*, mai scurte și 8 *culminante*, mai lungi.. *Unghiurile* solide, 6 de toate, sunt de două feluri: 4 laterale și 2 culminante. Axele sunt aceleași ca la forma primitivă. Ele unesc unghiurile solide opuse. Și această formă trebuește să fie ținută astfel în mână, încât axele să ocupe pozițiile arătate la forma primitivă.

Piramida ortorombică se mai numește și *octaedru ortorombic*. In această formă cristalizează sulful din soluția lui în sulfură de carbon, fig. 62.

II. **Domul** se obține modificând printr'o față două unghiuri solide la baza de sus și două la baza de jos.

Domul e format din două fețe care se întretaie ca un acoperiș.

Macrodom se numește domul care e paralel cu diagonala cea mare a bazei rombice, fig. 63.

Brachidom se numește domul care e paralel cu diagonala cea mică a bazei rombice, fig. 64.

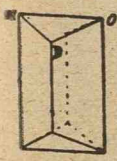


Fig. 63. Prisma cu macrodom D O M.

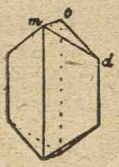


Fig. 64. Prisma cu brachidom d o m.

Fig. 67. Prisma compusă dintr'un macropinacoid M și brachipinacoid B.

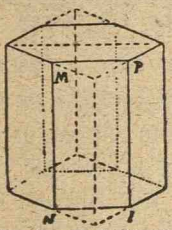


Fig. 65. Modificarea pentru macropinacoid M P I N.

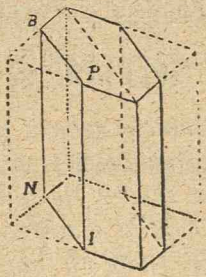


Fig. 66. Modificarea pentru brachipinacoid B P I N.

III. **Pinacoidul** se obține modificând printr'o față două muchii laterale opuse. El e format din două fețe care nu se întâlnesc.

Macropinacoidul e paralel cu diagonala cea lungă a bazei rombice, fig. 65.

Brachipinacoidul e paralel cu diagonala cea mică a bazei rombice, fig. 66.

IV. **Prisma dreaptă cu baza dreptunghiulară** *este o formă compusă dintr'un macropinacoid și un brachipinacoid,* fig. 67.

Prisme în formă de ace și prisme în formă de foi

De multe ori, cristalele cresc în direcția unei axe și se subțiază în celelalte direcții. In acest caz, iau înfățișarea unor ace. Așa, sulful cristalizat prin topire avea înfățișarea unor ace. Alte ori cristalele se lățesc și au înfățișarea de foi. Așa sunt cristalele de sulf obținute prin evaporarea unei soluții de sulfură de carbon. Această abatere dela forma regulată se întâlnește des în natură.

Dimorfism. Polimorfism

Am văzut că sulful cristalizează în sistemul *ortorombic*, descris mai sus, și în sistemul *clinorombic*, pe care îl vom descrie mai târziu. Zicem că *sulful e un corp dimorf*; fenomenul se numește *dimorfism*. Când un corp cristalizează în mai mult de două sisteme, se numește *polimorf*, iar fenomenul se numește *polimorfism*.

SELENUL, Se 79,2. TELURUL, Te 127,5

Seleniul și *telurul* sunt doi metaloizi care se aseamănă mult cu *sulful*. Seleniul a fost descoperit în 1817 de marele chimist suedez *Berzelius*, care ia dat numele ce înseamnă *lună*. *Telurul* a fost descoperit în 1798 de marele chimist german *Klaproth* din Berlin, care ia dat numele ce înseamnă *pământ*.

După cum sulful se găsește combinat cu metalele ca sulfuri, și acești doi metaloizi se găsesc combinați cu metalele ca *seleniuri* și *telururi*. Trebuie să știm că *telurul* este corpul simplu care a fost găsit pentru întâia oară pe pământ românesc în mineralele numite *silvanite* din Transilvania.

Amândouă elementele prezintă stări alotropice, întocmai ca și sulful. Se cunosc *selen cristalizat*, *telur cristalizat*; *selen* și *telur* amorf; *selen* și *telur* metalic.

Amândouă elementele ard în oxigen dând *bioxid de se-*

len și *bioxid de telur* la fel cu *bioxidul de sulf*. Amândouă elementele formează întocmai aceleași corpuri compuse pe care le dă sulful. Foarte însemnată e la selen proprietatea lui de a fi bun conducător de electricitate atunci când este luminat și cu atât mai bine cu cât lumina este mai puternică. Pe această proprietate se sprijină aparatul numit *celula fotoelectrică* cu care s'au făcut încercări pentru trimeterea fotografiei și vederei la depărtări mari. In filmele sonore, vorba și cântecul înscrise pe film sunt reproduse cu ajutorul *celulelor fotoelectrice*. Interesant din acest punct de vedere este *ochiul fotoelectric*. Acesta e o celulă fotoelectrică așezată ca nasturile dela o sonerie electrică. In timpul zilei aparatul e acoperit cu o cutie de lemn. In timpul nopții, în întuneric se scoate cutia. Când intră în acea cameră cineva cu o lumină aprinsă *ochiul electric* funcționează. *Seleniul* fiind luminat se face bun conducător de electricitate, curentul electric trece prin el și pune în mișcare soneria care dă astfel de știre de intrarea pe ascuns a unei persoane străine.

Ochire asupra metaloizilor bivalenți

Marele chimist francez *Dumas* a făcut din aceste patru elemente, în 1828, familia metaloizilor bivalenți. Asemănările și deosebirile dintre aceste patru elemente sunt mari în ce privește valența lor, proprietățile fizice și proprietățile chimice.

In ce privește valența cu hidrogenul toate sunt bivalente, formând *apa* H_2O, *hidrogenul sulfurat* H_2S, *hidrogenul seleniat* H_2Se, *hidrogenul telurat* H_2Te. Față cu alte elemente valența lor poate fi mai mare, ca în SCl_4, $SeCl_4$, $TeCl_4$.

In ce privește proprietățile fizice se observă o schimbare regulată în ordinea înșirării lor de mai sus după greutatea atomică. In stare solidă afară de oxigen toate au stări alotropice. In schimb, în stare gazoasă numai oxigenul are o stare alotropică ozonul, iar celelalte trei nu

au. Densitatea în stare gazoasă, în stare lichidă și în stare solidă crește dela *oxigen* la *telur*.

Temperatura lor de topire și de fierbere deasemenea crește dela oxigen la telur.

In ce privește combinațiile lor cu hidrogenul, numai apa e un corp neutru, în timp ce hidrogenul sulfurat, hidrogenul seleniat și hidrogenul telurat sunt acizi. Deaceea aceste din urmă trei corpuri se mai numesc și *acid sulfhidric, acid selenhidric* și *acid telurhidric*. Acești trei acizi formează săruri numite *sulfuri, seleniuri* și *telururi*.

In timp ce oxigenul nu se combină deadreptul cu halogenii, sulful, seleniul și telurul se combină cu ușurință cu ei. In timp ce oxigenul se combină cu ceilalți trei metaloizi cu mare energie, sulful, seleniul și telurul nu se combină între ei.

Asemănări și deosebiri la fel se constată și în combinările lor cu ceilalți metaloizi și cu metalele.

In special sulful și seleniul se aseamănă mai mult între ei, așa cum se aseamănă clorul cu bromul. Telurul se depărtează de ai lui ca și iodul de ai săi. Oxigenul ca și *fluorul* din familia halogenilor se îndepărtează de ceilalți trei.

COMPUȘII METALOIZILOR BIVALENȚI CU HIDROGENUL

HIDROGENUL SULFURAT, H_2S

Insemnătatea hidrogenului sulfurat

Apele minerale sunt apele bune de leac. România este bogată în ape minerale de tot felul și mai ales în ape cu pucioasă și sare, care cuprind *hidrogen sulfurat*. Aceste ape numite și *sulfuroase* sunt bune contra reumatismului. *Hidrogenul sulfurat* e foarte întrebuințat în laborator slujind mai cu seamă la facerea de analize.

Prepararea hidrogenului sulfurat

Hidrogenul sulfurat se poate prepara deadreptul din elemente prin combinarea *hidrogenului* cu *sulful*, așa după cum se obține apă prin arderea hidrogenului în oxigen.

In laborator, hidrogenul sulfurat se prepară în aparatul de hidrogen sau în aparatul Kipp prin acțiunea acidului clorhidric asupra sulfurei feroase.

Experiența 40. — 1. Punem într'o eprubetă o bucățică de *sulfură feroasă*. 2. Turnăm puțin acid clorhidric. Se produce un corp gazos care miroase a ouă stricate. Ținem în gazul care se desvoltă o hârtie *albastră* de turnesol; aceasta se face *roșie*.

Corpul care miroase a ouă stricate și înroșește hârtia albastră de turnesol este hidrogenul sulfurat. El ia naștere prin combinarea *hidrogenului* din acidul clorhidric cu *sulful* din *sulfura feroasă:*

FeS	+	2HCl	=	H_2S	+	$FeCl_2$
sulfură feroasă		*acid clorhidric*		*hidrogen sulfurat*		*clorură feroasă*

Proprietățile fizice și chimice ale hidrogenului sulfurat.

Proprietăți fizice. Experiența făcută în eprubetă ne arată că hidrogenul sulfurat e un gaz fără coloare cu miros de ouă stricate și cu reacție acidă.

Un volum de apă disolvă la 0° un volum de patru ori mai mare de hidrogen sulfurat.

Experiența 41. — 1. Umplem o sticlă de vre-o 200 g. cu apă și introducem în ea, printr'o țeavă de sticlă, hidrogen sulfurat din aparat. Hidrogenul sulfurat se disolvă în apă. 2. Păstrăm la întuneric soluția în sticla plină până în gură și bine astupată.

Apă de hidrogen sulfurat se numește soluția lui în apă și e întrebuințată în analize.

Hidrogenul sulfurat este ceva mai greu decât aerul (D=1.178). El se culege prin înlocuirea aerului în vase

uscate, ținute cu gura în sus, cum s'a arătat la acidul clorhidric și la clor.

Hidrogenul sulfurat lichid e mai ușor decât apa (D = 0,9, fără coloare fierbe la 61°,8 sub zero și înghiață 85° sub zero).

Proprietăți chimice. Ia seama. Hidrogenul sulfurat dă dureri de cap și leșinuri. Deaceea în experiențele care urmează trebue să împiedicăm răspândirea hidrogenului sulfurat în camera în care lucrăm.

In caz de otrăvire cu hidrogen sulfurat, leacul cel mai bun e următorul. Se dă să se miroase de câteva ori dintr'o sticlă cu *apă de clor slabă*, sau cu *apă de brom*. Se scoate otrăvitul la aer curat și în cazuri mai grave i se face și respirație artificială. Deasemenea se spală nările cu un dop de vată muiată în *apă de clor* sau *apă de brom* slabă.

Experiența 42. — 1. Umplem o eprubetă uscată cu hidrogen sulfurat prin înlocuirea aerului. 2. Apropiem o lumânare de gura eprubetei. Se produce o flacără albăstruie și un fum galben, care acopere eprubeta pe dinăuntru.

In această experiență, arde numai hidrogenul din hidrogenul sulfurat; sulful din el, neavând oxigen destul, nu poate arde și se așează pe pereții eprubetei. Are loc reacția:

$$H_2S + O = S + H_2O$$

hidrogen sulfurat — *sulf* — *apă*

In modul acesta se prepară în industrie milioane de kilograme de sulf din hidrogen sulfurat.

Când hidrogenul sulfurat arde în aer îndestulător, atunci arde și sulful dând *bioxid de sulf*:

$$2H_2S + 3.O_2 = 2\,SO_2 + 2\,H_2O$$

Precipitate cu hidrogen sulfurat

Experiența 43. — 1. Punem într'o eprubetă o soluție de *sulfat de cupru*, în alta o soluție de *sulfat de cadmiu*, în alta o soluție de *sulfat de zinc* în care mai adăogăm o *soluție de amoniac*, în alta o soluție de *clorură de stibiu*. 2. Turnăm în fiecare eprubetă

apă de hidrogen sulfurat. Se formează un precipitat *negru* în eprubeta întâia, *galben* în a doua, *alb* în a treia și *portocaliu* în a patra.

In aceste experiențe, hidrogenul sulfurat formează: sulfură de cupru, neagră, cu soluții de săruri de cupru; sulfură de cadmiu, galbenă, cu soluții de săruri de cadmiu; sulfura de zinc albă, cu soluții de săruri de zinc amestecate cu amoniac; sulfură de stibiu portocalie, cu soluții de săruri de stibiu. La fel se formează multe alte sulfuri, cu soluții de săruri de multe alte metale. Din cauza aceasta, *hidrogenul sulfurat e foarte întrebuințat în laborator, în analiza calitativă* și *cantitativă.*

Experiența 44. — 1. Umplem un cilindru uscat cu hidrogen sulfurat. 2. Turnăm în cilindru câteva picături de apă de clor. 3. Astupăm cilindrul cu un geam și scuturăm. Mirosul hidrogenului sulfurat dispare.

Hidrogenul sulfurat e descompus de clor; se formează *acid clorhidric* și *sulf:*

$$H_2S + Cl_2 = S + 2HCl$$

Pe acest fenomen se sprijină întrebuințarea *clorurei de var,* care desvoltă clor, în contra hidrogenului sulfurat și mirosului său din latrine și din gurile de canale.

Apa de hidrogen sulfurat, care a stat mai multă vreme la aer, se face lăptoasă. Oxigenul din aer oxidează hidrogenul sulfurat transformându-l în apă și sulf:

$$H_2S + O = S + H_2O$$

Acest fenomen se întâmplă în natură cu apele sulfuroase, care se fac lăptoase, prin precipitarea sulfului din ele.

Apele minerale, care cuprind hidrogen sulfurat, se întrebuințează contra boalelor de piele și contra reumatismului.

Hidrogenul sulfurat este o otravă puternică. Experiența se poate face cu un șoarece, pus într'un borcan cu hidrogen sulfurat. Otrăvirea se explică prin acțiunea hidrogenului sulfurat asupra sângelui, care se face verde-negru imediat.

Hidrogenul sulfurat în natură

El se găsește în gazele ieșite din vulcani, în apele minerale *sulfuroase,* între produsele de putrezire ale materii-

lor vegetale și animale, ca în ouăle stricate, bălți și latrine.

In industrie se obține hidrogen sulfurat ca produs secundar și este întrebuințat la prepararea sulfului prin ardere necomplectă.

La noi în țară sunt foarte multe isvoare care cuprind *hidrogen sulfurat, sulfuri, polisulfuri* și *sare*. Mai însemnate sunt cele dela: *Băile Herculane, Pucioasa, Strunga, Olănești, Călimănești, Slănic, Vizantea* (Putna).

Toate sunt bune de leac și fac adevărate minuni.

Din trecutul hidrogenului sulfurat

Hidrogenul sulfurat a fost descoperit în 1754 de *Rouelle* (1703—1770) care le-a numit *aer puturos*.

In vremea aceia domnia în Muntenia *Constantin Racoviță* (1753—1756), și în Moldova *Matei Ghica* (1753—1756).

HIDROGENUL SELENIAT, H_2Se. HIDROGENUL TELURAT, H_2Te

Intocmai ca hidrogenul sulfurat, care se prepară din sulfură feroasă și acid clorhidric, hidrogenul seleniat se prepară din *seleniura feroasă* cu acid clorhidric, iar hidrogenul telurat din *telurura de magneziu* cu acid clorhidric. Ca și hidrogenul sulfurat și aceste două corpuri au miros displăcut, sunt otrăvitoare, se aprind și ard în aer dând *bioxid de seleniu* SeO_2 și *bioxid de telur* TeO_2. Tot ca hidrogenul sulfurat și hidrogenul seleniat și telurat sunt acizi slabi și formează săruri numite *seleniuri* și *telururi*.

OXIZII ȘI ACIZII METALOIZILOR BIVALENȚI

BIOXIDUL DE SULF, SO_2

Insemnătatea bioxidului de sulf

O parte bună din întrebuințările sulfului se datoresc *bioxidului de sulf*, produs prin arderea lui în aer.

Celuloza din care e făcută hârtia e înălbită cu bioxid de sulf și tot așa se înălbesc cu bioxid de sulf *bureții, lâna, mătasea,* pe care clorul le distruge.

Bioxidul de sulf omoară microbii și împiedică desvoltarea lor și deaceea se întrebuințează ca *desinfectant* și antiseptic și la păstrarea hameiului, mustului dulce etc.

Bioxidul de sulf lichid produce răcire multă prin evaporare și este întrebuințat la fabricat gheața artificială și în răcitoare de păstrat alimentele.

Insfârșit industria acidului sulfuric nici nu ar putea fi închipuită fără bioxidul de sulf, pe care îl întrebuințează în cantități uriașe.

Prepararea bioxidului de sulf

Fără încălzire, în aparatul de hidrogen, preparăm *bioxid de sulf* din *sulfit de sodiu* și *acid sulfuric.* Se formează *acid sulfuros* și *sulfat de sodiu:*

$$SO_3Na + SO_4H_2 = SO_3H_2 + SO_4Na_2$$

Pe cât acidul sulfuric este de stabil, pe atât acidul sulfuros este de nestabil și se descompune repede în *bioxid de sulf* și *apă:*

$$SO_3H_2 = SO_2 + H_2O$$

Din cauza aceasta, *bioxidul de sulf se numește anhidridă sulfuroasă.*

Experiența 45. — 1. Punem în aparatul de hidrogen vre-o 2-3 linguri de *sulfit de sodiu ori de bisulfit de sodu pisat,* amestecat numai cu foarte puțină apă, așa ca să se facă un terci mai gros. 2. Astupăm aparatul cu dopul prin care trece pâlnia *P,* care trebue să meargă până aproape de fund. 3. Turnăm prin pâlnie, *puțin câte puțin, acid sulfuric concentrat, îndoit cu apă.* Inlocuind pâlnia obișnuită printr'o *pâlnie cu robinet,* putem scurge acidul sulfuric concentrat, picătură cu picătură, mai repede sau mai încet, după cum deschidem robinetul pâlniei. Putem potrivi astfel, după voe, curentul de bioxid de sulf produs. La fel putem potrivi cu o pâlnie cu robinet curentul de clor, de oxigen și de orice gaz.

Proprietățile fizice și chimice ale bioxidului de sulf

Proprietăți fizice. Bioxidul de sulf este un gaz fără coloare, cu miros înecăcios și de 2 ori și ceva mai greu decât aerul, (D=2,234).

Bioxidul de sulf lichid se fabrică în mare prin îndesare în tuburi de oțel. E un lichid fără coloare, aproape odată și jumătate mai greu decât apa (D = 1,49. Fierbe la 8° sub zero și se solidifică la 79° sub zero). Prin evaporare repede, produce o scădere de temperatură îndestulătoare ca să înghețe mercurul.

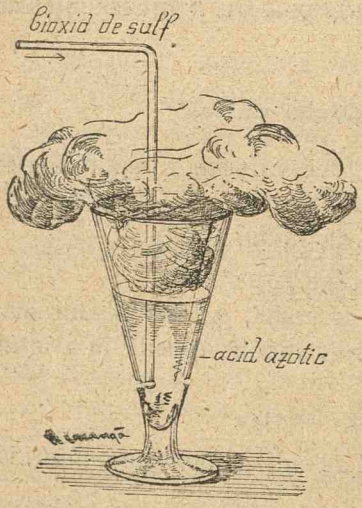


Fig. 68. Acțiunea bioxidului de sulf asupra acidului azotic.

Proprietăți chimice. Bioxidul de sulf gazos nu arde și nu întreține arderea. *O lumânare aprinsă se stinge într'un cilindru cu bioxid de sulf.*

Bioxidul de sulf ia oxigenul dela acidul azotic, adică este un corp *reducător.*

Experiența 46. — *Ia seama.* Experiența următoare se face sub un coș care trage bine. 1. Introducem bioxid de sulf într'un pahar în care se află *acid azotic concentrat,* fig. 68. Se produce un fum roșu-brun *înecăcios și otrăvitor,* care se împăștie în aer. In pahar se formează acid sulfuric. Amestecăm lichidul din pahar cu apă multă și adăogăm câteva picături dintr'o soluție de *clorură de bariu.* Se formează un precipitat alb de sulfat de bariu.

Bioxidul de sulf se combină cu apa și dă acid sulfuros:

$$SO_2 + H_2O = SO_3H_2$$

Acidul sulfuros se combină cu o parte oxigen din *acidul azotic* dând acid sulfuric și acid azotos:

$$SO_3H_2 + NO_3H = SO_4H_2 + NO_2H$$

Din acidul azotos care se descompune ușor se formează fumul brun de *hipoazotidă* NO_2 care e otrăvitor.

Această proprietate a bioxidului de sulf de a reduce acidul azotic în acid azotos și de a se face acid sulfuric este de o însemnătate care se poate prețui în sute de milioane de lei pe an.

Prepararea bioxidului de sulf prin arderea sulfului în aer. Aprindem puțin sulf pe o cărămidă. Se produce un corp gazos care are un miros înțepător. Ținem în fum o hârtie albastră de turnesol udată cu puțină apă. Hârtia se înroșește la început dovedind că bioxidul de sulf produs e un acid și pe urmă se decolorează cu totul.

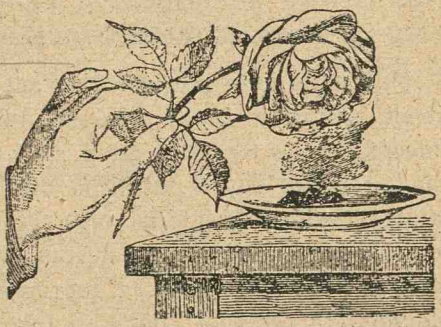


Fig. 69. Decolorarea unei flori cu bioxid de sulf produs prin arderea sulfului.

Din bioxid de sulf și apă se formează acid sulfuros, care e acru și înroșește, ca orice acid, hârtia albastră de turnesol. Decolorarea dovedește o acțiune mai înaintată a bioxidului de sulf asupra coloarei. Această experință se poate repeta și cu flori colorate fig. 69.

Această preparare a bioxidului de sulf prin arderea sulfului în aer este întrebuințată în industrie la fabricarea acidului sulfuric ceeace înseamnă câștig de sute de milioane de lei pe an.

Bioxidul de sulf în natură

A fost găsit în gazele care ies pe gurile vulcanilor *Etna* și *Vezuv* unde e format prin arderea sulfului și a sulfurilor care ies din adâncimile pământului. Impreună cu hidrogenul sulfurat care deasemenea a fost găsit în gazele vulcanilor formează sulf după ecuația:

$$SO_2 + 2H_2S = 3S + 2H_2O$$

Așa s'au format zăcămintele de lângă *Etna* și *Vezuv*.

Din trecutul bioxidului de sulf

A fost cunoscut și preparat de cei vechi prin arderea pucioasei. Încă din vechime a fost întrebuințat drept gaz de luptă la luarea cetăților împrejmuite.

Priestley l'a preparat cel dintâiu în stare curată prinzându-l sub mercur în care nu se disolvă. Compoziția lui chimică a fost stabilită de *Lavoisier*.

TRIOXIDUL DE SULF, SO_3

Însemnătatea trioxidului de sulf

Numai de vreo patruzeci de ani se poate fabrica anhidrida sulfurică. Multe zeci de milioane s'au cheltuit cu încercările de tot felul până s'a ajuns la o fabricare ieftină, bună și sigură. Pricepe oricine că nu s'ar fi făcut atâtea cheltueli și atâtea încercări dacă trioxidul de sulf n'ar avea o însemnătate nespus de mare. Întrebuințarea lui cea mai mare este la fabricarea *acidului sulfuric de contact*. În războiul chimic a fost întrebuințat la produs fum gros fie ca țintă pentru tras cu tunul fie ca perdea de ascuns mișcările trupelor din dosul ei.

Prepararea trioxidului de sulf

Trioxidul de sulf se fabrică trecând un amestec de bioxid de sulf și aer prin țevi încălzite la 400° și umplute cu burete de platin.

Combinarea are loc numai prin *contactul* cu platinul. Aceeaș cantitate de platin înlesnește multă vreme combinarea de cantități oricât de mari de bioxid de sulf curat și de oxigen din aer. *Buretele de platin* are o suprafață foarte mare față de cantitatea de platin. *Platinul lucrează în această reacție ca un catalizator și numai prin suprafața lui.* Deaceea acest mod de fabricare se numește *procedeul de contact*.

Trioxidul de sulf se fabrică azi în cantități foarte mari prin acest *procedeu de contact* și servește la fabricarea *acidului sulfuric de contact.*

Proprietățile fizice și chimice ale anhidridei sulfurice

Trioxidul de sulf e un corp solid, alb ca zăpada. Lăcomia lui pentru apă e atât de mare încât face fum gros care poate umple o cameră întreagă ca ceața cea mai deasă Deaceea se păstrează în aparate de sticlă topite la lampă. *Anhidrida sulfurică* se combină cu căldură multă cu multe corpuri. Distruge hârtia și multe corpuri organice. Nici vorbă nu poate fi să găsim *anhidrida sulfurică* în natură.

Din trecutul anhidridei sulfurice

Basilius Valentinus (veacul al XV-lea) vestitul alchimist din evul mediu a cunoscut cel dintâiu anhidridă sulfurică pe care o numea *sare filosofică.* Scheele o considera drept anhidrida acidului sulfuric. *Philipp* în 1831 a arătat cel dintâiu că bioxidul de sulf se combină ușor cu oxigenul la contactul cu buretele de platin. Abia în 1901, după ani întregi de cercetări, chimistul *Knietsch,* dela *Badische Anilin und Soda Fabrik,* a reușit să fabrice anhidridă sulfurică în mod industrial.

Anhidride acide

Un oxid de metaloid care poate forma cu apă un acid se numește anhidridă. Bioxidul de sulf este anhidridă, fiindcă poate forma cu apă *acidul sulfuros;* din această cauză se mai numește *anhidridă sulfuroasă.* Trioxidul de sulf este anhidridă, fiindcă formează cu apă *acidul sulfuric;* din această cauză se mai numește *anhidridă sulfurică.*

ACIDUL SULFURIC, SO_4H_2

Insemnătatea acidului sulfuric

Vitriolul, cum îi mai zice la noi acidului sulfuric, e unul din corpurile cele mai întrebuințate în industriile cele mai diferite. L-am întrebuințat și noi la prepararea acidului *fluorhidric* și a acidului *clorhidric*. Il vom întâlni la prepararea acidului, *fosforic*, acidului *azotic*, acidului *carbonic*, și în multe alte preparări. Industria întrebuințează cantități mari la rafinarea petrolului de lampă, la fabricarea explosivilor, la fabricarea eterului, a lumânărilor, a sodei, a îngrășămintelor chimice cu *superfosfați*, în tăbăcării, cu un cuvânt în zeci, în sute și în mii de feluri. Nu trebuie să uite nimeni întrebuințarea acidului sulfuric la elementele galvanice și mai ales la acumulatorii electrici cu plumb. Fabricarea acidului sulfuric stă în fruntea marei industrii chimice neorganice.

Prepararea acidului sulfuric

Acidul sulfuric se fabrică în cantități mari în industrie, prin procedeul de contact și prin procedeul camerelor de plumb.

Acid sulfuric de contact. In această metodă, se prepară mai întâi *trioxid de sulf*, din bioxid de sulf și oxigen din aer, cu ajutorul buretelui de platin. Trioxidul de sulf cu apă formează acidul sulfuric:

$$SO_3 + H_2O = SO_4H_2$$

In realitate nu se amestecă trioxid de sulf deadreptul cu apă ci se amestecă trioxid de sulf cu acid sulfuric cu apă.

Fabrica dela *Câmpinița* produce *acid sulfuric de contact.*

Acid sulfuric de camere. Această metodă se reazemă pe reacția dintre bioxidul de sulf și acidul azotic. Am vă-

zut (pag. 134), că introducând *bioxid de sulf* în *acid azotic*, se formează *acid sulfuric* și *acid azotos:*

$$SO_2 + H_2O = SO_3H_2 ; \quad SO_3H_2 + NO_3H = SO_4H_2 + NO_2H$$

La rândul lui acidul azotos cu oxigenul din aer se face din nou acid azotic:

$$NO_2H + O = NO_3H$$

Acidul azotic transformă altă cantitate de acid sulfuros în acid sulfuric. Tot așa mai departe, aceeași cantitate de acid azotic, transformă necontenit în acid sulfuric cantități oricât de mari de bioxid de sulf cu aburi de apă și oxigen din aer.

Fig. 70 arată fabricarea acidului sulfuric în camere de plumb.

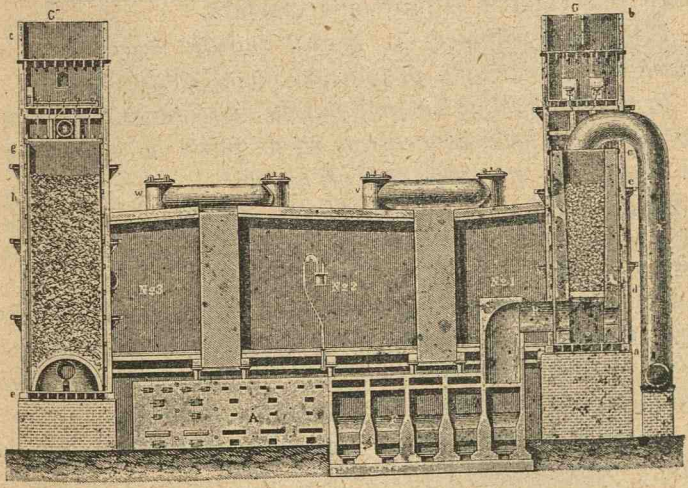


Fig. 70. Fabrică de acid sulfuric cu camere de plumb.

Bioxidul de sulf, este produs în sobele *A*, prin arderea piritei sau sulfului, se curăță în camerele *F*, trece prin turnul lui Glover *G* intră în camerele de plumb *No. 1, 2, 3*, împreună cu aer, vapori de apă și acid azotic unde se formează acid sulfuric. Ca să nu se piardă, oxizii de azot ce se formează în camerile de plumb sunt prinși în turnul lui Gay-Lussac *G* în care curge acid sulfuric.

Fabrica dela *Valea Călugărească* produce acid sulfuric de camere de plumb.

Proprietățile fizice și chimice ale acidului sulfuric

Proprietăți fizice. Acidul sulfuric e un lichid uleios, fără coloare, fără miros și aproape de 2 ori mai greu decât apa. (D=1.837 și fierbe la 338°).

Acidul sulfuric concentrat din comerț cuprinde 96% acid sulfuric. El se fabrică prin încălzirea acidului sulfuric slab din camerele de plumb până se duce apa din el.

Acidul sulfuric diluat, întrebuințat în laborator, e făcut din o parte acid sulfuric concentrat, turnat cu încetul în 4 părți, sau chiar în 8 părți apă distilată.

Proprietăți chimice. 1. *Acidul sulfuric se combină cu mare energie cu apa, producând multă căldură.*

Ia seama. Trebue să umblăm cu mare băgare de seamă cu acidul sulfuric concentrat, să ne ferim mâinile, hainele și să nu cadă pe masă sau pe podele.

Experiența 47. — Punem vre-o 2 linguriță de apă într'o eprubetă și turnăm în ea cam tot atât acid sulfuric concentrat, picătură cu picătură. Eprubeta se încălzește.

Din cauza energiei cu care acidul sulfuric se combină cu apa, *trebue să turnăm totdeauna acid sulfuric, puțin câte puțin în apă, și nici de cum apă în acid sulfuric concentrat, fiindcă altfel ne poate stropi și răni foarte rău.*

2. *Acidul sulfuric poate lua apa dela corpurile care au apă.*

Experiența 48. — Punem într'o eprubetă *puțin* acid sulfuric *concentrat* și în acest acid un cristal de *sulfat de cupru albastru.* Sulfatul de cupru se face alb.

Sulfatul de cupru cristalizat are apă; acidul sulfuric ia această apă; sulfatul de cupru fără apă e alb. Din această cauză, *acidul sulfuric e întrebuințat la uscarea gazelor.*

3. *Acidul sulfuric distruge corpurile organice luându-le hidrogenul și oxigenul sub formă de apă.*

Experiența 49. — 1. Punem un băț de lemn în acidul sulfuric dintr'o eprubetă. Lemnul se înegrește. 2. Scrim pe o scândură albă cu o vergea de sticlă muiată în acid sulfuric. Lemnul se înegrește. 3. Picăm câteva picături de acid sulfuric pe o cârpă care nu ne trebue. Cârpa se arde și se rupe în locul atins. Așa se întâmplă cu hainele noastre, când picăm din greșeală pe ele acid sulfuric concentrat.

Acidul sulfuric ia oxigenul și hidrogenul care se află în substanța lemnului combinate cu carbonul. Rămâne în locul atins carbon, și din această cauză lemnul se înegrește, se *carbonizează*. In acelaș mod se explică arderea pânzelor pe cari cade acid sulfuric.

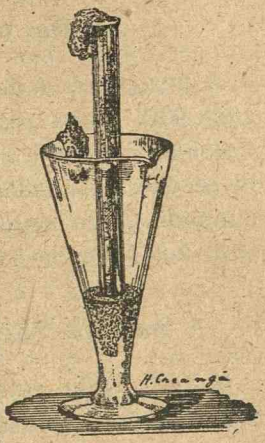


Fig. 71. Carbonizarea zahărului prin acid sulfuric concentrat.

Experiența 50. — Punem într'un pahar acid sulfuric concentrat și o bucățică de zahăr. După câtva timp, zahărul se înegrește.

Experiența 51. — 1. Punem într'o eprubetă vre-o trei linguriță de apă caldă și două linguriță de zahăr pisat. 2. Așezăm eprubeta în nisipul pus dinainte în fundul unui pahar, fig. 71. 3. Picăm în eprubetă acid sulfuric *concentrat*. După câtva timp, zahărul se carbonizează și eprubeta se umple cu o spumă neagră, care uneori iese din eprubetă.

Și în această experiență acidul sulfuric ia hidrogenul și oxigenul din zahăr care astfel se carbonizează. La rândul lui cărbunele ia oxigenul din acidul sulfuric și-l face acid sulfuros. La urmă acidul sulfuros se descompune în bioxid de sulf, care ca un corp gazos umflă substanța neagră și o împinge afară din eprubetă.

Acidul sulfuric în natură

Se întâlnește acid sulfuric în unele râuri care curg la poalele vulcanilor ca *Rio-Vinagre* și *Ruiz* din *Anzii* din *America*. Unele mușchi secretează acid sulfuric și saliva

unor melci cuprinde atât acid sulfuric încât produce fierbere cu marmora. Sub formă de sulfaţi, acidul sulfuric este foarte răspândit în natură.

Din trecutul acidului sulfuric

A fost pomenit de chimistul persan *Al-Rhazes*, mort la anul 900. *Albert cel mare* (1205—1280), fost episcop la *Colonia*, îl descrie sub numele de *spirt de vitriol roman*. In secolul XV, *Basilius Valentinus*, descrie prepararea lui, numindu-l *oleu de vitriol*. *Lavoisier* a determinat compoziţia lui, numindu-l *acid vitriolic*.

Sulfaţi. Săruri neutre. Săruri acide

Sulfaţi. Acidul sulfuric se combină cu bazele, ca şi acidul clorhidric, pentru a forma *săruri*. *Sărurile acidului sulfuric se numesc sulfaţi*. Sulfaţii mai pot lua naştere şi prin acţiunea metalelor asupra acidului sulfuric. In acest caz metalul înlocueşte hidrogenul. Astfel, la prepararea hidrogenului se formează *sulfat de zinc*, dacă întrebuinţăm acid sulfuric.

Sulfaţi neutri. Sulfaţi acizi. Când metalul înlocueşte *amândoi atomii* de hidrogen din acidul sulfuric, se formează sulfat *neutru:* SO_4K_2 sulfat neutru de potasiu, SO_4Ca sulfat de calciu, SO_4Fe sulfat feros. Când metalul înlocueşte numai un atom de hidrogen, se formează sulfat *acid*. Astfel, avem *sulfat acid de sodiu*, SO_4HNa care mai cuprinde hidrogen dela acidul sulfuric.

Săruri neutre. Săruri acide. In mod general, *o sare este neutră când nu mai cuprinde hidrogen dela acidul din care s'a format. O sare este acidă, când mai cuprinde hidrogen dela acidul din care s'a format*. Astfel, *carbonatul neutru de sodiu* CO_3Na_2 nu mai are hidrogen, iar *carbonatul acid de sodiu* CO_3HNa mai are hidrogen, etc.

FAMILIA METALOIZILOR TRIVALENȚI

AZOTUL, N 14,008

Însemnătatea azotului

Plantele și animalele au nevoie de azot pentru țesuturile lor. Aceasta arată însemnătatea nespus de mare a azotului în viață. *Acidul azotic, amoniacul,* multe explosive, multe vărpsele, corpuri întrebuințate în cantități uriașe sunt făcute cu azot. Viața și moartea sunt în mâinile azotului. Dacă atmosfera ar cuprinde numai oxigen, traiul ființelor ar fi cu totul altul dacă ar mai putea trăi. Dacă atmosfera ar fi făcută numai din azot niciun animal n'ar putea trăi în el. Azotul din atmosferă domolește iuțeala de ardere a oxigenului. Azotul din aer este în acelaș timp și isvor nesecat pentru îngrășarea pământului din care plantele își scot hrana cu azot de care au nevoie. Dela *erbivore* substanțele cu azot trec la *carnivore.* In timpul vieții și după moartea animalelor și plantelor, o parte din azot se întoarce iarăș în atmosferă și alta rămâne în pământ. In modul acesta azotul circulă în lume fără să se isprăvească, decând e lumea și cât va fi ea.

Insemnătatea azotului în natură și în industrie este nespus de mare.

Prepararea azotului în industrie

Aerul din atmosferă e făcut din oxigen și azot. Deaceea cantități uriașe de azot se scot din atmosferă.

Azot din aerul lichid. Se licheface aerul cu mașina lui *Linde* sau mașina lui *Claude* și se distilă aerul lichid cum se distilă spirtul. Azotul gazos se desface de oxigen care rămâne lichid.

Azot din atmosferă. 1. Pentru nevoile industriei se scoate azi mult azot din atmosferă, arzând *hidrogenul electrolitic în aer.* Se formează apă și azot. Curățirea de vapori de

apă se face trecând amestecul gazos prin țevi răcite sub zero grade.

2. Mult mai ieftină este scoaterea azotului din atmosferă prin metoda întrebuințată la *Diciosânmartin*. Acolo sunt renumite izvoare naturale de *metan*. Pentru scoaterea azotului din atmosferă se arde *metan* în aer. Se formează *azot, bioxid de carbon* și *apă:*

$$CH_4 + \text{aer (azot + oxigen)} = \text{azot} + CO_2 + 2H_2O$$

Amestecul gazos e îndesat în apă în care se dizolvă bioxidul de carbon. Azotul ud e trecut prin țevi răcite la 14° sub zero în care rămâne apa. Se prepară astfel *azot curat* și *uscat* în cantități foarte mari.

Prepararea azotului în laborator

In laborator putem prepara azot din aer și la temperatura obișnuită și prin încălzire, combinând oxigenul cu alt corp.

Luarea oxigenului din aer fără încălzire se face cu pirogalol în soluție alcalină.

Experiența 52. — 1. Umplem pe sfert o eprubetă cu o soluție de hidrat de sodiu și punem în ea o linguriță de *pirogalol*. 2. Astupăm bine eprubeta cu degetul cel mare și scuturăm vre-o 2-3 minute. In vreme ce îndepărtăm degetul, vârîm în gura eprubetei flacăra unei lumânări. Flacăra se stinge.

Pirogalolul, în soluție alcalină, absoarbe oxigenul din aer. In eprubetă rămâne numai azotul, care stinge flacăra lumânării.

Luarea oxigenului din aer prin arderea fosforului.

Experiența 53. — 1. Potrivim un dop de plută sau mai bine de gumă, care să astupe foarte bine gâtul unui clopot de sticlă, cam de un litru, figura 72. Legăm cu o sârmă subțire o lumânărică, așa ca să treacă în voe prin gâtul clopotului. 2. Umplem cu

apă până pe la jumătate un cristalizor mai mare sau o bae de culeș gaze. 3. Punem pe fundul cristalizorului două vergele de sticlă. 4. Punem pe apă un dop de plută cât mai lat pe care am lipit cu ceară roșie o capsulă mică de porțelan. 5. Tăiem sub apă o bucățică de fosfor cam cât un bob de fasole; o uscăm cu băgare de seamă cu hârtie de filtru și o punem în capsulă. 6. Acoperim totul îndată cu clopotul de sticlă, pe care îl așezăm pe cele două vergele. 7. Aprindem fosforul din capsulă atingânu-l cu o vergea de sticlă încălzită. 8. Astupăm *bine* cu dopul. Așteptăm până ce fumul alb, care umple la început clopotul, dispare cu totul. 9. Turnăm în cristalizor atâta apă până ce ea ajunge și afară la înălțimea apei din clopot. Facem aceasta, ca să silim gazul din clopot să iasă afară, când vom lua dopul, altfel, ar intra aerul de afară. 10. Aprindem lumânarea și o vârîm în clopot în vreme ce îl destupăm. Lumânarea se stinge.

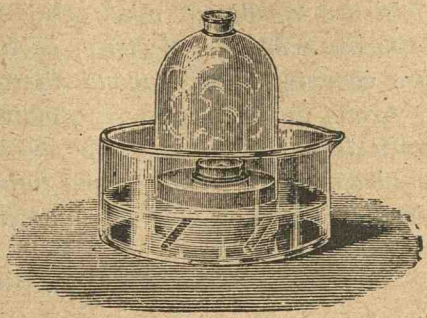


Fig. 72. Prepararea azotului prin arderea fosforului în aer.

Arzând, fosforul se combină cu oxigenul din aerul de sub clopot. Fumul alb de pentoxid de fosfor se disolvă în apă, formând acid fosforic. Apa se ridică în locul oxigenului, care s'a combinat cu fosforul. *Sub clopot rămâne azotul, care stinge lumânarea.*

Proprietățile fizice și chimice ale azotului

Proprietăți fizice. Azotul e un gaz, fără coloare fără miros, fără gust și ceva mai ușor decât aerul (D=0.9682).

Azotul lichid se găsește în aerul lichid preparat proaspăt. Fierbe la 194° sub zero la presiunea de o atmosferă.

Azotul solid se topește la 210° sub zero.

Proprietăți chimice. La temperaturile obișnuite, azotul se combină greu cu corpurile simple sau compuse. La tem-

peratura înaltă de 3000 de grade din arcul voltaic azotul formează combinații deadreptul cu multe elemente. Sub influența scânteilor electrice, azotul se combină deasemenea cu oxigenul, producând diferiți oxizi.

Azotul din atmosferă se combină cu oxigenul și cu vaporii de apă, dând azotitul sau azotatul de amoniu, sub influența fulgerelor, în timpul furtunilor. Aceste corpuri se disolvă în apa de ploaie și îngrașe pământul pe care cad.

Azotul în natură

Azotul se găsește în stare liberă în cantitate foarte mare în aerul atmosferic. Plantele și cu deosebire animalele au mult azot în corpul lor. El se mai găsește în pământ, în atmosferă și în oarecari ape sub formă de amoniaç, ca azotiți și ca azotați.

Din trecutul azotului

Azotul a fost preparat la 1772 de *Rutherford* (1749—1819). Numele ce poartă i-a fost dat de *Lavoisier*, pentru a arăta că nu poate întreține viața. Numele *nitrogen* înseamnă corp care produce *nitru* adică salpetru.

In vremea aceea la noi era ocupația rusească și a ținut dela 1769 până la 1774, când are loc pacea dela *Cuciuc-Cainargi*.

GAZELE NOBILE

Heliul, He, a fost recunoscut în 1868 în soare și a fost preparat în 1895 de *sir William Ramsay* (1852-1916), marele chimist englez laureat cu premiul *Nobel* pentru această descoperire.

Heliul lichid a fost preparat, în 1908, în laboratorul criogenic din *Leida*, de *Kammerling-Onnes*, laureat cu premiul *Nobel*.

Heliul a fost solidificat prin apăsare la 271° sub zero. Tot de *heliu* se mai leagă o descoperire mare. *Sir Wil-*

liam Ramsay a dovedit că *emanația de radiu*, un corp simplu se transformă cu timpul în *heliu*, adică în alt corp simplu. *Este singurul caz, în care se prepară un corp simplu dintr'un alt corp simplu.*

Tot *Sir William Ramsay* a avut ideia, în 1915, cu un an înainte de moartea sa, să înlocuiască hidrogenul cu heliu la umplerea baloanelor cu cârmă. Importanța acestei întrebuințări stă în faptul, că heliu nu se aprinde ca hidrogenul și că are cam tot aceiași putere de ridicare, 92% din aceia a hidrogenului.

Ideia de a se umple baloanele cu heliu părea tot așa de nebunească pe atunci ca și aceia de a pietrui azi o stradă cu diamante. Și totuși lucrul s'a putut, dovedindu-se astfel că pentru știință nu se cunosc greutăți, cari să nu fie învinse.

Numele *heliu* înseamnă *soare* în grecește și ia fost dat fiindcă heliul a fost văzut întâia oară în soare, la spectroscop, în 1868.

Argonul, A, a fost descoperit la 1894 în atmosferă de către *Lordul Rayleigh* (1842-1921) și *Sir William Ramsay*.

Se găsește în aerul atmosferic în greutate de 1,3% și în gazele ce ies din unele ape minerale.

Numele *argon* înseamnă neactiv.

Neonul, Ne, Kriptonul, Kr și **Xenonul, Xe,** sunt alte trei gaze nobile scoase de *Sir William Ramsay* din aerul atmosferic, în care se găsesc în cantități cu mult mai mici decât *argonul*.

Numele *Neon* înseamnă nou, *Kripton* înseamnă ascuns și *Xenon* înseamnă străin.

In timpul din urmă neonul este foarte întrebuințat la reclame luminoase.

Familia gazelor nobile. *Heliul, neonul, argonul, kriptonul, xenonul* și *emanația* numită în timpul din urmă *radon* cu simbolul Rn, *sunt corpuri gazoase, nu formează combinații și sunt alcătuite din atomi liberi neuniți în molecule.* Din cauză că nu formează combinații, urmează că

gazele nobile nu au valență și deaceea se numesc *elemente zerovalente.*

Toate gazele nobile se scot azi prin distilarea aerului lichid. Fiindcă se găsesc foarte puțin, se mai numesc și *gaze rari.*

AERUL

Insemnătatea aerului

Din leagăn și până la mormânt aerul ne însoțește pas cu pas. Fără aer nu putem trăi. El ne dă viață, el ne înviorează, el ne răcorește fruntea înfierbântată de multele necazuri ce vin pe capul nostru. Fără aer nu ne-am putea înțelege prin viu grai. Fără aer nu poate arde focul în cuptor și nu ar putea lucra mașina cu aburi mii și mii de lucruri din zilele noastre. *Oxigenul* din aer slujește la respirarea noastră, iar *bioxidul de carbon* pe care animalele și cuptoarele îl varsă în atmosferă slujește la creșterea plantelor.

Și totuși, mii și mii de ani omul n'a știut din ce e făcut aerul. Filozofii dn vechime credeau că aerul e o materie simplă și fără greutate. *Torricelli* și *Galileu* au arătat cei dintâi că aerul e greu iar *Lavoisier* a dovedit cel dintâi că aerul e un amestec de *oxigen* și *azot.*

Insemnătate nespus de mare are aerul azi pentru nenumăratele industrii prin oxigenul și azotul care se scot din aerul lichid.

Atmosfera

Atmosfera e tot învelișul de aer care înconjură pământul. Ea are o grosime de cel puțin 200 km. Dar dela 100 de km. în sus ea n'ar mai avea nici oxigen nici azot și ar fi făcută numai din *hidrogen.*

Partea de jos a atmosferei groasă de 20 de km. se numește *troposferă.* Dela 20 de km. în sus se întinde *stratosfera.* In *troposferă* au loc tot felul de schimbări meteorologice, curenți de aer, vânturi și ploi. In stratosferă ar

domni o liniște complectă iar aerul ar fi așezat în formă de straturi care alunecă ușor unele peste altele. Greutatea atmosferei e numai a milioana parte din greutatea pământului și din ea patru cincimi cântărește numai troposfera. Temperatura cea mai scăzută însemnată de *baloanele sonde* este de 85 de grade sub zero la înălțimea de 10 km.

Compoziția aerului

Aerul e un amestec de oxigen și azot cu argon și urme de gaze nobile. Următorul Tablou arată proporțiile socotite în volume și în greutate.

	în volume	în greutăți
Oxigenul	20,90%	23,1 %
Azotul	78,10%	75,5 %
Argonul și celelalte gaze nobile	0,94%	1,30%

Pe lângă aceste gaze aerul mai cuprinde: *hidrogen, ozon, bioxid de carbon, vapori de apă, micro-organisme,* cantități mici de cristale de *clorură de sodiu,* cu deosebire pe lângă țărmul mării, *sulfat de calciu, sulfat de sodiu* și *pulberi.*

Compoziția aerului în azot, oxigen și *argon este constantă.*

1. *Analiza aerului în volume.* Cea dintâiu analiză a aerului în volume a fost făcută de *Lavoisier.* El a încălzit o retortă cu mercur într'un volum hotărît de aer. Pe suprafața mercurului se formau în timpul încălzirei pete roșii, care se tot măreau. In acest scop, volumul aerului se micșora din ce în ce. După 12 zile, petele roșii nu se mai măreau și volumul aerului nu se mai micșorà. *Lavoisier* a găsit că petele roșii erau oxid roșu de mercur, format prin combinarea mercurului cu oxigenul din aer. Gazul rămas în aparat era azot. Incălzind, în urmă, oxidul roșu de mercur, a scos din el oxigenul. Introducând în gazul rămas, în aparat, o lumânare aprinsă, a dovedit că lumânarea se stinge ca și cum ar fi fost vârîtă în apă. *Această experiență a lui Lavoisier a dovedit că un volum de aer e făcut din o parte de oxigen și patru părți de azot.*

II. *Analiza aerului în greutate* a fost făcută la 1840 de

Dumas (1800-1884) și *Boussingault* (1802-1887). Ei au trecut aer peste cupru încălzit la roșu. Oxigenul din aer se combină cu cuprul, iar azotul rămânea liber și au găsit astfel că *100 grame de aer sunt alcătuite din 76,8 g. azot și 23,1 g. oxigen.*

Proprietăți fizice. Aerul e corp gazos, fără coloare, fără miros și fără gust. Un litru de aer cântărește, la 0° și 760 mm., 1,293 g.

Aerul în natură

Aerul, prin oxigenul din el, întreține viața ființelor vii și face cu putință arderile. De aerul curat atârnă buna stare a ființelor ce trăiesc într'însul. In el se varsă necontenit cantități enorme de bioxid de carbon, produse prin respirația animalelor, a plantelor fără clorofilă și prin arderi. Bioxidul de carbon este însă consumat necontenit de către plantele verzi (cu clorofilă) în timpul zilei, astfel că aerul rămâne totdeauna cu aceeaș cantitate mică de bioxid de carbon.

AERUL LICHID

Insemnătatea aerului lichid

In cartea mea *Aerul lichid* pe înțelesul tuturor de 124 de pagini arăt pe larg, fabricarea, păstrarea și întrebuințarea aerului lichid. Toate experiențele cu aer lichid sunt arătate pe larg în cele dintâi 60 de pagini așa cum au fost făcute pe scena *Teatrului Național* din București la *2 Februarie* 1929. Cartea se încheie cu *imnuri și icoane* întru slava științei și a oamenilor de știință, care au făcut una din cele mai mari cuceriri ale științei. Ea e tipărită în Iulie 1933 și costă 60 lei.

Fabricarea aerului lichid

Cu mașini anumite, se fabrică astăzi *aer lichid* în cantitate mare. Cea dintâiu mașină de acest fel a fost construită de *Linde* în *Germania*. In urmă a apărut sistemul *Claude*, în *Franța*.

Aceste mașini se sprijină pe următorul principiu. Pen-

tru a licheface un gaz, se cere o anumită apăsare și o anumită scădere de temperatură. Pentru aerul lichid, în special, se cere ca temperatura să fie scoborîtă la 140° sub zero. Această scădere de temperatură nu e produsă cu vreun amestec răcitor, fiindcă nici unul din cei cunoscuți nu produc atâta răcire. Scăderea de temperatură e produsă în aceste mașini cu ajutorul *destinderii. Se numește destindere trecerea unui gaz dela un volum mic și apăsare mare la un volum mare și apăsare mică. Ori de câte ori un gaz se destinde, el se răcește.* Noi ne folosim în mod na-

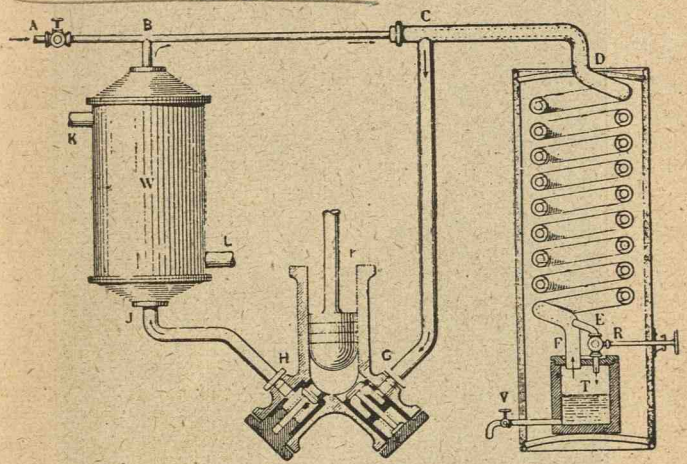
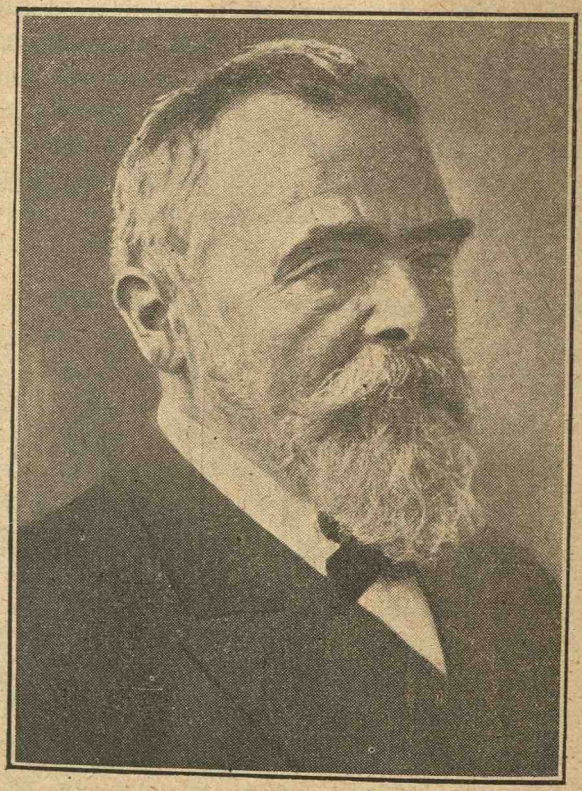


Fig. 73. Mașina lui **Linde** pentru fabricarea aerului lichid.

tural de destindere, când suflăm din gură aer, ca să răcim un corp cald. Aerul suflat în acest caz, nu e aer care iese deadreptul din plămâni, ca atunci când suflăm ca să ne încălzim mâinile. Acest aer este întâiu îndesat în gură și lăsat pe urmă să se destindă.

Mașina lui Linde, figura 73, are două tuburi de metal puse unul în altul. Tubul dinlăuntru are un diametru de 3 cm., și cel din afară de 6 cm. Ele sunt lungi de câteva sute de metri, încolăcite ca să ocupe cât mai puțin loc și puse într'o ladă cu lână. Aerul este îndesat cu o pompă puternică până la 200 de atmosfere în tubul dinlăuntru,

CARL VON LINDE



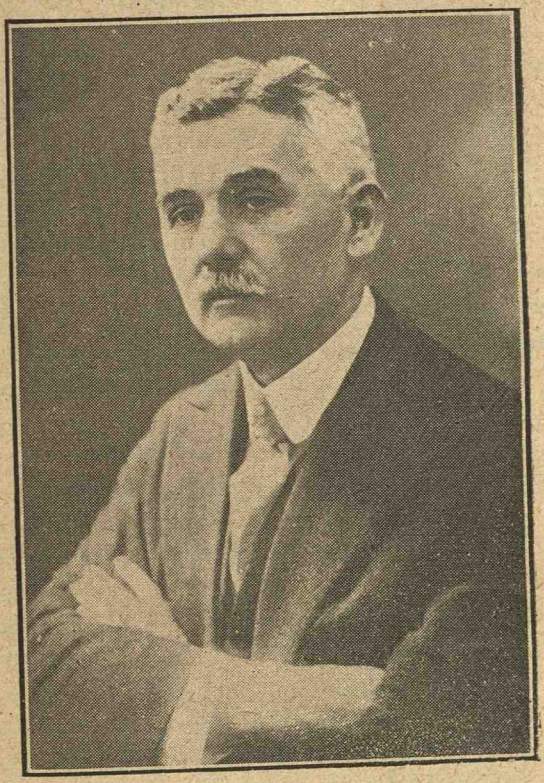
S'a născut la 11 Iunie 1842 la *Berndorf* în *Oberfranken*.

Din copilărie îi plăcea să stea ceasuri întregi în fabrici şi să admire motoarele lucrând şi răsboaele ţesând. A vrut de mic să ajungă inginer mare. A fost profesor la *Şcoala Politechnică din München*. A câştigat cel dintâiu biruinţa cea mare de a fabrica aer lichid. In 1929 a fost sărbătorit pentru 87 de ani de viaţă spornică şi rodnică şi pentru 50 de ani închinaţi industriei frigului, pe care a dus-o la strălucirea de azi.

Atunci societatea *Linde* din *Wiesbaden* a publicat volumul jubiliar: *„50 Iahre Kältetechnik, 1879—1929"*.

Maşina lui *Linde* împarte cu maşina lui *Claude* stăpânirea lumii în ce priveşte industria aerului lichid.

GEORGES CLAUDE



Născut la Paris la 1870, este om de știință inventator, inginer și organizator. In războiul cel mare a făcut 18 bombardări cu oxigen lichid și 93 de sboruri de recunoaștere. A fost decorat cu *Legiunea de onoare* și citat de Mareșalul *Petain* cu ordin de zi pe întreaga armată. A inventat procedeul Claude pentru *amoniac sintetic*. E membru al *Institutului din Paris* și unul din oamenii cei mai vrednici cu care se mândrește Franța. A publicat: *„Air Lichide, Oxigène, Azote, Gaze rares"* și *„L'Électricité à la porte de tout le monde*, comori de învățătură și de glume care scapără la fiecare pagină. Cartea din urmă a fost scoasă în patruzeci de ediții și a fost tradusă în limbile italiană, spaniolă și germană.

când regulatorul R se deschide de la sine și este destins până la 40 atmosfere în tubul din afară, când regulatorul se închide.

Prin această destindere, are loc o răcire și aerul este răcit. Aerul, care s'a destins, e îndesat a doua oară în tubul dinlăuntru până la 200 de atmosfere, când regulatorul *R* se deschide iar dela sine. Aerul se destinde și se răcește a doua oară. După un număr mare de destinderi aerul se răcește până la 140° sub zero. Atunci o parte din aerul îndesat în el se licheface și curge în vasul de jos T răcindu-se până la 193 grade sub zero.

Mașina lui Georges Claude e mai bună decât mașina lui *Linde*. Aerul e îndesat numai la 40 de kg. și e destins până la 8 kg. In mașina lui *Claude* aerul care se destinde pune în mișcare un piston care se mișcă într'un corp de pompă și prin aceasta se răcește mai mult decât în mașina lui *Linde*. Greutatea cea mare era să se găsească o unsoare care să nu înghețe în aer lichid și să nu înțepenească pistonul. *Linde* însuși nu credea că poate fi o grăsime care să nu înghețe la 90° sub zero. *Claude* a întrebuințat la început chiar aerul lichid drept unsoare iar azi întrebuințează *eterul de petrol* care se îngroașă în aerul lichid tocmai cât trebuie ca pistonul să alunece în voie în corpul de pompă. Mașina lui *Claude* produce mai mult aer lichid decât mașina *Linde* pentru o putere de un cal oră.

Proprietățile aerului lichid

Aerul lichid e limpede ca apa, și e cam tot atât de greu ca apa. Temperatura lui e de 193° sub zero. Din cauza acestei temperaturi, așa de scăzute, aerul lichid poate aduce schimbări neașteptate în proprietățile corpurilor. *Experiențele cu aerul lichid sunt cele mai frumoase din câte se cunosc.*

Ia seama. In aceste experiențe ținem corpurile în aer lichid până se răcesc la temperatura de 193° sub zero, *adică până ce corpurile nu mai sfârâie.*

Experiențele 54—57. — 1. *Un tub de cauciuc*, care e moale și elastic, se face tare și se sparge ca sticla, după

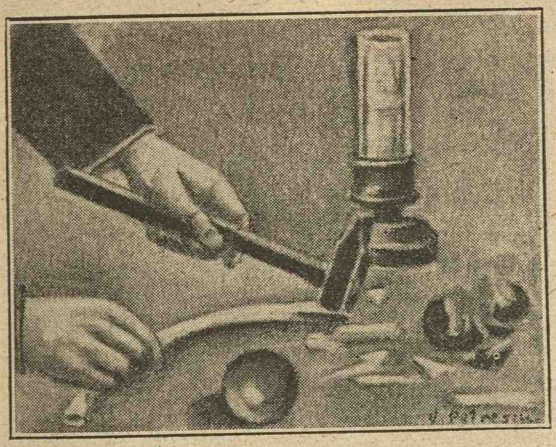


Fig. 74. Țeavă și minge de cauciuc înghețate cu aer lichid.
Din cartea **Aerul Lichid de G. G. Longinescu**

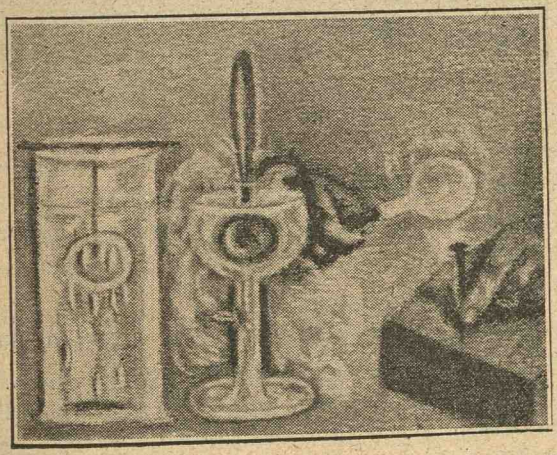


Fig. 75. Buzdugan și covrig de argint viu, înghețate cu aer lichid.
Din cartea **Aerul Lichid de G. G. Longinescu**

ce a fost ținut în aer lichid, fig. 74. *O minge de gumă* se sparge în bucăți, când e aruncată jos după ce a fost răcită în aer lichid. *Mercurul*, care e lichid la temperatura obișnuită, înghiață lesne în aer lichid. Punând într'un ba-

lonaș mercur până la gât și ținând în mercur o coadă de lemn cât timp răcim totul cu aer lichid căpătăm la urmă un *buzdugan de argint viu* cu care putem sparge nuci, bate cuie etc. fig. 75. *Fructele, florile, alcoolul, eterul, petrolul,* înghiață în aer lichid, se fac ca de sticlă sau porțelan și pot fi pisate fig. 76.

Fig. 76. Flori și fructe răcite cu aer lichid.
Din cartea **Aerul Lichid de G. G. Longinescu**

Toate aceste schimbări, precum și alte multe de acest fel, sunt numai schimbări fizice și trecătoare. De îndată ce corpul răcit se încălzește, el își capătă din nou proprietățile obișnuite: cauciucul se face moale, buzduganul și covrigul se topesc, etc.

Oxigen lichid. Când se evaporă aerul lichid, azotul trece mai repede în stare gazoasă decât oxigenul. Din această cauză, lichidul care rămâne e mai bogat în oxigen. In acest timp, temperatura acestuia se ridică dela 193° sub zero până la 184° sub zero. Cu mașini anumite se poate face *oxigen lichid curat.* Cu oxigen lichid se pot face mai multe experiențe care se fac cu oxigenul.

Experiențele 58—60. — Toate corpurile care ard în oxigen, ard și mai bine în oxigenul lichid. 1. Amestecând în-

tr'o capsulă puțin cărbune cu aer lichid și punând foc, are loc o ardere foarte frumoasă cu scântei care sar în toate părțile. 2. O bucată de vată muiată bine cu aer lichid și

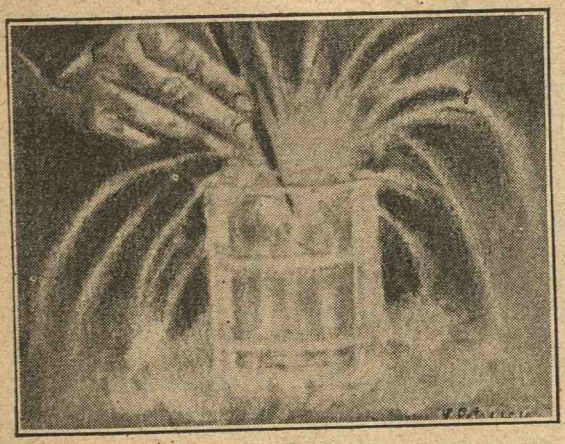


Fig. 77. O peniță de oțel împrăștie scântei prea frumoase când arde în aer lichid.
Din cartea **Aerul Lichid de G. G. Longinescu**

aprinsă în palmă, arde într'o clipă. O peniță de oțel arde în oxigen lichid împrăștiind scântei strălucitoare fig. 77.

Vase d'Arsonval-Dewar

Aerul lichid se păstrează în vase de sticlă, anume făcute, fig. 78. Aceste vase, cari pot fi în formă de balon, de cupe sau de potire, au câte doi pereți care sunt lipiți numai la buza lor. Locul liber dintre acești pereți, care nu se ating, e *gol* cu totul de aer. Pereții de sticlă sunt argintați. Aerul se scoate și pereții se argintează pentru a împiedica să pătrundă căldura din afară până la aerul lichid dinlăuntru. In adevăr, sticla e rea conducătoare de căldură și locul *gol* de aer e de asemenea rău conducător de căldură ca ne mai având materie.

Așa dar, prin *conductibilitate*, adică din moleculă în moleculă, căldura nu mai poate pătrunde. Dar nici sub formă de raze, așa cum se propagă căldura dela o sobă încălzită, nu poate intră căldura înlăuntru. Razele de căldură, ajun-

gând la peretele din afară al vasului, sunt reflectate îndărăt, din cauză că sticla a fost argintată.

Vasele thermos din comerț sunt construite pe acest principiu, cu doi pereți și golite de aer. Ele păstrează mai bine de 12 ore lichidele calde cu temperatura lor și lichidele

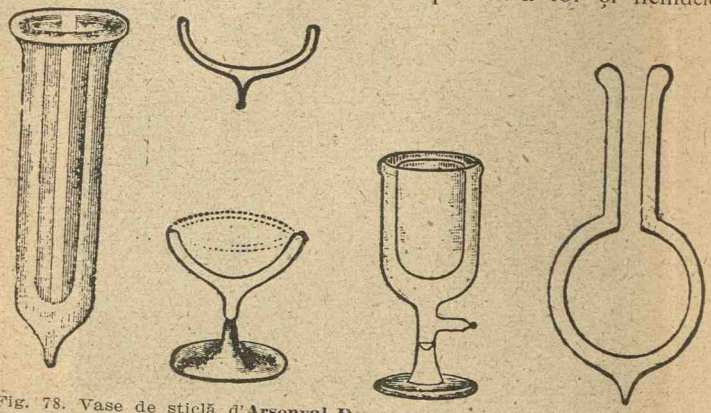


Fig. 78. Vase de sticlă d'**Arsonval-Dewar** pentru păstrarea aerului lichid.

reci de asemenea reci. Sunt foarte bune în călătorii și excursii. Aceste vase *thermos* sunt bune și pentru păstrarea aerului lichid.

Intrebuințările aerului lichid sunt multe. In știință aerul lichid servește la lichefăcut multe gaze. In industrie servește la prepararea oxigenului și a azotului. In București aerul lichid se fabrică în mare, cu mașini Linde, în Strada Laborator 49, la fabrica *„Oxigenul"* și în Strada Găitănari 29 la fabrica *„Oxigenul industrial"*.

FOSFORUL, P 31,02

Insemnătatea fosforului

Dacă mintea omenească e smulsă din Dumnezeire, creerul nostru gândește arzând substanțe scumpe care cuprind *fosfor*, cum e *lecitina*. Cu drept cuvânt s'a putut spune foarte frumos: *„creerul e o mașină care arde fosfor și produce capodopere"*. Cu cât un om gândește mai mult, cu

atât urina lui cuprinde mai mulți *fosfați*. Deaceea, e bine ca intelectualii să mănânce și hrană cu fosfor mai mult cum sunt merele, laptele, peștele, icrele, ouăle. Deasemenea fosforul ca fosfat tricalcic intră în compoziția oaselor care formează scheletul nostru. La fel și plantele cuprind în ele combinații de ale fosforului. Deaceea, dela o vreme, și pământul sleește în substanțe cu fosfor și nu mai rodește și atunci trebuie să i se dea îngrășăminte cu fosfor pe lângă acelea cu azot. Cu drept cuvânt s'a spus că *Roma* a început să cadă din vremea în care secătuită de *fosfații de calciu* din pământ, *Sicilia* nu mai putea fi grânarul ei. Industria consumă cantități foarte mari de fosfor la fabricarea chibriturilor și combinațiilor de fosfor.

Prepararea fosforului

Prepararea Fosforului din fosfați. Aproape tot fosforul din industrie e preparat prin încălzire în cuptorul electric, la 1300° a unui amestec măcinat fin de *fosfat de calciu, nisip și cărbune*. Vaporii de fosfor care se formează, se condensează sub apă în vase de cupru. Cuptorul lucrează fără întrerupere. Această metodă se numește *electrotermică*, spre a se arăta că în ea căldura e produsă prin electricitate.

Nu trebuie să înțelegem greșit că în această metodă curentul electric descompune substanța ca în *electroliză*.

Prepararea fosforului din acid fosforic. In *procedeul Dill* se încălzește în cuptorul electric, un amestec de *acid fosforic sirupos* cu cărbune. Se formează *fosfor, hidrogen și oxid de carbon:*

Acidul fosforic e preparat tot din fosfați.

Observăm că molecula de fosfor e făcută din 4 atomi.

Fosforul e turnat în tipare, care îi dă forma de vergele. El se păstrează în borcane de sticlă umplute cu apă.

Ia seama. In experiențele cu fosfor tăierea lui în bucățele se face numai subt apă, deoarece în aer se aprinde și aruncă bucățele aprinse, cari ne pot răni foarte rău.

$$4PO_4H_3 + 16C = P_4 + 6H_2 + 16\,CO$$

Proprietățile fizice și chimice ale fosforului

Proprietăți fizice. Fosforul ordinar e solid, fără coloare, sau slab colorat în galben ca chihlimbarul, străveziu și atât de moale, încât poate fi zgâriat cu unghia. [D=1.83 la 10°].

Cristalizează în *dodecaedri romboidali.*

Supratopirea fosforului. Fosforul topit la 44°, rămâne lichid chiar și la 30° de și ar trebui să se solidifice tot la 44°. Zicem că fosforul are proprietatea de *supratopire.*

Experiența 61. — 1. Intr'o eprubetă plină pe jumătate cu apă, punem vreo trei bucățele de fosfor cam cât aluna de mari. 2. Punem un termometru în eprubetă. 3. Punem eprubeta într'un vas ca cel de pe figura 79 umplut cu apă. 4. Așezăm totul pe niște pirostrii pe o pânză de sârmă și încălzim cu încetul. Intre 44° și 45° fosforul se topește. 5. Incălzim până pe la 50°, când stingem lampa. 6. Lăsăm să se răcească în liniște și încetul cu încetul, observând temperatura, arătată de termometru. 7. Punem un grăunte de fosfor în eprubetă când termometrul arată 35° și fosforul e încă lichid. Fosforul lichid se solidifică dint'odată și termometrul arată o ridicare de temperatură până la 44°,4. 8. După experiență se încălzește totul până la 50° și se toarnă fosforul din eprubetă în borcanul în care se păstrează.

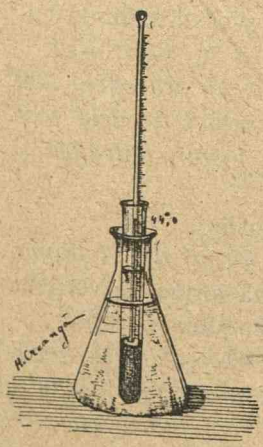


Fig. 79. Topirea și supratopirea fosforului.

La 44° fosforul ar trebui să se solidifice potivit legii care spune, că un corp se solidifică la temperatura la care se topește. Experiența ne arată însă, că fosforul rămâne lichid la 35° și chiar mai jos. Zicem că fosforul lichid e în stare de *supratopire, că se află în stare lichidă la o temperatură la care ar trebui să fie în stare solidă.*

[Fierbe la 290°].

Fosforul nu se disolvă în apă, dar se disolvă ușor în sulfura de carbon. *Este o otravă puternică.*

Proprietăți chimice. Fosforul se combină foarte ușor cu foarte multe corpuri. In clor, arde transformându-se în triclorură, PCl_3, sau pentaclorură de fosfor, PCl_5.

Cu oxigenul se combină cu lumină multă și cu fum alb dând pentaoxid de fosfor, P_2O_5. Se poate arăta în mai multe feluri ușurința cu care fosforul se aprinde combinându-se cu oxigenul.

Aprinderea fosforului dela sine în aer.

Experiența 62. — 1. Tăiem o bucățică de fosfor, *într'un vas cu apă,* și o uscăm cu hârtie de filtru. 2. O înfășurăm în puțină vată și o lăsăm într'o farfurioară la aer. După câtva timp, se ivește un fum alb și la urmă fosforul se aprinde.

Steag cu fosfor.

Experiența 63. — 1. Umplem pe jumătate o eprubetă cu *sulfură de carbon* și punem în ea o bucățică de fosfor cam cât o alună. 2. Scuturăm încet eprubeta până ce fosforul se disolvă, *fără să o astupăm* nici cu degetul nici cu dopul. 3. Intindem o coală de hârtie de filtru pe o vergea de sticlă ceva mai lungă (facem un fel de steag) și scurgem soluția de fosfor peste hârtie. *Ia seama. Soluția de fosfor în sulfura de carbon nu trebue să se păstreze; ea se prepară numai când avem trebuință și umblăm cu băgare de seamă așa ca să nu cadă pe podele de lemn, pe masă, pe haine ori pe mână.* 4. Fâlfâim ușor hârtia în aer. In acest timp sulfura de carbon se evaporă. Fosforul disolvat rămâne sub forma de părticele foarte mici în porii hârtiei. După câtva timp, hârtia se aprinde dela sine, în urma oxidării fosforului din ea.

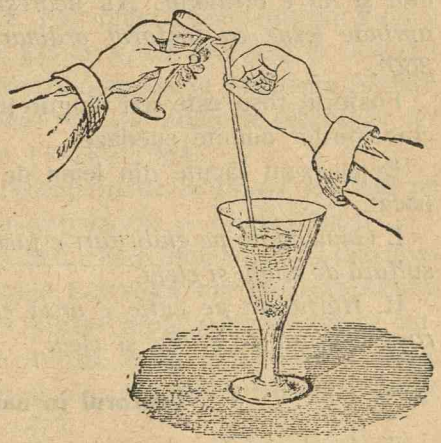


Fig. 80. Arderea fosforului sub apă prin cloratul de potasiu și acidul sulfuric.

Arderea fosforului sub apă. Fosforul poate arde și sub apă, dacă îi dăm oxigen.

Experiența 64. — Punem într'un pahar cu apă, fig. 80 o bucățică de fosfor, cât un bob de mazăre, un vârf de cuțit clorat de potasiu și turnăm prin pâlnia lungă cam un sfert de eprubetă acid sulfuric concentrat. Acesta formează cu cloratul de potasiu *bioxid de clor*, care oxidează fosforul și îl aprinde chiar sub apă.

Prepararea și proprietățile fosforului roșu

Intocmai ca oxigenul, sulful, seleniul și telurul, fosforul are mai multe stări alotropice, dintre care cea mai însemnată e ca *fosfor roșu.*

Prepararea fosforului roșu, se face încălzind la 250° fosforul ordinar în vase închise, fără aer.

Fosforul roșu nu mai e slab gălbui ca fosforul ordinar ci roșu. [D=2,148. Fierbe la 290°]. *Spre deosebire de fosforul ordinar, fosforul roșu nu e solubil în sulfură de carbon și nu e otrăvitor. Nu licărește în întuneric și nu se aprinde lesne ca fosforul ordinar. Se aprinde deabia la 260°.*

Fosforul roșu este azi singur întrebuințat la fabricarea chibriturilor numite suedeze.

Bețele sunt făcute din lemn de brad sau de plop bine uscat.

I. *Gămălia de pe chibrituri e făcută din clorat de potasiu sulfură de stibiu și cleiu.*

II. *Hârtia de pe cutie e unsă cu un amestec de fosfor roșu, sulfură de stibiu și cleiu.*

Fosforul în natură

Fosforul se găsește în natură sub formă de *fosfați.* In oasele animalelor există sub formă de fosfat neutru de calciu. In creer, în lapte, în icre și în plante, și cu deosebire în semințe, se găsește sub forma de combinații organice.

Din trecutul fosforului

E interesant să știm că fosforul a fost descoperit de trei ori. Intâia oară l-a descoperit în 1669 *Brand* (mort

în 1692) cămătar și alchimist din *Hamburg*. Acesta a preparat fosforul din urină prin încălzire cu cărbune și nisip. Alt alchimist, *Kunkel* l-a preparat tot din urină cu 10 ani mai târziu. Marele învățat englez *Robert Boyle* (1626—1691) a preparat pentru a treia oară fosforul în 1680 tot din urină, luându-se numai după svonul că *Brand* îl preparase din ceva care a făcut parte din corpul omenesc. O sută de ani după aceia *Scheele* a arătat în 1771 că fosforul se găsește în oase și a dat procedeul preparării fosforului din oase. Numele de fosfor se trage dela proprietatea lui de a licări în întuneric, care a uimit lumea pe atunci cum ne uimește pe noi *radiofonia*.

Pe vremea lui *Brand* domnea în Muntenia *Antonie din Popești* sau *Popescu* (1669—1672), socrul lui *Constantin Brâncoveanu* iar în Moldova *Gheorghe III Duca* (1668—1672) în a doua domnie. Pe vremea când ilustrul *Robert Boyle* descoperea legea găsită și de *Mariotte* și deaceea numită *legea Boyle-Mariotte*, domnea în Muntenia *Șerban Cantacuzino* (1678—1688) iar în Moldova *Gheorghe III Duca* în a treia domnie (1678—1684).

Fosforul roșu a fost descoperit de *Schrötter* în 1848 pe când la noi era guvernul provizoriu și căimăcănia.

Tot pe atunci la 3/15 Mai 1848 românii din Transilvania s'au adunat pe *Câmpia Libertății* din Blaj iar Avram Iancu, Craiul munților a purtat luptele lui vestite cu ungurii pe care i-a înfrânt. *Avram Iancu* se născuse în 1824, avea 24 de ani la 1848 și avea 48 de ani când a murit după alți 24 de ani, în 1872.

ARSENUL, As 74,93

Insemnătatea arsenului

Insemnătatea arsenului se mărginește la aceia a doctoriilor bune pentru întărit organismul. Unele ape minerale cu arsen sunt foarte prețuite pentru aceasta. Arsenul este întrebuințat la facerea alicelor de plumb și la hârtiile pentru otrăvit muștele.

Prepararea și proprietățile arsenului

Arsenul se găsește în natură sub formă de sulfuri ca *realgar* As_2S_2 roșu, *orpiment* As_2S_3 galben și *mispichel* FeSAs negru.

Preparare. Arsenul se prepară din mispichel FeSAs care prin încălzire se desface în *arsen* și *sulfură feroasă.*

Proprietăți fizice și chimice. Arsenul se prezintă în două stări alotropice: *cristalizat* și *amorf.* Trece în stare gazoasă, fără a se topi. Arde în aer cu o flacără albăstrue, transformându-se în As_2O_3 anhidridă arsenioasă și răspândind miros de usturoi.

Compușii arsenului sunt foarte otrăvitori.

Din trecutul arsenului

Cei vechi cunoșteau *realgarul* și *orpimentul. Albert cel Mare* și *Basilius Valentinus* îl descriu ca element. Chimistul *Brand* îl descrie amănunțit în 1733.

Combinațiile cu arsenul au fost întrebuințate de multe ori pentru otrăvirea oamenilor. Căutarea arsenului în aceste cazuri se face în cadavre. Trebuia să se știe dacă nu cumva arsenul găsit la analiză nu era luat chiar din pământ. Deaceea *Gautier* a făcut cercetări întinse și a găsit că arsenul e aproape tot așa de răspândit ca și fosforul, dar că se găsește în cantități nespus de mici.

Acum 200 de ani, când a fost descris arsenul de *Brand,* domnea în Muntenia *Grigore II Matei Ghica* (1726—1733) iar în Moldova *Constantin Mavrocordat* (1723—1735).

STIBIUL, Sb 121,76

Însemnătatea stibiului

Literele de tipar sunt deajuns ca să arate însemnătatea *stibiului,* fără de care ele s'ar turti de ar fi făcute numai din *plumb* și *cositor.* Aliajele de stibiu se dilată prin solidificare și deaceia sunt foarte bune pentru luat tiparuri până în cele mai mici amănunte. Praful negru de antimon

e întrebuințat la bronzat armele și obiectele de carton. Doctoriile cu antimon sunt mult mai puțin întrebuințate azi ca altădată.

Prepararea și proprietățile stibiului

Preparare. Stibiul se obține încălzind *trioxidul de stibiu* cu cărbune:

$$2Sb_2O_3 + 3C = Sb_4 + 3CO_2$$

La rândul lui, trioxidul de stibiu se obține arzând în aer stibina Sb_2S_3:

$$2Sb_2S_3 + 9O_2 = 2Sb_2O_3 + 6SO_2$$

Proprietăți. Stibiul este solid, cu luciu metalic, de coloare albăstrue și se poate pisa ușor. [D=6,7,. se topește la 630° și fierbe la 1450°]. Nu se oxidează în aer la temperatura obișnuită, dar arde prin încălzire.

Fig. 81. Topirea stibiului pe cărbune la suflător.

Experiența 65. — 1. Topim un grăunte mic de stibiu pe cărbune, fig 81 cu ajutorul suflătorului. 2. Aruncăm o picătură de stibiu topit pe o coală de hârtie cu marginile îndoite în sus. Stibiul topit se mișcă, împrăștiind fum alb și scântei din cauza oxidării lui repezi. Pe hârtie rămân niște urme punctate, particulare, fig. 82.

Am văzut că în clor, praful de stibiu pisat de curând se aprinde și arde cu lumină și fum dând $SbCl_3$, triclorura de stibiu.

Stibiul intră în compoziția mai multor aliage, dintre care cel mai însemnat este acela întrebuințat la facerea literilor de tipar, 50% plumb, 25% stibiu și 25% cositor.

In natură stibiu se găsește ca *stibină*, Sb_2S_3 și ca *trioxid de stibiu* Sb_2O_3.

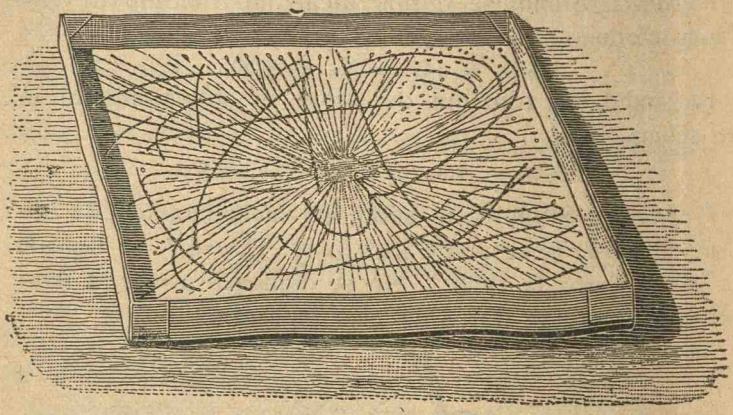


Fig. 82. Linii desenate de stibiul topit aruncat pe hârtie.

Din trecutul stibiului

Numele de *antimon* pe care îl mai are *stibiu* se trage dela următoarea întâmplare. *Basilius Valentinus* care trăia în veacul al XV-lea, unul din cei mai mari alchimiști, era stareț la o mânăstire. El a făcut multe experiențe cu antimoniul pe care l-a descoperit. El a observat că porcii care mâncau rămășițele dela experiențele cu *antimon* se îngrășau mai mult ca ceilalți. Crezând că această îngrășare se datora unei proprietăți anumite a *stibiului* a încercat să dea aceste rămășiți și călugărilor slăbiți prin post. Contra așteptării lui călugării mureau pe capete. *Basilius Valentinus* a explicat aceasta prin aceia că *stibiul* e contra călugărilor și ia dat atunci numele de *antimoniu* vorbă care are acest înțeles.

Numele de antimon este aproape mai întrebuințat decât cel de stibiu cu toate că simbolul elementului este Sb.

Deaceea se spune hidrogen antimoniat, acid antimonic, sulfură de antimon, trioxid de antimon etc. etc.

Pe cât a fost de vestit *Basilius Valentinus* pe atât de puțin se știe când a trăit cu siguranță. Poate că trăia pe vremea lui *Ștefan cel Mare.*

Ochire asupra metaloizilor trivalenți

După cum am spus, elementele *azotul, fosforul, arsenul și stibiul formează familia metaloizilor trivalenți.*

Între aceste patru elemente se poate observa multe asemănări și deosebiri întocmai ca la familia *halogenilor* și la familia oxigenului.

Pe măsură ce crește greutatea atomică, pe aceeaș măsură cresc temperatura de *topire,* temperatura de *fierbere,* densitatea în stare solidă și se apropie tot mai mult de metale. O bucată de *stibiu* seamănă în totul cu un metal și nici de cum cu un metaloid.

In ce privește proprietățile chimice, între *azotul* care nu se combină cu oxigenul din aer decât la 3000° și între *fosforul* care se aprinde la temperatura ordinară deosebirea e atât de mare ca și cum n'ar face parte din aceiași familie. Arsenul se aseamănă mai mult cu stibiul, după cum seleniul se aseamănă mai mult cu telurul.

Asemănarea între aceste elemente e mare în ce privește combinarea lor cu hidrogenul cu care formează *amoniacul* NH_3, *hidrogenul fosforat gazos* PH_3, *hidrogenul arseniat* AsH_3 și *hidrogenul stibiat* SbH_3. In schimb, în timp ce amoniacul e o bază puternică și se combină lesne cu acizii, hidrogenul fosforat e o bază slabă iar hidrogenul arseniat și hidrogenul stibiat nici n'au proprietăți bazice.

Tocmai din contra, combinațiile cu oxigenul ale azotului și fosforului au proprietăți acide care slăbesc la arsen și antimon.

In ce privește valența ele pot fi și pentavalente în unele combinații și nu numai trivalente.

COMPUȘII METALOIZILOR TRIVALENȚI CU HIDROGENUL

Azotul, fosforul, arsenul și stibiul combinându-se cu hidrogenul formează *amoniacul* NH_3, *hidrogenul fosforat gazos* PH_3, *hidrogenul arseniat* AsH_3 și *hidrogenul stibiat* SbH_3.

AMONIACUL, NH_3

Insemnătatea amoniacului

Mult amoniac e întrebuințat azi la fabricarea acidului azotic care servește la facerea explosivilor, la îngrășatul pământului pentru a-i da azotul de care plantele au nevoie, la spălatul lânii, stofelor, ca disolvant și la fabricat ghiață artificială. Una din cele mai mari descoperiri făcută în chimia industrială este fabricarea *amoniacului sintetic* făcut deadreptul din azot și hidrogen. Chimistul german *Fritz Haber* a luat premiul *Nobel* pentru această descoperire.

Prepararea amoniacului

Amoniacul se prepară din clorură de amoniu și var nestins, după ecuația:

$$\underset{\text{clorură de amoniu}}{2NH_4Cl} + \underset{\text{oxid de calciu}}{CaO} = \underset{\text{amoniac}}{2NH_3} + \underset{\text{clorură de calciu}}{CaCl_2} + H_2O$$

Amestecăm într'un pahar praf de clorură de amoniu cu var. Stropim amestecul cu puțină apă. Se produce un corp gazos cu miros înțepător și care înălbăstrește hârtia roșie de turnesol. Acesta e amoniacul.

In industrie se fabrică amoniac în mare din apele amoniacale dela fabricarea gazului de luminat.

Cantități mari de amoniac se fabrică azi sintetic din azot și hidrogen încălzit sub apăsare în prezența unui catalizator, după metoda lui *Haber* în *Germania,* a lui *Claude* în *Franța* și a lui *Casale* în *Italia.* Acest amoniac e între-

buinţat în mare parte ca îngrăşământ al pământului arabil sub formă de sulfat de amoniu şi la fabricarea acidului azotic.

Proprietăţile fizice şi chimice ale amoniacului

Proprietăţi fizice. Amoniacul este un gaz fără coloare, cu gust arzător, cu miros înţepător şi mult mai uşor decât aerul. Greutatea moleculară 17 e mai mică decât 28,9. (D=0.589).

Amoniacul lichid se fabrică îndesând amoniac gazos în *tuburi de oţel* (la o presiune de 7 atmosfere). E un lichid limpede ca apa, care se evaporă absorbind multă căldură. (Fierbe la 33°,7 sub zero). Amoniacul lichid e întrebuinţat pentru acest cuvânt în maşinile cu cari se fabrică *ghiaţa.*

Amoniacul solid e o masă cristalină şi transparentă, care se topeşte la 75° sub zero.

Solubilitatea amoniacului în apă. Amoniacul gazos e foarte solubil în apă, cu producere de căldură. Un volum de apă la 16° disolvă 1270 volume din acest gaz.

Această soluţie concentrată e întrebuinţată în laborator sub numele de *amoniac concentrat.* Amestecată cu 2-4 părţi apă distilată formează *amoniac diluat.*

Solubilitatea mare a amoniacului în apă se arată ca şi solubilitatea acidului clorhidric în apă, fig. 55, pag. 90. In balonul B încălzim cu *flacără mică* amoniac concentrat. Amoniacul fiind mai uşor decât aerul, cilindrul *c* e ţinut cu gura în jos. Apa din cilindrul *C* e colorată cu turnesol, înroşit cu câteva picături de acid clorhidric. Amoniacul, care se disolvă în ea, o înălbăstreşte.

Proprietăţi chimice. In oxigen amoniacul arde cu flacără, dând azot şi apă.

In anumite condiţii de temperatură se formează *acid azotic* NO_3H:

$$NH_3 + 2O_2 = NO_3H + H_2O$$

Aşa se prepară milioane de kilograme de acid azotic din amoniac.

Amoniacul în soluție este o bază puternică. Din această cauză se combină ușor cu acizii.

Experiența 66. — 1. De gura unei sticle destupate, în care se găsește amoniac concentrat, apropiem gura unei alte sticle destupate cu acid clorhidric concentrat. Se formează un fum alb de *clorură de amoniu* NH_4Cl prin combinarea amoniacului cu acidul clorhidric:

$$NH_3 + HCl = NH_4Cl$$

Precipitate produse de amoniac.

Experiența 67. — 1. Punem într'o eprubetă o soluție de *sulfat de cupru*, în alta o soluție de *sulfat de zinc*, în alta o soluție de *clorură ferică*. 2. Turnăm în fiecare eprubetă câte o *picătură* dintr'o soluție de *amoniac diluat*. Se formează un precipitat verde deschis, în cea dintâiu, alb în cea de-a doua și brun în cea de-a treia. 3. Punem mai mult *amoniac diluat* în fiecare eprubetă. Precipitatul din întâia se disolvă dând o soluție albastră, precipitatul din a doua se disolvă dând o soluție fără coloare, precipitatul din a treia nu se mai disolvă.

Cu soluții de multe săruri, amoniacul formează precipitate albe sau colorate, cari se disolvă sau care nu se mai disolvă în exces de amoniac. Amoniacul concentrat sau diluat este foarte întrebuințat în laboratoare.

Amoniacul în natură

Amoniacul există în atmosferă în cantitate de 1-2 mg. într'un metru cub. Cantitatea de amoniac crește puțin cu înălțimea, până la 5 mg. Prezența sa la suprafața pământului se datorește putrezirii materiilor organice, ca urine, gunoaie, cadavre, materii fecale, etc.

Din trecutul amoniacului

Chimistul *Hales* a fost cel dintâi care a amestecat clorură de amoniu cu var în 1727. El n'a putut culege amoniacul care e foarte solubil în apă. *Priestley* servindu-se de mercur drept lichid pentru prinderea gazelor l-a putut culege în 1774. *Scheele* a arătat că amoniacul e făcut din azot și hidrogen.

Romanii întrebuințau foarte mult amoniacul sub formă

de urină învechită la spălatul rufelor. *Vespasian* a pus bir pe urina adunată în acest scop și a făcut cele dintâi *vespasiane*. Fiul său, împăratul *Titus* de mai târziu s'a supărat la început pe tatăl său care căuta să scoată bani dintr'un material așa de ordinar. După încasarea celor dintâi venituri, *Vespasian* ia dat lui *Titus* un ban să miroase. La răspunsul lui *Titus* că nu miroase, *Vespasian* a spus vorba întrebuințată și azi că *banul n'are miros*. Dela Romani urina a fost întrebuințată la spălat pânzele și mai este întrebuințată și azi la spălat mâinile și degerăturile.

AMONIUL ȘI COMPUȘII LUI

Am văzut că amoniacul formează combinații de felul:

$$NH_3+HCl=NH_4Cl$$

Clorură de amoniu

$$NH_3+H_2O=NH_4OH$$

Hidrat de amoniu

In aceste corpuri, azotul, care e pentavalent dă naștere cu hidrogenul la gruparea monovalentă NH_4, numită *amoniu*. Acest *amoniu* dă *hidrat, clorură, sulfați,* etc., întocmai ca un metal monovalent.

Sodiul dă cu mercurul un amalgam *Na Hg*.

Amoniul dă și el *amalgamul de amoniu* NH_4Hg.

Radical. Cu toate că e o grupare de corpuri simple *amoniul* intră și iese din reacție întocmai ca un singur corp simplu. *O grupare de corpuri simple ca amoniul se numește radical.* Nici amoniul și nici un radical n'a putut fi preparat în stare liberă.

Clorura de amoniu, NH_4Cl, *Țipirig*. Se fabrică în mare introducând în soluții de acid clorhidric, amoniacul gazos scos din *apele amoniacale* dela fabricarea gazului de luminat. Prin evaporarea soluției se obține un praf alb. Prin sublimarea acestuia se prepară turte cu structura fibroasă, formate din cristale octaedrice cari se împletesc între ele.

E întrebuințat în industrie, la spoitul vaselor, la lipitul și curățitul unor metale, în medicină, în laborator la pre-

pararea amoniacului și în elementele *Leclanché*. Intrebuințarea lui la spoitul vaselor se sprijină pe următoarea reacție. Prin încălzire, el se desface în amoniac și acid clorhidric. Acidul clorhidric atacă oxizii metalici (rugina, cocleala):

$$MO + 2HCl = MCl_2 + H_2O$$

Metalul M se curăță astfel de rugină și poate prinde cositorul. La lipit, explicarea e aceeaș. Prin încălzire, metalele se oxidează și nu se pot lipi. Clorura de amoniu descompune oxizii prin acidul clorhidric ce-l desvoltă.

Amintim *sulfatul de amoniu*, $SO_4(NH_4)_2$, întrebuințat foarte mult ca îngrășământ cu azot în agricultură, *carbonatul neutru de amoniu*, $CO_3(NH_4)_2$, și *carbonatul acid de amoniu*, CO_3HNH_4.

Hidratul de amoniu, NH_4OH, se află în soluțiile de amoniac în apă.

HIDROGENUL FOSFORAT, PH_3

ISTORIC. A fost descoperit de *Geber (Mussah Djafar-al-Sofi din Cufa, Mesopotamia)* în secolul al VIII-lea.

Fosforul formează cu hidrogenul trei combinații: PH_3, *hidrogen fosforat gazos*, P_2H_4 *hidrogen fosforat lichid* și P_4H_2, *hidrogen fosforat solid*.

Experiența 68. — Punem într'un pahar cu apă puțin acid clorhidric. 2. Punem în această apă bucățele de *fosfură de calciu*, P_2Ca_3. Se formează un gaz ce se aprinde, când iese la suprafața apei și face niște inele albe, care se lărgesc pe măsură ce se înalță în aer.

S'a format hidrogen fosforat *gazos*, după ecuația:

$$P_2Ca_3 + 6HCl = 2PH_3 + 3CaCl_2$$

Inelele albe sunt formate din *acid fosforic* care ia naștere astfel:

$$PH_3 + 2O_2 = PO_4H_3$$

HIDROGENUL ARSENIAT, AsH_3

După cum hidrogenul fosforat se obține din fosfura de calciu P_2Ca_3 cu acid clorhidric, tot așa hidrogenul arse-

niat se poate obține din *arseniura de zinc* cu acid clorhidric.

Mult mai ușor se obține hidrogen arseniat reducând trioxidul de arsen cu hidrogen în stare născândă:

$$As_2O_3 + 12H = 2AsH_3 + 3H_2O$$

Hidrogenul în stare născândă e produs din acid clorhidric și zinc. Lucrăm precum urmează.

Experiența 69. — 1. Punem într'o eprubetă un grăunte de zinc, un *vârf de brieag* de șoricioaică, și puțin acid clorhidric concentrat. 2. Aprindem la gura eprubetei amestecul gazos care iese. 3. Turtim flacăra cu o farfurioară rece de porțelan. Se formează pe ea o pată neagră strălucitoare, *oglinda de arsen*.

In această experiență, *hidrogenul în stare născândă*, produs de acid clorhidric și zinc, se combină întâi cu oxigenul din trioxidul de arsen, și apoi se combină cu arsenul, formând *hidrogen arseniat*.

Hidrogenul aprins care arde la gura eprubetei descompune hidrogenul arseniat în arsen care formează pe farfuria rece oglinda de arsen.

Hidrogenul arseniat se descompune și când e trecut printr'un tub de sticlă încălzit. Arsenul formează pe tub *oglinda de arsen. Se pot recunoaște urme foarte mici de arsen cu aparatul lui Marsh și se pot dovedi astfel otrăvirile cu arsen.*

Hidrogenul arseniat este foarte otrăvitor, deaceea trebuie să ne ferim de a mirosi gazul care iese din eprubetă în experiența de mai sus.

HIDROGENUL STIBIAT, SbH_3

La fel, se obține hidrogen stibiat reducând trioxidul de stibiu cu hidrogen în stare născândă:

$$Sb_2O_3 + 12H = 2SbH_3 + 3H_2O$$

Și hidrogenul stibiat arde și formează pe farfuria rece *oglindă de stibiu* mai neagră și mai puțin strălucitoare ca *oglinda de arsen.*

Experiența se face întocmai ca la hidrogenul arseniat, cu deosebire că punem în eprubetă trioxid de stibiu în loc de șoricioaică.

ACIZII ŞI OXIZII METALOIZILOR TRIVALENŢI

Acizi mai însemnaţi ai acestor patru elemente sunt *acidul azotic* NO_3H, *acidul fosforic* PO_4H_3, *acidul arsenic* AsO_4H_3 şi *acidul stibic* SbO_4H_3.

Azotul formează un şir întreg de 5 oxizi: *protoxidul de azot* N_2O, *bioxidul de azot* NO, *trioxidul de azot* N_2O_3, *tetraoxidul de azot* N_2O_4 şi *pentaoxidul de azot* N_2O_5.

Oxizii mai însemnaţi ai arsenului şi antimoniului sunt As_2O_3 *şoricioaica* şi Sb_2O_3 *trioxidul de stibiu.*

ACIDUL AZOTIC, NO_3H

Însemnătatea acidului azotic

In popor e cunoscut sub numele de *apă tare,* fiindcă e întrebuinţat de multă vreme la scrierea pe aramă. Pe ouăle roşii se scrie cu un pai de mătură muiat în apă tare care distruge coloarea aşa că scrisul şi florile rămân în alb. La facerea materiilor colorante şi la facerea explosivilor acidul azotic, cum am mai spus de atâtea ori, este întrebuinţat în cantităţi uriaşe. Cu acidul clorhidric face *apa regală* care disolvă aurul. In timpul din urmă e numit tot mai mult *acid nitric* după cum şi azotul e numit tot mai mult nitrogen. Fabricarea acidului azotic din aer după *Birkeland* şi *Eyde* e una din cuceririle mari ale chimiei.

Prepararea acidului azotic

Industria fabrică azi acid azotic în cantităţi uriaşe prin trei metode: din *salpetru de Chili,* din *aer,* şi din *amoniac.*

1. *Acid azotic din salpetru de Chili se fabrică încălzind, aproape de 200°, azotat de sodiu, cu acid sulfuric* în căldări de tuciu fig. 83.

$$\underset{\text{Azotat de sodiu}}{NO_3Na} + \underset{\text{Acid sulfuric}}{SO_4H_2} = \underset{\text{Acid azotic}}{NO_3H} + \underset{\text{Sulfat acid de sodiu}}{SO_4HNa}$$

2. *Acid azotic din aer, se fabrică în Norvegia prin arderea aerului la 3500° în arc voltaic.* Azotul şi oxigenul, din aer, se combină la temperatura de 3500° şi formează *bioxid de azot* NO. Acesta se combină în urmă cu oxigenul din aer şi cu apa şi dă acid azotic.

In această industrie se fabrică acid azotic, azotat de calciu, azotat de sodiu și azotit de sodiu. Curentul electric e produs prin căderi de apă, a căror putere e de 300.000 de cai. Această industrie a azotatului de *Norvegia* înseamnă una din cuceririle mari ale chimiei. Ea a fost întemeiată de *Birkeland* și *Eyde* din *Cristiania.*

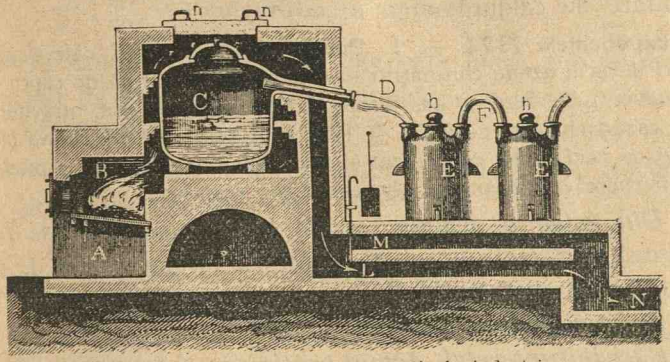


Fig. 83. Prepararea acidului azotic în industrie.

3. *Acid azotic din amoniac* se fabrică după marele chimist german *Ostwald* prin oxidarea amoniacului. Pentru aceasta, se trece amoniac și aer prin țevi cu foițe de platin, în cari amoniacul este oxidat în acid azotic.

Fabricarea acidului azotic cu azotul din aer, sau deadreptul după *Birkeland* și *Eyde,* sau prin mijlocirea amoniacului a avut un rol foarte mare în timpul războiului cel mare.

Proprietățile fizice și chimice ale acidului azotic

Proprietăți fizice. Acidul azotic este un lichid fără coloare. [D=1.52 la 15°. Fierbe la 86° și se solidifică la 40° sub zero]. *Acidul azotic diluat,* mai întrebuințat, e făcut din acid azotic amestecat cu 4-5 părți apă distilată.

Proprietăți chimice. Acidul azotic e un oxidant puternic.

Experiențele 70-72. — 1. Incălzim într'o eprubetă (cam 2 cmc.) *acid azotic fumegător* și vârîm în el un lemn care arde fără flacără; lemnul arde cu flacără. 2. Punem într'o eprubetă (cam 2 cmc.) *acid azotic fumegător* și vârâm în mijlocul eprubetei puțină lână sau păr de cal. Incălzim acidul azotic; când vaporii lui dau

de lână, aceasta se aprinde și arde cu lumină. 3. Ținem o pană albă în acid azotic, nu prea concentrat; după câtva timp se scoate și se spală. Pana se face galbenă. Acelaș lucru se întâmplă cu lâna și cu multe corpuri organice. Pielea de pe mână se colorează și ea în galben, când e atinsă cu acid azotic.

Aceste experiențe dovedesc că acidul azotic poate oxidă corpurile cu oxigenul său. Oxidarea se face uneori cu dezvoltare de căldură.

Experiențele 73-74. — 1. Punem într'o eprubetă câteva picături de acid azotic concentrat și o bucățică de sârmă de cupru. Se produce o fierbere cu desvoltare de un gaz roșu-brun, otrăvitor și de care trebuie să ne ferim. 2. Punem în altă eprubetă câteva picături de acid azotic concentrat și o picătură de mercur. Se produce o fierbere cu desvoltare de același gaz roșu-brun.

Din acțiunea acidului azotic asupra metalelor se formează azotați. In eprubeta întâi, s'a format *azotat de cupru*, în eprubeta a doua *azotat de mercur.*

Aurul și platinul nu sunt atacați de acidul azotic.

Pasivitatea ferului. Acidul azotic concentrat nu atacă ferul, pe când acidul azotic diluat îl atacă ușor.

Fig. 84. Cuprul este atacat de acidul azotic cu producere de vapori roșii.

Experiența 75. — 1. Punem într'un pahar acid azotic amestecat cu apă. 2. Vârîm în acest acid un piron de fer neruginit. Ferul este atacat cu desvoltare de gaz. 3. După câtva timp, punem pironul într'un alt pahar cu acid azotic *fumegător*. Nu se mai observă desvoltare de gaz; aceasta înseamnă că *acidul azotic concentrat nu atacă ferul*, deși ne-am fi așteptat, că fiind mai tare, să-l atace mai cu înlesnire. 4. Scoatem pironul din acidul concentrat și îl punem în acidul amestecat cu apă. Ferul nu mai este atacat de data aceasta nici de cel diluat, care îl atacase la început. 5. Frecăm puțin cu un alt piron pe cel din acid, în partea acoperită de acid. Se produce îndată o desvoltare de gaz, care înseamnă că acidul atacă din nou ferul din piron.

Cuprul este atacat de acidul azotic, dând *azotat de cupru* și vapori roșii de *hipoazotidă*, fig. 84.

Apa regală e un amestec de o parte acid azotic și 2-4 părți acid clorhidric concentrat. Acest amestec disolvă aurul, platinul și alte metale, transformându-le în *cloruri*. Apa regală dezvoltă clor prin oxidarea hidrogenului din acidul clorhidric cu oxigenul din acidul azotic.

Acidul azotic în natură

Acidul azotic se găsește în cantitate mică, sub formă de azotat de amoniu în aerul atmosferic, unde e produs prin descărcările electrice. Apele de ploaie cuprind mai întotdeauna azotat de amoniu. Azotații de sodiu, de calciu, etc., sunt foarte răspândiți.

Din trecutul acidului azotic

A fost descoperit de *Geber* în veacul VIII-lea. *Glauber* (1603—1668) l-a preparat cel dintâiu din *salpetru* și *acid sulfuric*. *Lavoisier* în 1774 a arătat că acidul azotic cuprinde oxigen. *Cavendish* marele învățat englez i-a stabilit adevărata compoziție și a arătat că se obține din aer prin scântei electrice.

Pe vremea când *Geber* a găsit acidul azotic, pe la noi treceau barbarii. In loc de fumul roșu brun pe care îl dă acidul azotic cu metalele, la noi se înalța spre cer fumul negru din casele strămoșilor aprinse de năvălitori care, vorba lui *Eminescu*, *„cum veniră se făcură toți o apă și un pământ"*.

ACIDUL AZOTOS, NO_2H

Acidul azotos are un atom de oxigen mai puțin decât acidul azotic. Formează săruri, numite *azotiți*.

Acidul azotos are mare însemnătate la fabricarea acidului sulfuric în camerele de plumb. Se formează odată cu acidul azotic la arderea aerului în arcul voltaic.

Oxizii azotului

Azotul formează cu oxigenul cinci *oxizi.*

Protoxidul de azot, N_2O, este un gaz fără coloare și cu miros dulceag. Inspirat produce o veselie asemenea beției; din această cauză *Davy* l'a numit *gaz hilariant.* Oxigenul din el se poate desface ușor de azot și poate întreține arderile.

Bioxidul de azot, NO, e un gaz fără coloare, care cum dă de aer se oxidează, dând vapori roșii-bruni înecăcioși și otrăvitori de *hipoazotidă.* Din această cauză nu i se poate cunoaște gustul și mirosul. Se fabrică în mare prin arderea aerului în arcul voltaic.

Trioxidul de azot, N_2O_3, e un lichid albastru [fierbe la 3°,5].

Tetraoxidul de azot, N_2O_4, e un lichid brun până la 10° sub zero și e solid fără coloare la 20° sub zero. Coloarea roșie brună e datorită hipoazotidei NO_2, care se formează prin desdoirea moleculelor de N_2O_4.

Pentaoxidul de azot, N_2O_5, e singurul oxid de azot solid, [se topește la 30° și se descompune la 45°-50°, dând vapori bruni].

Acești cinci compuși ai azotului cu oxigenul dovedesc în mod vădit legea proporțiilor multiple. In adevăr, pentru 14 grame de azot, cantitatea de oxigen este de 16 g. de 24, de 32 și 40, adică de două, de trei, de patru, de cinci ori mai mare decât cantitatea de oxigen din protoxidul azot.

ACIDUL FOSFORIC, PO_4H_3

Preparare. In industrie se prepară acidul fosforic tratând fosfatul neutru de calciu cu acid sulfuric:

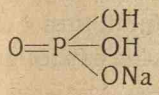
$$(PO_4)_2Ca_3 + 3SO_4H_2 = 2PO_4H_3 + 3SO_4Ca$$

Proprietăți. E solid și foarte solubil în apă; în aer se face sirupos.

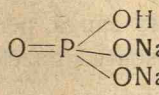
Sărurile acidului fosforic se numesc fosfați.

Având trei atomi de hidrogen în moleculă, acidul fosfo

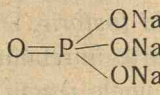
ric poate da naștere la trei feluri de săruri, după cum înlocuim numai un atom de hidrogen, doi sau pe toți trei, prin atomi de metal monovalent. Astfel avem:



Fosfatul monosodic sau fosfat biacid de sodiu.

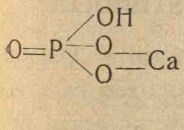


Fosfat disodic sau fosfat monoacid de sodiu.

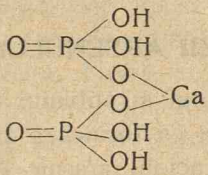


Fosfat trisodic sau fosfat neutru de sodiu

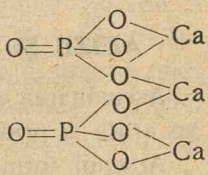
Cu metalele bivalente dă fosfați de felul următor:



Fosfat monoacid de calciu.



Fosfat tetraacid de calciu.



Fosfat neutru de calciu care se găsește în oase.

ACIDUL FOSFOROS, PO_3H_3

După cum acidul azotos NO_2H are un atom de oxigen mai puțin decât acidul azotic NO_3H, tot așa acidul fosforos PO_3H_3 are un atom de oxigen mai puțin decât acidul fosforic PO_4H_3.

După cum sărurile acidului azotos se numesc *azotiți*, sărurile acidului fosforos se numesc *fosfiți*.

Oxizii fosforului

Bioxidul de sulf SO_2 este anhidrida acidului sulfuros SO_3H_2 și trioxidul de sulf SO_3 este anhidrida acidului sulfuric SO_4H_2; pentaoxidul de azot N_2O_5 este anhidrida acidului azotic NO_3H și trioxidul de azot N_2O_3 este anhidrida acidului azotos. Tot așa la acidul fosforic PO_4H_3 corespunde *anhidrida fosforică* P_2O_5 sau pentaoxidul de fosfor și la acidul fosforos PO_3H_3 corespunde *anhidrida fosforoasă* P_2O_3 sau trioxidul de fosfor.

Pentaoxidul de fosfor P_2O_5 se obține ușor prin arderea

fosforului în aer, așa cum s'a arătat la scoaterea azotului din aer pag. 144. E un corp alb ca zăpada și foarte lacom de apă. Aruncat în apă sfârâie ca un fer roșu dând *acid fosforic*. Din această cauză, pentaoxidul de fosfor este foarte întrebuințat la uscarea gazelor și la scoaterea apei în unele reacții chimice.

Trioxidul de fosfor P_2O_3 se prepară prin încălzirea fosforului în aer, la o temperatură mai joasă decât acea de ardere.

ACIZII ȘI OXIZII ARSENULUI ȘI STIBIULUI

Asemănarea arsenului și stibiului cu azotul și fosforul se arată și prin aceia că formează acizi și oxizi ca și ei.

Arsenul formează acidul arsenic AsO_4H_3 și acidul arsenios AsO_3H_3, a căror săruri se numesc *arseniați* și *arseniți*.

Stibiul formează acidul stibic SbO_4H_3 sau acidul antimonic și SbO_3H_3 acidul stibios ale căror săruri se numesc mai des *antimoniați* și *antimoniți*.

Oxizii arsenului sunt *trioxidul* As_2O_3 și *pentaoxidul* As_2O_5.

Oxizii stibiului sunt *trioxidul* Sb_2O_3 și *pentaoxidul* Sb_2O_5.

Trioxidul de arsen, As_2O_3

Anhidrida arsenioasă se prepară în două stări deosebite: *amorfă sticloasă și cristalină porțelănoasă*. Se disolvă foarte puțin în apă.

Fig. 85. Reducerea anhidridei arsenioase prin cărbune.

Prin încălzire cu cărbune e redusă în arsen.

Experiența 76. — Amestecăm un vârf de briceag de șoricioaică cu cărbune pisat și punem amestecul într'un tubușor, fig. 85. Încălzim capătul închis. Se formează bioxid de carbon și arsen.

Vaporii de arsen se sublimează în *b* formând o *oglindă de arsen* neagră strălucitoare.

Reducerea are loc după ecuația:

$$2As_2O_3 + 3C = As_4 + 3CO_2$$

Încălzită pe cărbune la suflător dă miros de usturoi.

Experiența 77. — Încălzim pe cărbune la sulfător un vârf de briceag de șoricioaică amestecată cu cărbune, fig. 81. Se produce un *fum alb, care miroase a usturoi,* caracteristic pentru arsen.

Anhidrida arsenioasă este foarte otrăvitoare și din această cauză a fost întrebuințată la stârpirea șoarecilor, guzganilor și insectelor. Luată în cantitate foarte mică, este un întăritor al organismului. Apele minerale dela *Roncegno* și *Levico* din *Tirol* și *Vatra Dornei* dela noi cuprind câteva miligrame de trioxid de arsen la litru și sunt întrebuințate, tocmai pentru aceasta, contra lipsei de sânge, slăbirii nervilor, rachitismului și unor boli de piele.

FAMILIA METALOIZILOR TETRAVALENȚI

In această familie intră elementele *carbonul* C 12, *siliciul* Si 28,06, *titanul* Ti 47,90 și *zirconiul* Zr 91,22. Asemănarea între aceste elemente e mult mai mică decât între elementele din celelalte familii. In timp ce *fluorul, oxigenul* și *azotul* capii celor trei familii de până aici sunt corpuri gazoase care se lichefac greu, *carbonul* e un corp solid care se topește foarte greu, mai greu decât toate elementele cunoscute. Din contra, în timp ce *bioxidul de carbon* CO_2 e un corp gazos, *bioxidul de siliciu* SiO_2, *bioxidul de titan* TiO_2 și *bioxidul de zirconiu* ZrO_2 sunt corpuri care se topesc foarte greu.

In ce privește proprietățile chimice, elementele din această familie se deosebesc de metaloizii din celelalte familii. Așa, în timp ce halogenii formează cu hidrogenul acizi, în timp ce amoniacul este o bază, combinațiile carbonului și siliciului cu hidrogenul nu sunt nici baze nici acizi.

Tot în această familie se studiază în timpul din urmă *borul*, care este trivalent, dar care este și tetravalent întocmai ca și siliciul și carbonul.

CARBONUL, C 12

Insemnătatea carbonului

Nu e nici o ființă fără carbon în alcătuirea ei. Nu e nici o ființă care să poată trăi fără carbon. Nici un alt element nu este mai legat de viață de cum e carbonul. Nici un alt element nu formează atât de multe combinații cum formează carbonul. Toată chimia organică studiază numai combinațiile carbonului al căror număr se apropie de o jumătate de milion. Singur atomul de carbon are proprietatea de a se lega cu el însuși și de a forma lanțuri de câte 100 de atomi de carbon și chiar mai mulți.

Insemnătatea carbonului pentru viața de toate zilele este tot așa de mare. Cărbunii de tot felul ne dau căldura cu care fierbem mâncarea cea de toate zilele. Cărbunii încălzesc căldările cu aburi care pun în mișcare motoarele și mașinile de tot felul ce muncesc cât un miliard de oameni. Grafitul cu care se ung osiile la motoare înseamnă chiar numai prin aceasta câștig de milioane. Din grafit se fac cărămizi și oale care nu se topesc la temperaturile cele mai mari și ne dau putința să topim metalele parcă am topi ceara. Sutele și miile de materii colorante, de doctorii sintetice, de parfumuri sunt tot atâtea daruri pe care carbonul le face omului. Sutele de explosive sunt combinații ale carbonului. *Diamantul* în sfârșit este cel mai frumos dintre podoabe, după cum este cel mai tare, cel mai scump și cel mai rar. In schimb, folosul lui e neasemuit mai mic decât al cărbunelui numit cu drept cuvânt *diamantul negru*.

Carbonul în natură

Carbonul se găsește în natură ca *diamant* și *grafit*. E foarte răspândit în combinații cu hidrogenul în *cărbunii*

fosili, cu oxigenul în *bioxid de carbon* și sub forma de *carbonați.* Corpul animalelor și plantelor îl cuprind sub formă de combinații foarte diferite.

Un om de 70 kg. cuprinde 12 kg. carbon.

Diamantul

Carbonul se prezintă în două stări cristaline și în stare amorfă. El este prin urmare un corp polimorf.

Diamantul este un carbon curat, cristalizat în sistemul cubic ca *octaedru, dodecaedru romboidal,* fig. 86, și *solid*

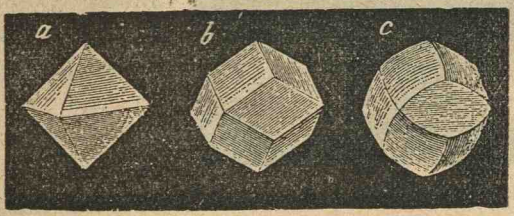


Fig. 86. Cristale de diamant.

cu 48 fețe. Cristalele de diamant au adeseori fețele și muchiile lor curbate. Diamantul este de obiceiu fără coloare, mai rar colorat în albastru, galben sau negru. Se găsește în: *Indii, Borneo, Brazilia, Africa de Sud, Siberia* și munții *Urali.* Densitatea lui variază între 3,50 și 3,55. Este foarte refringent, rău conducător de căldură și electricitate și cel mai dur dintre toate corpurile, fiind așezat al zecelea în scara de duritate. Diamantul este transparent pentru razele *Röntgen,* spre deosebire de sticlă care e opacă pentru aceste raze. El scânteiază sub acțiunea razelor de radiu, spre deosebire de celelalte pietre scumpe.

In timpurile vechi diamantele se cântăreau cu sâmburi de *ceratonia siliqua,* un fel de roșcovă, dela care a rămas numele de *carat.* Azi e întrebuințat *caratul metric* de 200 mg.

Cel mai frumos dintre diamantele tăiate este *Regentul Franței,* care prețuește peste 12 milioane franci aur. Se găsește în sala *Apolo,* cea mai frumoasă sală din muzeul

Louvre din *Paris*. E atârnat de o spirală elastică, așa că se mișcă la cea mai mică zguduire a podelelor și răspândește într'una o lumină sclipitoare.

Cel mai mare diamant, *Cullinan*, a fost găsit în 1905 în *Transvaal*. Cântărea peste o jumătate de kilogram (623 g. sau 3024 carate. A fost tăiat în două, lucrat la *Amsterdam* și dăruit coroanei britanice.

Inelul lui Radu-Vodă, găsit în mormântul din *Biserica Domnească* din *Curtea de Argeș*, are un diamant în formă de piramidă. E o parte dintr'un octaedru natural de diamant, nelucrat, așa cum erau întrebuințate diamantele în vremea veche.

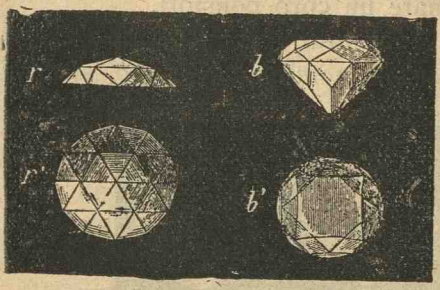


Fig. 87. Diamante tăiate.

Tăerea diamantelor. Puterea sclipitoare a diamantului e mărită foarte mult prin tăiere. Louis de Berquen dela Bruges a dat în 1476 cele dintâi reguli pentru tăerea diamantelor. Diamantele se taie în rozetă și în briliant fig. 87.

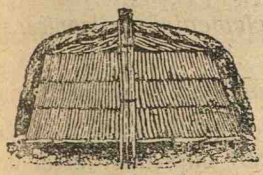
Pe fiecare an se scot cam 500 kg. de diamant; cantitatea întreagă de diamant care circulă în toate țările ar fi de 20 mii de kilograme.

Grafitul

Grafitul se prezintă sub forma de foițe hexagonale, de coloare cenușie, cu luciu ca al oțelului și unsuroase la pipăit. E bun conducător de căldură și electricitate. Are densitatea 2,2 și duritatea *unu* pe când diamantul are duritatea *zece*. Se găsește în *Spania, Franța, Anglia, Ceylon* și în *Siberia la Irkutsk*. Servește la fabricarea creioanelor și a creuzetelor. Cu pulberea lui se lustruesc obiectele de fer și de tuciu și tiparurile de galvanoplastie. Grafitul servește mult la facerea unsorilor pentru mașini.

Cărbunele amorf

Mangalul. Se fabrică din lemn precum urmează. Ramuri de lemn verde lungi de 60 cm., se pun împrejurul a patru pari lungi bătuți în pământ, care servesc de coș, fig. 88 și 89. Se acoper apoi cu frunze și pământ, lăsând la partea de jos niște deschizături, pentru intrarea aerului.



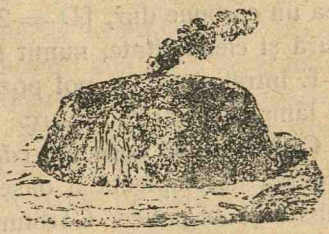


Fig 88-89. Așezarea și arderea lemnelor pentru fabricarea cărbunelui.

In urmă, se aprind și se lasă să arză mocnit câtva timp. Arderea nefiind complectă, lemnul pierde numai apa și hidrogenul său, iar carbonul și cenușa rămân.

Mangalul se mai prepară distilând lemnele fără aer în vase de fer închise.

Cărbunele preparat în aceste moduri cu lemne ușoare de plop, castan, teiu, etc., cam pe la 400°, servește la fabricarea ierbei de pușcă. Cel preparat cu lemne mai grele stejar, jugastru, etc., se întrebuințează la ars. Cel preparat la 400°, conduce rău căldura și electricitatea, iar cel preparat la 1200°-1500° e bun conducător de căldură și electricitate; din cauza aceasta se pune în puțurile în care intră conductorul paratrăsnetului.

Cărbunele de zahăr se obține arzând zahărul în creuzete. E un cărbune foarte curat care sgârie sticla.

Cărbunele de fum se obține prin ardere în aer neîndestulător a unor substanțe ca terebentină, rășină, petrol.

La fel se formează funingenea în coșurile caselor.

Cărbunele de fum servește la fabricarea cernelii de tipar, și amestecat în argilă la facerea creioanelor de desen.

Cocsul. La distilarea cărbunilor de pământ pentru fabri-

carea gazului de luminat, rămâne în retorte un cărbune poros, dur şi lucitor numit *cocs*.

Antracitul şi *huila grasă* din *Banat* dau un cocs metalurgic foarte bun pentru cuptoarele înalte dela *Reşiţa* unde se fabrică fer.

Cărbunele de retorte. In acelaş timp cu cocsul se adună la partea superioară a retortelor, în care se face distilarea un cărbune dur, [D = 2,3-2,7], bun conducător de căldură şi electricitate, numit *cărbune de retorte*.

E întrebuinţat ca pol pozitiv, în *elementele galvanice*, şi la lămpile electrice cu arc.

Cărbunele de oase *sau cărbunele animal*, se prepară prin arderea necomplectă a oaselor care cuprind până la 60% substanţe organice. Cărbunele animal cuprinde fosfat de calciu, până la 80%.

Cărbunele animal este întrebuinţat la decolorarea multor soluţii colorate de substanţele organice, absorbind în porii lui materia colorantă.

Experienţa 78. — 1. Amestecăm într'un balonaş puţin vin roşu cu un vârf de cuţit de cărbune animal. 2. Incălzim puţin, scuturăm bine totul câteva minute şi scurgem. Vinul trece decolorat. Putem întrebuinţa în loc de vin roşu, apă colorată cu vopsea albastră de turnesol.

Din cauza acestei proprietăţi el serveşte la decolorarea zahărului, siropurilor, etc.

Absorbţia gazelor prin cărbune

Mangalul, are proprietatea să absoarbă *amoniac, acid clorhidric, vapori de benzină, eter*, etc.

Invăţatul englez *Dewar* a arătat că puterea de absorbţie a cărbunelui creşte foarte mult când cărbunele este răcit cu aer lichid. Cu deosebire cărbunele de *nucă de cocos*, răcit în aer lichid, poate absorbi complect toate gazele, afară de *hidrogen, neon* şi *heliu*. In modul acesta, se face azi golul absolut în aparatele pentru anume experienţe.

Cărbunele de lemn este întrebuinţat de asemenea, pen-

tru acelaș cuvânt, la curățirea apei, la desinfectare, la absorbirea gazelor din tubul digestiv, etc. Stâlpii de lemn se carbonizează puțin prin ardere, în partea care trebue să stea în pământ, pentru a fi feriți de putrezire prin puterea absorbitoare a cărbunelui.

Cărbunele activat

Cărbunele activat este cărbune de lemn fabricat special care are o putere de absorbție cu mult mai mare decât mangalul. El e întrebuințat la fabricarea măștilor de apărare contra clorului și altor *gaze de luptă*. Deasemenea cărbunele activat e întrebuințat în industria petrolului și la curățirea multor substanțe, de murdăriile pe care le cuprind.

Carbonul curat

Varietățile descrise până acum nu sunt *carbon curat* din cauză că toate, *chiar și diamantul, lasă cenușă prin ardere.*

Intre varietățile naturale, mai curat este diamantul. El cuprinde numai urme foarte mici de substanțe străine, pe când grafitul are 1-2% din aceste corpuri.

Dintre varietățile artificiale, mai curat e *cărbunele* de *zahăr*, care dă urme de cenușă, și mai puțin curat e cocsul, cu 14% cenușă.

O proprietate generală a tuturor acestor varietăți este de a nu se topi nici la temperatura de 3500°, când trec deadreptul în vapori, și de a da toate grafit.

Prepararea diamantului

Prepararea diamantului a fost făcută abia în 1893 de *Moissan*, care o descrie cam astfel. Incălzim în *cuptorul electric*, timp de 3-6 minute, cu un curent de 350 amperi și 50 de volți, un creuzet de cărbune, care cuprinde 200 g. de fer de *Suedia* acoperit cu *cărbune de zahăr*. Intrerupem curentul și ridicăm capacul cuptorului. Apucăm re-

pede creuzetul și îl cufundăm dintr'odată în apă rece, fig. 90.

Disolvăm ferul prin fierbere în acid clorhidric. Rămășița e făcută din grafit amestecat cu cărbune castaniu și cu foarte puțin cărbune greu.

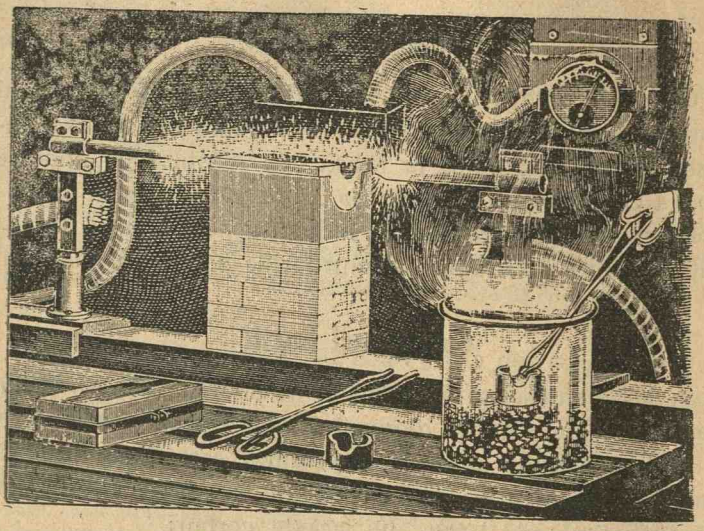


Fig. 90. Prepararea diamantului.

Prin spălări repetate cu apă regală, cu acid sulfuric fierbinte, cu acid fluorhidric și cu alți reactivi, se distruge carbonul amorf. Amestecul *foarte puțin* care mai rămâne e pus în *metan diiodat,* care are densitatea 3,4. Părțile mai ușoare rămân la suprafață, iar diamantele transparente, mici, cad la fund. Acestea au o densitate mai mare decât 3,4 și sgârie rubinul. Prin arderea lor s'a obținut numai bioxid de carbon și s'a dovedit că ele sunt făcute din carbon curat. Cele mai mari din aceste diamante abia aveau o jumătate de milimetru grosime.

După cum se vede, *această preparare se sprijină pe disolvarea carbonului în fer topit și pe cristalizarea lui din această soluție răcită repede.*

Cuptorul electric a fost introdus în știință de *Moissan,*

care a făcut cu el cercetări de cea mai mare însemnătate. Acest cuptor e făcut din două lespezi de *var nestins*, așa cum arată fig. 90. In partea de jos se pune creuzetul cu substanțele cuvenite. De oparte și de alta a creuzetului, ceva mai sus, sunt două șanțuri în cari sunt așezate două vergele de cărbune, între care se produce arcul voltaic. In capacul care se așează deasupra, se află o scobitură boltită, care reflectă deasupra creuzetului căldura produsă. Temperatura atinsă în acest cuptor stă în legătură cu tăria curentului și este cuprinsă între 2000° și 3500°. La această din urmă temperatură, varul se înmoaie și curge ca apa. Din cauză că varul e rău conducător de căldură, temperatura înaltă e concentrată numai în spațiul restrâns din jurul creuzetului.

Industria se folosește astăzi în nenumărate cazuri de cuptorul electric, dându-i formele cerute de scopul urmărit.

Ia seama, că în vreme ce cu heliu solid s'a atins temperatura cea mai scăzută, 272° sub zero, prin cuptorul electric s'a atins temperatura cea mai înaltă de 3500°.

Cărbunii fosili

Afară de varietățile descrise mai sus, se mai găsesc în natură corpuri cu mult cărbune produse prin carbonizarea trunchiurilor de arbori înlăuntrul pământului, în decursul timpului. *Materia lemnului, celuloza, făcută din carbon, oxigen și hidrogen, a pierdut treptat-trepiat oxigenul, hidrogenul și o parte din carbon sub formă de apă, bioxid de carbon și metan.* Cărbunii fosili rămași cuprind cu atât mai mult carbon, cu cât această prefacere a ținut mai multă vreme. *Antracitul* este cel mai vechiu și în el se transformă cărbunii mai noi, *huila și lignitul*, care este cel mai nou dintre ei. *Turba* aproape nu e carbune fosil, având multă celuloză. Ea se formează chiar și astăzi în pământurile mlăștinoase.

Antracitul e dur, compact, cu aspect semi metalic, cu

densitatea 2 și cuprinde cam 95% carbon. Se găsește la noi în *Gorj* și în *Banat* la *Secul* lângă *Reșița*. E întrebuințat la ars în cuptoare cu tragere bună, cu mult aer. Arde greu, dar dă multă căldură până la 8000 calorii pentru un kilogram.

Cărbunele de pământ sau **huila** este negru, cu luciul semi metalic, cu densitate 1,16-1,60 și cuprinde 80-85% carbon. La *Anina, Domani* și *Cozla* în *Banat* se extrage *huilă grasă*, care dă până la 7000 calorii pe kilogram. Are multe varietăți; amintim *huila grasă* și *huila slabă*. Arde cu flacără.

Lignitul este cenușiu sau negru și cuprinde 60-70% carbon. La noi se exploatează în *Dâmbovița*, la *Șotânga*, și în *Prahova*, la *Filipești*. Se mai găsește în *Mehedinți*, la *Bahna;* în *Buzău* la *Săseni;* în *Bacău*, la *Comănești* și *Căiuți;* în *Neamț*, la *Agapia, Galu* și *Largu;* în *Suceava* la *Baia Bogdănești, Rotopănești, Sasca* și *Șoldănești*.

Cea mai bogată regiune în lignit este aceia de pe valea superioară a Jiului și mai ales în localitățile Petroșani și Lupeni, care se întinde pe o suprafață de 145 kmp. Bogăția în lignit din regiunea *Petroșani* e așa de mare, că s'ar putea scoate timp de 250 ani, câte 600 vagoane pe zi. Lignitul de *Petroșani* e negru și dă până la 5500 calorii pe kilogram. Din cauză că cuprinde sulf nu poate fi întrebuințat decât la încălzit. Lignitul dela *Lupeni* e mai bun, dă până la 6000 calorii pe kilogram și e întrebuințat și la fabricarea gazului de luminat. Prin distilarea lui în cuptoare se fabrică azi zeci de vagoane de cocs pe zi, bun numai pentru încălzit, gudroane, benzen și amoniac.

Turba cuprinde cam 60% carbon. La noi se găsește pe țărmurile *Dunării* și în *Basarabia*.

Însemnătatea cărbunilor de pământ

Cărbunii fosili sunt întrebuințați în nenumărate industrii în cantitate de aproape un miliard de tone pe an. Ei fierb apa în mașinile cu aburi, ei mișcă vapoarele și locomoti-

vele, ei dau prin distilare gaze și gudroane din care se scot nenumărate corpuri întrebuințate în industrie; metalurgia îi întrebuințează în cantități mari în diferite feluri. *Mare parte din civilizația de azi se reazămă pe întrebuințarea cărbunilor de pământ. Cărbunii fosili înseamnă energia solară din vremurile geologice adunată de plantele care creșteau pe atunci și din care au luat naștere. Cu drept cuvânt Stephenson a putut spune că locomotiva lui e pusă în mișcare de căldura soarelui.* Tot așa s'a spus în mod figurat, că *parfumurile și materiile colorante fabricate cu substanțe scoase din gudroanele cari rămân la distilarea cărbunilor de pământ sunt oarecum miresmele cari îmbălsămau aerul și colorile florilor din vremea îndepărtatelor epoci geologice în cari s'au format cărbunii de pământ.*

Proprietățile chimice ale carbonului

Carbonul se combină deadreptul cu hidrogenul, după cum a arătat *Berthelot*, la temperatura arcului voltaic. Se formează *acetilenă*, C_2H_2, puțin *metan*, CH_4, și urme de *etan*, C_2H_6.

Carbonul se combină deadreptul cu oxigenul formând *bioxid de carbon*, CO_2, și *oxid de carbon*, CO.

Arderea cărbunilor de orice fel înseamnă tocmai combinarea carbonului din ei cu oxigenul din aer.

Carbonul, și prin urmare cărbunii reduc oxizii metalici prin încălzire, combinându-se cu oxigenul lor, formând oxid sau bioxid de carbon, și punând metalul în libertate:

$$2\,CuO + C = 2\,Cu + CO_2\,; \quad ZnO + C = Zn + CO$$

Pe reducerea oxizilor de metale cu cărbune se sprijină o bună parte din metalurgie.

Cărbunele înroșit descompune apa, se combină cu *oxigenul* și dă *oxid de carbon* și *hidrogen*, două corpuri gazoase care ard:

$$C + H_2O = CO + H_2$$

De acest fenomen se slujesc ferarii, cari ațâță cărbunii aprinși, stropindu-i cu puțină apă.

In industrie se produce în mare acest amestec gazos,

trecând vaporii de apă peste antracit înroșit. Acest amestec se numește *gaz sărac* sau *gaz de apă* și slujește la ardere în cuptoare sau la punerea în mișcare a motoarelor cu explozie.

In timpul din urmă, *se prepară din acest amestec, hidrogen pentru umplerea baloanelor și pentru fabricarea amoniacului sintetic.*

Pentru aceasta se trece un amestec de gaz sărac și vapori de apă prin țevi încălzite la roșu. Oxidul de carbon se combină cu oxigenul din apă dând bioxid de carbon și hidrogen. Trecând amestecul de bioxid de carbon și hidrogen printr'o soluție de hidrat de sodiu, se formează carbonat de sodiu care rămâne în soluție și trece mai departe numai hidrogenul care este întrebuințat:

$$CO + H_2O = CO_2 + H_2$$

Carburi. Cu multe metale, carbonul se combină la temperaturi ridicate formând combinații numite *carburi;* unele din ele au o mare însemnătate în industrie. Așa e carbura de calciu sau *carbidul* din care se fabrică *acetilena.*

OXIDUL DE CARBON, CO

Insemnătatea oxidului de carbon

E destul să spunem că ferul este scos din oxizii de fer cu oxidul de carbon produs în cuptoarele înalte, ca să înțelegem însemnătatea uriașă pe care oxidul de carbon o are în industria de azi. Mult oxid de carbon e întrebuințat la încălzitul cuptoarelor din fabricile de oțel și din alte industrii. Dar pe lângă mult bine, oxidul de carbon a făcut și mai poate face mult rău. Oxidul de carbon este una din otrăvurile cele mai puternice și e cu atât mai primejdios cu cât n'are nici gust nici miros care să dea de știre că se află într'un loc. In săpăturile dela Pompei, s'au găsit oameni și animale a căror moarte a fost foarte liniștită cu toate că cenușa care ia acoperit era foarte caldă. A fost oxidul de carbon care a ieșit mai întâi pe gura *Vezuviului*

și care a ucis lumea pe nesimțite. Tot oxidul de carbon a omorât lumea din *Martinica* la erupția vulcanului *Pellée* așa că părea adormită. In războiul cel mare o combinație a oxidului de carbon cu clorul anume gazul *fosgen* $COCl_2$, a ucis multă lume și a făcut mult rău.

Mulți soldați au fost găsiți înțepeniți cu pușca la ochi și cu degetul pe trăgaci. La fel a ucis mulți soldați oxidul de carbon produs prin explozia obuzelor și tragerea mitralierelor, mai ales în adăposturi cu aer mărginit. Mai în fiecare iarnă oxidul de carbon își ia tributul de vieți dela atâta lume necăjită care încearcă să se încălzească cu mangal aprins într'un lighean.

Prepararea oxidului de carbon

1) *In industrie* se fabrică *oxid de carbon* prin arderea necomplectă a carbonului în sobe potrivite, fig. 91.

La partea de jos, unde vine mult aer, cărbunele arde complect, dând *bioxid de carbon*. In părțile de deasupra, cărbunele înroșit reduce bioxidul de carbon în oxid de carbon. Acest oxid de carbon e dus în cuptoarele în care trebue să ardă.

2) *Prepararea oxidului de carbon din acid oxalic.*

Experiența 79. — 1. Incălzim, cu băgare de seamă, într'o eprubetă o linguriță de *acid oxalic* cu tot atât acid sulfuric concentrat. 2. Apropiem gura eprubetei de flacăra la care am încălzit-o. Se formează o flacără albăstrue.

Acidul oxalic s'a descompus în această încălzire în *oxid de carbon, bioxid de carbon și apă:*

$$C_2O_4H_2 = CO + CO_2 + H_2O$$

Oxidul de carbon arde la gura eprubetei cu flacără albăstruie, trecând în *bioxid de carbon*, întocmai cum arde iarna în soba plină cu jeratec.

b) prin încălzirea acidului formic sau unui formiat cu SO_4H_2:

Proprietăți fizice și chimice

Proprietăți fizice. E un gaz fără coloare, fără gust și fără miros. A fost lichefăcut și soldificat. [Fierbe la

190° sub zero și se topește la 211° sub zero. D=0,968].

Proprietăți chimice. Oxidul de carbon e un corp neutru,

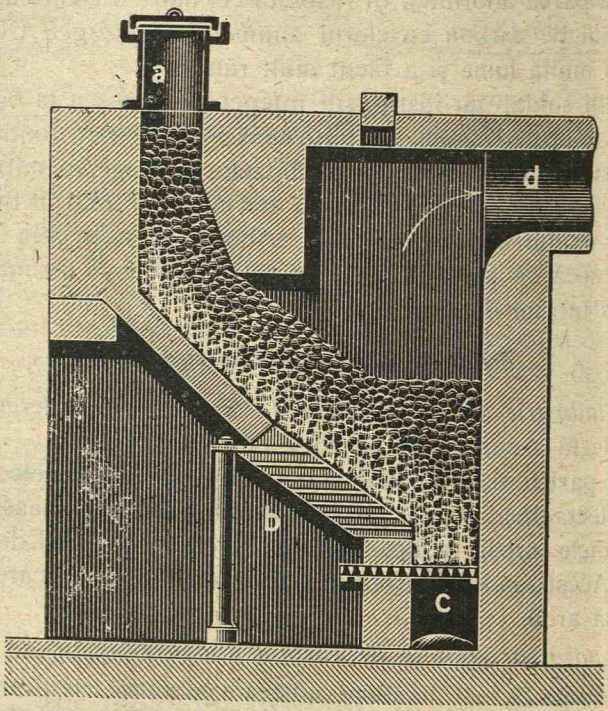


Fig. 91. Prepararea Oxidului de carbon prin arderea necomplectă a cărbunelui.

adică nu e nici acid, nici bază. Arde cu flacără albăstrue, dând CO_2:

$$CO + O = CO_2$$

Ia seama. Oxidul de carbon e un gaz foarte otrăvitor. Respirat împreună cu aerul poate să omoare. El se combină cu *hemoglobina* din sânge, de 130 de ori mai repede decât oxigenul, dând un compus *carboxihemoglobina* care nu se poate descompune decât foarte greu prin oxigen. E primejdios să punem capacul la sobă înainte de a se stinge jeratecul în vatră, să ne încălzim cu mangal aprins ori să stăm într'o cameră în care se calcă rufele cu ferul

umplut cu cărbuni. In caz de otrăvire se dă de respirat aer curat sau *oxigen.*

Fosgenul sau *clorura de carbonil,* $COCl_2$, se prepară în mare prin combinarea oxidului de carbon cu clorul sub influența cărbunelui drept catalizator. In războiul cel mare a fost foarte mult întrebuințat ca gaz de luptă.

BIOXIDUL DE CARBON, CO_2

Insemnătatea bioxidului de carbon

Din timpurile cele mai vechi, bioxidul de carbon face să crească pâinea dospită. Tot el dă gust plăcut apei de isvoare, berei, apei gazoase, vinurilor spumoase. Mult bine fac băile cu acid carbonic ca acele dela *Buziaș* și dela *Covasna.* Industria întrebuințează mult bioxid de carbon la fabricarea ceruzei, sodei, zahărului și apelor gazoase. In timpul din urmă și mai ales în America se fabrică foarte multă zăpadă de bioxid de carbon care produce frig uscat întrebuințat la păstratul și transportul alimentelor și mai ales al peștelui. Aparatele de stins focul se folosesc de proprietatea bioxidului de carbon de a nu întreține arderea. Aceste aparate au sau bioxid de carbon gata făcut sau substanțe care îl produc prin aruncarea lor în foc. Această întrebuințare este nespus de însemnată. Dacă descoperirea focului a însemnat cu adevărat începutul civilizației, stingerea focului înseamnă apărarea civilizației.

Prepararea bioxidului de carbon

Mult bioxid de carbon a fost fabricat în industrie și mai este preparat în laborator din carbonat de calciu cu acid clorhidric.

Are loc reacția:

$$CO_3Ca + 2HCl = CO_3H_2 + CaCl_2$$

Acidul carbonic fiind foarte nestabil se descompune de cum e pus în libertate în bioxid de carbon și apă:

$$CO_3H_2 = CO_2 + H_2O$$

Deaceea, câteva picături de acid clorhidric puse pe o bucățică de marmoră produc o fierbere datorită bioxidului de carbon.

In laborator preparăm bioxidul de carbon în *aparatul de hidrogen*, fig. 11, sau mai bine în aparatul *Kipp*, fig. 12 punând bucățele de marmoră în locul unde punem zinc.

Proprietățile fizice şi chimice

Proprietățile fizice. Bioxidul de carbon e un gaz fără coloare, fără miros și nu întreține arderea.

Experiența 80. — 1. Umplem cu bioxid de carbon prin înlocuirea aerului, un cilindru uscat, ținut cu gura în sus. 2. Intoarcem cilindrul cu gura în jos, deasupra unei lumânări aprinse; lumânarea se stinge.

Această experiență ne arată că bioxidul de carbon a curs din cilindru întors cu gura în jos. Bioxidul de carbon e o dată și jumătate mai greu decât aerul. [D=1.529 la 0°].

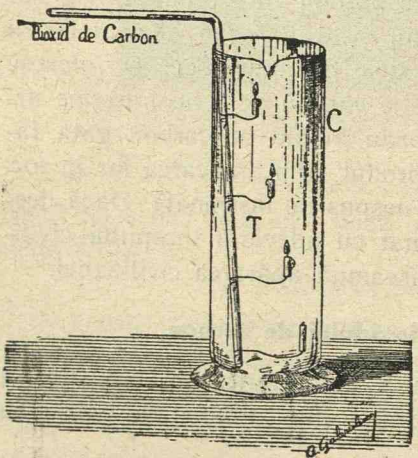


Fig. 92. Bioxidul de carbon e mai greu decât aerul.

Bioxidul de carbon e mai greu decât aerul.

Experiența 81. Pe tubul de sticlă *T* legăm cu sârmă subțire patru lumânările pe care le aprindem. 2. Punem totul în cilindrul *C*. 3. Lăsăm să intre prin *T* bioxid de carbon în fundul cilindrului. Lumânările se sting de jos în sus, pe măsură ce bioxidul de carbon umple cilindrul, fig. 92.

Bioxidul de carbon poate fi sifonat ca apa.

Experiența 82. 1. Umplem cilindrul *C* cu bioxid de carbon. 2. Punem în el tubul de cauciuc *AB*, fig. 93 Sugem prin *B* până ce simțim gustul acrișor al bioxidului de carbon. 3. Punem capătul *B* în cilindrul *C'*, pe fundul căruia se află puțină apă de var. 4. După 2-3 minute acoperim cilindrul *C' cu un geam* și îl scuturăm. Apa de var se turbură.

In această experiență bioxidul de carbon s'a scurs din *C* în *C'* prin tubul *AB*, întocmai ca apa printr'un sifon.

Un litru de apă disolvă 1,797 litri bioxid de carbon la 0° și presiunea obișnuită.

Apa gazoasă din sifoane se face disolvând la presiunea de 6 atmosfere un volum de bioxid de carbon de 5 ori mai mare decât volumul apei din sticlă.

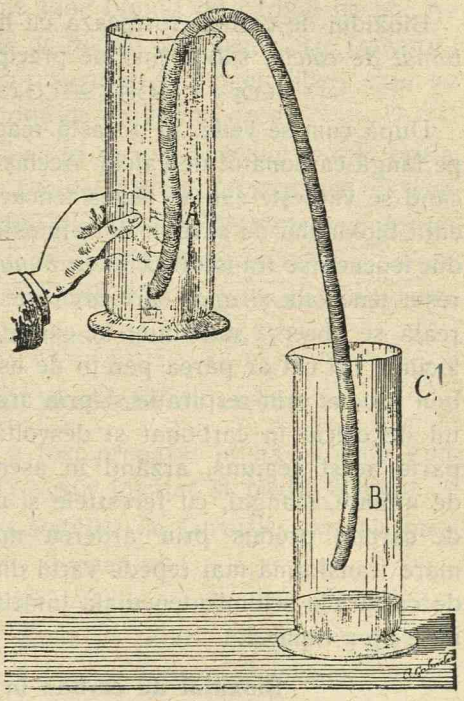


Fig. 93. Sifonarea Bioxidului de carbon.

Bioxidul de carbon lichid se fabrică în cantități mari prin îndesare în tuburi de oțel în care se și vinde. E un lichid fără coloare, ceva mai ușor decât apa.

Fabricile de bere și de spirt vând azi mult bioxid de carbon lichid, făcut din bioxidul de carbon gazos cules în timpul fermentării.

Bioxidul de carbon solid se prepară prin evaporarea repede a bioxidului de carbon lichid. In America se fabrică foarte multă zăpadă de bioxid de carbon îndesată în sloiuri.

Proprietăți chimice. Bioxidul de carbon nu arde și nu întreține arderea, după cum am văzut. Nu întreține nici viața. Poate produce moartea omului și a animalelor mari, când ocupă cel puțin 30% din volumul aerului. Cărbunele înroșit îl reduce în oxid de carbon fig. 91.

$$CO_2 + C = 2CO$$

Bioxidul de carbon turbură apa de var.

Experiența 83. — 1. Trecem un curent de bioxid de carbon printr'un tub de sticlă, într'o soluție limpede de hidrat de calciu, *apă de var.* Se formează o turbureală și un precipitat alb de *carbonat de calciu.* Experiența se poate face și suflând prin țeava de sticlă aerul cu bioxid de carbon din plămânii noștri sau și cu acidul carbonic din apa gazoasă.

Bioxidul de carbon formează cu hidratul de calciu *carbonat de calciu,* sub formă de precipitat alb:

$$CO_2 + Ca(OH)_2 = CO_3Ca + H_2O$$

După cum se vede, în această reacție se produce și apă pe lângă carbonatul de calciu. Același fenomen se întâmplă, când se văruește sau se usucă tencuelile în aer. Sub influența bioxidului de carbon din atmosferă, *hidratul de calciu* din tencueli se transformă în *carbonat de calciu,* care întărește tencuiala și *apa,* care aburește pereții. Această aburelă se observă mai bine în casele noi, când încep a fi locuite, ori cât ar părea pereții de uscați. Bioxidul de carbon produs prin respirație și prin arderi transformă hidratul de calciu în carbonat și desvoltă apă. Se înlătură în parte acest neajuns, arzând în asemenea camere înainte de mutare, mangal, cu ferestrele și ușile închise. Bioxidul de carbon produs prin arderea mangalului în cantitate mare transformă mai repede varul din tencueli în carbonat de calciu; în schimb, tencuiala întărită astfel, prea repede, nu e prea trainică.

Bioxidul de carbon în natură

Se găsește în atmosferă, în apă și în pământ. Aflarea lui în atmosferă se datorește arderilor, respirații animalelor, fermentațiilor și vulcanilor.

In orașe, cantitatea de bioxid de carbon din atmosferă poate să ajungă până la 3 sau chiar 4 părți în 10.000 volume de aer.

In sălile de teatru rău aerisite, proporția poate merge până la 5 sau chiar 10 la mie, când produce dureri de cap, greață și leșinuri.

Fiecare om produce în 24 ore 1 kgr. de bioxid de carbon, ceeace ar face 2 milioane tone pe zi, dela toți oamenii și animalele de pe suprafața pământului.

Numai în Europa arzându-se pe fiecare an peste 300 milioane tone de cărbuni de pământ, se desvoltă 700 milioane tone bioxid de carbon ceeace ar face pentru tot pământul 6000 milioane tone bioxid de carbon pe an. Această enormă cantitate de bioxid de carbon este transformată de plante în țesut vegetal și oxigen liber, care se redă atmosferei sub formă de oxigen și ozon.

Aceste fapte ne arată că *în natură carbonul se află într'o necontenită circulare. Plantele îl iau din atmosferă sub formă de bioxid de carbon și-l trec animalelor sub formă de combinații organice.* In timpul vieței și după moartea animalelor, prin putrezire, carbonul se întoarce din nou în atmosferă sub formă de bioxid de carbon.

Din trecutul bioxidului de carbon

Bioxidul de carbon a fost preparat întâia oară de *Van Helmont* (1577—1644) vestit învățat și medic belgian.

Compoziția lui a fost stabilită de *Lavoisier* care l-a preparat curat prin arderea diamantului.

Pe vremea aceia *Mihai Viteazu* uimea *Europa* cu vitejia lui, bătea pe turci, bătea pe tătari, bătea pe unguri și făcea pentru întâia oară *Unirea tuturor Românilor.*

ACIDUL CARBONIC, CO_3H_2

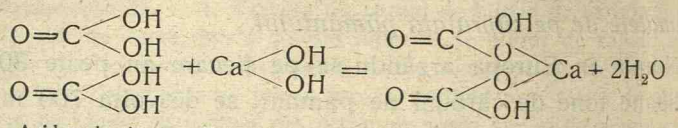
Se prepară ca soluție disolvând bioxidul de carbon în apă, cu deosebire sub presiune. In stare liberă nu se poate prepara, deoarece acidul carbonic cuprins în soluție se descompune.

E un acid *bibazic,* dă prin urmare două feluri de săruri : *acide* și *neutre,* foarte răspândite în natură.

CO_3HNa — Carbonat acid de sodiu carbonat monosodic

CO_3Na_2 — Carbonat neutru de sodiu

CO_3Ca — Carbonat de calciu



Acid carbonic 2 molecule — Hidrat de calciu — Carbonat acid de calciu, sau Bicarbonat de calciu.

Experiența 84. — 1. Punem într'un pahar *apă de var* și introducem bioxid de carbon, fie din aparat, fie din plămânii noștri fie dintr'un sifon. Apa se turbură din cauza carbonatului de calciu care se formează. Introducem mai multă vreme bioxid de carbon, apa se limpezește din nou.

Carbonatul de calciu, insolubil în apă, se transformă sub influența unui prisos de bioxid de carbon în *bicarbonat de calciu* solubil în apă. Incălzind această soluție limpede, sau lăsând-o mai multă vreme la aer, ea se turbură din nou. Bicarbonatul se preface din nou în carbonat insolubil și se produce CO_3H_2, care se desface în CO_2 și H_2O.

Apele izvoarelor cuprind uneori cantități mari de bicarbonat de calciu în soluție, care e descompus la aer și se precipită sub formă de carbonat de calciu. (Vezi stalagmite și stalactite).

SULFURA DE CARBON, CS_2

A fost descoperită de *Lampadius* (1772-1842) la 1796. *In industrie* se prepară introducând prin E bucățele de sulf peste cărbunele înroșit în cazanul B, fig. 94. Sulfura de carbon ce se formează, se condensează o parte în vasul J și altă parte în răcitorul TR. Prin S și N se scoate sulfura de carbon formată.

E lichidă, foarte refringentă, volatilă, cu miros urît de varză stricată când nu e curată. [D=1.262. Fierbe la 46° și se solidifică la 113° sub zero]. Prin evaporare repede se răcește până la 60° sub zero.

Aprinsă, arde cu o flacără albăstrue, dând CO_2 și SO_2:

$$CS_2 + 3O_2 = 2SO_2 + CO_2$$

E întrebuințată ca disolvant pentru *sulf, fosfor, materii grase,* ca insecticid și la facerea termometrelor pentru tem-

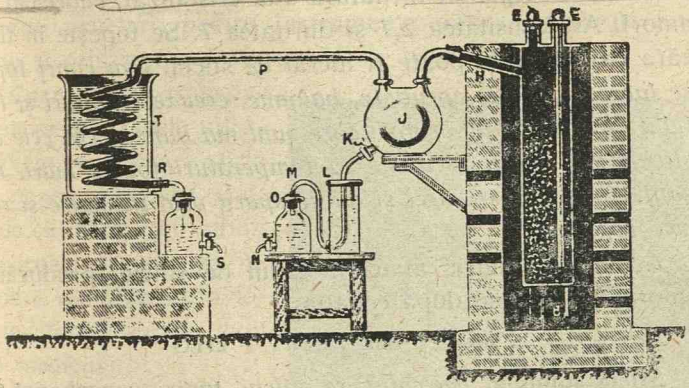


Fig. 94. Prepararea sulfurei de carbon.

peraturi scăzute. *Ia seama. Când umblăm cu sulfură de carbon, trebue să ne ferim de foc prin apropiere. Ea se aprinde chiar de departe și poate produce explozii și nenorociri.*

SILICIUL, Si 28,06

Siliciul este tot atât de însemnat în regnul mineral, cum e carbonul în regnul animal și vegetal.

Un sfert din scoarța pământului în greutate e făcută din siliciu ca silicați de tot felul și bioxid de siliciu.

Numai oxigenul e mai răspândit decât siliciu.

Siliciul amorf se prepară reducând *bioxidul de siliciu* cu magneziu:

$$SiO_2 + 2Mg = Si + 2MgO$$

Siliciul cristalizat se obține prin dizolvarea siliciului amorf în zinc topit din care cristalizează prin răcire în octaedri negri sclipitori.

Se topește foarte greu la 1500° și se transformă în aburi abia la 1700°.

Siliciul se aprinde în *fluor* cu care dă SiF_4 și arde în oxigen cu lumină multă trecând în SiO_2.

A fost preparat de *Berzelius* în 1808 și cristalizat de *Sainte Claire Deville* în 1854.

BIOXIDUL DE SILICIU, SiO_2

E foarte răspândit în natură atât cristalizat, *cuarț* cât și amorf. Are densitatea 2,7 și duritatea 7. Se topește în flacăra oxihidrică și poate fi lucrat ca sticla. *Din cuarț topit se lucrează astăzi eprubete, baloane, creuzete, tuburi și tot felul de vase de laborator, care sunt ma bune decât cele de sticlă. Ele pot fi încălzite la temperaturi foarte mari, nu sunt atacate de reactivi și nu se sparg prin încălzire și răcire repede.*

Acidul fluorhidric atacă bioxidul de siliciu, producând fluorură de siliciu, după ecuația:

$$SiO_2 + 4HF = SiF_4 + 2H_2O$$

Sticla solubilă. *Bioxidul de siliciu,* topit cu *carbonat* de *potasiu* sau de *sodiu,* desvoltă bioxid de carbon și formează *silicat de potasiu sau de sodiu.* Acești silicați se dizolvă în apă. Se numesc pentru acest cuvânt *sticlă solubilă.* Soluția lor în apă se întrebuințează la ungerea lemnului și țesăturilor, făcându-le să nu mai ardă cu flacără (decoruri de teatru). De asemenea, se întrebuințează la fixarea cofluorură de siliciu după ecuația:

O soluție de silicat de sodiu 8% e foarte bună pentru păstrarea ouălor.

Bioxidul de siliciu în natură

I. **Cristalul de stâncă** sau *cuarțul* este bioxid de siliciu curat, transparent și limpede ca apa. Cristalizează în prisme hexagonale cu câte o piramidă hexagonală la capete. Uneori cristalele sunt întregi, dar de obiceiu din cauza creșterii împreună a mai multor cristale, ele sunt necomplecte. Figurile 95 și 96 reprezintă un cristal singur, și o grupare de cristale, din colecția *Laboratorului de Mineralogie al Universității din București.* S'au găsit în *Alpi* cristale de cuarț cari ating greutatea de 100 kgr.

Cristalul de stâncă a fost cunoscut și în vechime. Se

credea pe atunci, că el e făcut din ghiață așa de mult răcită, încât nu se mai poate topi.

Cristalul de stâncă e întrebuințat la facerea de lentile pentru ochelari, pentru instrumente optice, juvaeruri ieftine și prin topire la turnarea de vase de cuarț.

Cuarțul este transparent pentru razele ultraviolete pentru care sticla e opacă. Deaceea lămpile cu mercur cu tuburi de cuarț servesc ca isvoare de raze ultraviolete, întrebuințate mult în medicină.

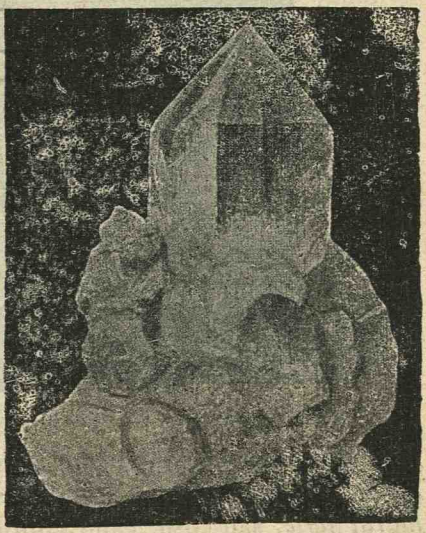


Fig. 95. Cristal de stâncă din colecția Universității.

Diamantele de Maramureș sunt cristale mici, dar întregi și limpezi, de cuarț.

II. Foarte adeseori cristalele de cuarț nu sunt nici limpezi de tot și nici fără coloare. Amintim între multe feluri de *cuarț* colorat pe următoarele. 1) **Ametistul** are coloarea *violetă*, care dispare de tot prin încălzire sau se face galbenă. Cei vechi credeau că el apără de beție pe cel care-l poartă. E întrebuințat ca un fel de piatră prețioasă, care e cu atât mai prețuită, cu cât coloarea violetă e mai închisă. 2) **Citrinul** are o coloare galbenă ca vinul sau ca lămâia. 3) **Cuarțul lăptos.** 4) **Cuarțul comun** este fără coloare; deși este cristalizat, el pare amorf, din cauza acțiunilor mecanice pe care le-a suferit. Se găsește sau în bucăți, sau ca *nisip cuarțos*. 5) **Cuarțul fumuriu.** 6) **Morionul** e negru ca smoala.

III. Printre alte varietăți de bioxid de siliciu, *necristalizate bine sau amorfe și netransparente*, și care se găsesc

în bucăți, amintim următoarele. 1) **Aventurina,** care sclipește ca aurul, din cauză că se găsesc în masa ei foițe mici de *mică* sau crăpături mici. 2) **Ochiul de pisică** cuprinde

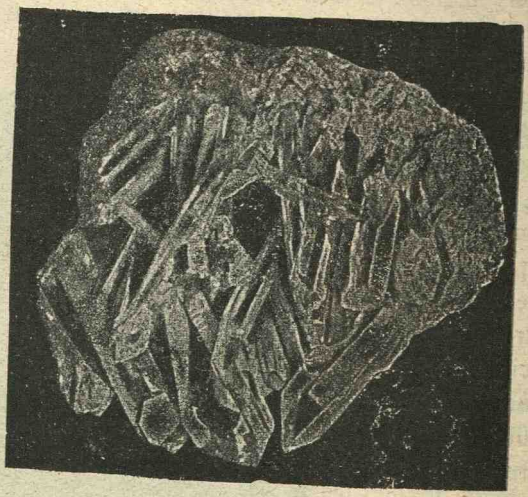


Fig. 96. O grupă de cristale de stâncă din colecția Universității.

firișoare de asbest, și când e șlefuit sclipește în *verde cenușiu*. 3) **Jaspul,** care e *gălbui* sau *brun,* când cuprinde *hidrat feric,* sau roșu, când cuprinde *oxid feric.* Jaspul se

Fig. 97. Agat șlefuit din colecția Universității.

numea la noi *matostat* (în loc de *hematostat),* fiindcă cei vechi credeau că oprește curgerea sângelui dintr'o rană. Cupa lui *Ștefan cel Mare,* cântată de *Bolintineanu,* „era săpată dintr'un matostat". Cronicarul *Neculce* scrie : „Lă-

sat-a *Ştefan Vodă cel Bun* la mânăstirea *Putna,* după moartea lui, arcul lui şi un păhar, ce vorbiau călugării la mânăstire că este de *iaspis,* ce era în chipul marmurei albe şi a farfuriei". 4) **Calcedonia,** care poate să fie de diferite colori, după substanţele străine pe care le cuprinde. 5) **Cremenea,** care poate fi *cenuşie, gălbue, roşie fumurie.* Scapără cu amnarul. Scânteile cari se formează sunt firişoare foarte mici de fer desprinse din amnar şi care ard, ca *ferul piroforic.* 6) **Agatul** e un amestec de mai multe feluri de cuarţ. Acest amestec e aşezat în forma de straturi concentrice. Când se şlefuesc, se capătă feţe cari sunt desenate în mai multe feluri. Figurile 97 şi 98 arată agate şlefuite din colecţia Universităţii. Agatul e întrebuinţat, din cauza desenelor frumoase pe cari le ia prin şlefuire, la facerea podoabelor, ca peceţi, inele, călimări, etc. In mormântul lui *Negru Vodă* s'a găsit un inel cu o piatră de agat. Având şi duritate mare, agatul slujeşte şi la facerea piuliţelor întrebuinţate în laboratoare.

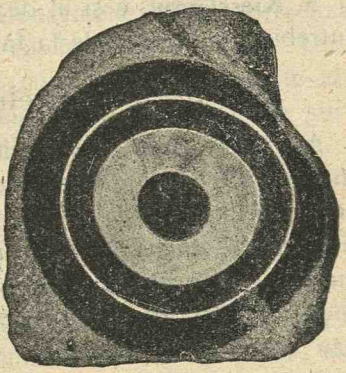


Fig. 98. Agat şlefuit din colecţia Universităţii.

Varietăţi de bioxid de siliciu cu apă. Felurile de cuarţ descrise mai sus, şi mai cu seamă cuarţul, cristalul de stâncă, sunt bioxid din siliciu *fără apă.* Incălzind bucăţele mici de cristal de stâncă într'o eprubetă, nu se obţine apă.

Varietăţile cari urmează cuprind şi apă între 5 şi 13%.

1. **Opalul** are şi duritatea mai mică decât cuarţul (6) şi densitatea mai mică (2). Nu e cristalizat şi are înfăţişarea mai mult sau mai puţin unsuroasă. Se disolvă aproape în întregime într'o soluţie de hidrat de potasiu. Incălzind bucăţele mici de opal în eprubetă, ele trosnesc şi pe pereţi se aşează picături de apă.

Intre felurile de opal amintim: *Opalul nobil,* care sclipește frumos în diferite colori și *Opalul comun.*

2. **Tripoli** e de asemnea bioxid de siliciu cu apă. El e de origină organică și e alcătuit din scoicele infuzoriilor *(diatomee).* Se întrebuințează la șlefuitul și mai cu seamă la curățitul obiectelor de metal și a tacâmurilor.

3. **Kieselgurul,** e și el de origină organică, e poros și e întrebuințat între altele la fabricarea *dinamitei.*

Inclusiuni

Am văzut, că *aventurina* cuprinde foițe de mică, și *ochiul de pisică* firișoare de asbest. Asemenea corpuri care se găsesc într'un mineral, se numesc *inclusiuni.* Uneori inclusiunile sunt formate din *corpuri gazoase* ca la sare, care cuprind, între altele, *metan* și din care cauză trosnesc prin încălzire, sau din corpuri *lichide* cum e *anhidrida carbonică* sau chiar petrol, în cuarț.

Studiul inclusiunilor e de însemnătate mare, fiindcă ele fac cu putință stabilirea condițiilor în care s'a format un mineral.

ACIDUL SILICIC, SiO_3H_2

Siliciul formează doi acizi: *acidul ortosilicic,* $Si(OH)_4$ la fel cu acidul ortocarbonic CO_4H_4 și *acidul silicic,* SiO_3H_2, la fel cu acidul carbonic, CO_3H_2. Cuarțul, SiO_2, este anhidrida acidului silicic, SiO_3H_2, întocmai cum bioxidul de carbon, CO_2, e anhidrida acidului carbonic, CO_3H_2. Afară de acești acizi, siliciul mai formează și *acizi polisilicici.* Aceștia derivă prin deshidratarea a două sau mai multe molecule de acid silicic.

Silicați. *Sărurile cari derivă din acizii siliciului se numesc silicați.*

Silicații sunt sau numai cu un singur metal, sau cu mai multe metale. Constituția silicaților e foarte complicată. *Silicații joacă un rol însemnat în alcătuirea scoarței pământului.*

BORUL, B 10,82

In urma lucrărilor chimistului german *Alfred Stock*, s'a dovedit că *borul* are foarte multe din proprietățile carbonului și siliciului. Așa atomul de bor este tetravalent, mai des decât trivalent și poate forma lanțuri de 10 și 15 atomi ca și *carbonul*, ca și *siliciul*. Deasemenea *borul* formează și multe combinațiuni la fel cu hidrocarburile, pe care *Stock* le-a numit *borani*, cele cu siliciu fiind numite *silani*. Deaceea în cărțile cele mai nouă de chimie se studiază borul după carbon și siliciu.

Borul amorf se prepară reducând cu magneziu anhidrida borică:

$$B_2O_3 + 3Mg = 2B + 3MgO$$

E un praf brun castaniu, care pătează degetele.

Borul cristalizat se obține dizolvând bor în aluminiu topit și îndepărtând după răcire aluminiul cu acid clorhidric. S'a dovedit că el mai cuprinde ceva aluminiu și că ar fi mai degrabă o *borură de aluminiu*. El e negru și foarte dur, sgâriind toate corpurile afară de diamant.

Ca și siliciul, borul se aprinde în fluor dând BF_3 și arde în oxigen cu lumină multă dând B_2O_3. Borul a fost descoperit în 1808 de *Gay-Lussac* și *Thènard* în *Franța* și *Davy* în *Anglia*.

ACIDUL BORIC, BO_3H_3

Se găsește în gazele care ies din *fumerolele* și *sufionii* din *Toscana*.

Aceste gaze trec prin apa din bazinurile numite *lagoni* făcute în jurul crăpăturilor naturale în care rămâne acidul boric. Prin concentrarea acestor ape în căldări se depune acidul boric.

Acidul boric se înfățișează în foițe albe unsuroase la pipăit, cu gust slab acid. Se disolvă în 25 părți apă la 14°.

Acidul boric colorează în verde flacăra de spirt care arde.

Experiența 85. — 1. Punem într'o capsulă 2-3 linguriță de alcool și un vârf de cuțit de acid boric. 2. Aprindem alcoolul și amestecăm cu o vergea de sticlă. Flacăra se face verde.

Acidul boric e tribazic, $B(OH)_3$ și sărurile lui poartă numele de *borați.*

Acidul boric e întrebuințat în medicină ca antiseptic, în soluție 2% și ca vaselină boricată. A fost descoperit de *Homberg* în 1702 pe când domnea în Muntenia *Constantin Brâncoveanu* (1688—1714) și în Moldova *Constantin Duca* (1700—1703).

SISTEMUL HEXAGONAL

1. **Prisma hexagonală,** fig. 99, este forma primitivă a acestui sistem. Ea are 2 fețe bazice, hexagoane regulate și

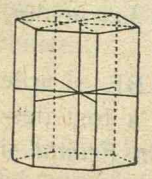


Fig. 99. Prisma hexagonală

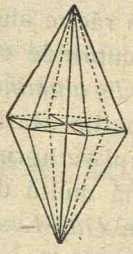


Fig. 100. Piramida hexagonală

Fig. 101. Prismă și piramidă de același fel.

6 fețe laterale, dreptunghiuri egale. *Axa principală* unește mijlocul bazelor. *Axele secundare* unesc mijlocul muchiilor laterale opuse și sunt 3 de toate. *Axa principală e perpendiculară pe planul axelor secundare.* Prisma hexagonală are 12 unghiuri bazice egale, 6 muchii laterale, deasemenea egale și 12 unghiuri solide triedre, egale între ele.

2. **Piramida hexagonală** se obține modificând printr'o față muchiile bazice. Fețele ei sunt în dreptul fețelor prismei din care derivă și deaceea se numește *piramidă hexagonală de întâiul fel,* fig. 100.

3. **Prisma hexagonală cu piramida hexagonală** de acelaș fel e o formă compusă arătată în fig. 101.

4. **Romboedrul** e o formă hemiedrică obținută din piramida hexagonală suprimând 3 fețe sus și 3 jos în mod alternativ fig. 102. Romboedrul are 6 fețe romburi egale, 6 muchii culminante și 6 muchii laterale care merg în zig zag.

Axa verticală unește cele două unghiuri *culminante* care sunt formate din *3 unghiuri plane egale.*

Fig. 102. Romboedrul ascuțit.

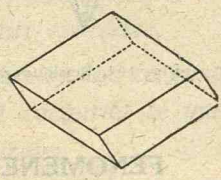


Fig. 103. Romboedrul turtit.

Axele secundare unesc mijlocul muchiilor laterale care merg în zig-zag.

Romboedrul ascuțit are axa principală mult mai lungă decât axele secundare, fig. 102.

Romboedrul turtit are axa principală mult mai scurtă decât azele secundare, fig. 103.

5. **Scalenoedrul** e tot o formă hemiedrică și poate fi derviat din romboedru, Figura 105 arată cum derivă scalenoedrul din romboedru, înlocuind prin fețe muchiile culminante. Scalenoedrul are 12 fețe în formă de triunghiuri scalene Când e complect, fig. 104 se recunoaște ușor prin forma

lui de piramidă hexagonală și prin muchiile laterale care merg în zig-zag. Când nu e complect, cum se întâlnește la grupe de cristale, se recunoaște după muchiile culminante care sunt de 2 feluri: 3 ascuțite și 3 obtuse (pe când la piramidă toate cele 6 muchii sunt egale între ele).

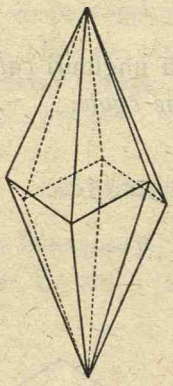


Fig. 104. Scalenoedrul.

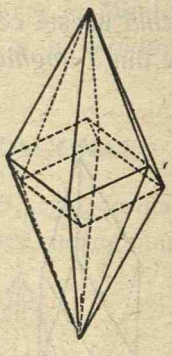


Fig. 105. Scalenoedrul cu romboedrul închis în el.

FENOMENE TERMOCHIMICE

Am văzut că la combinarea sulfului cu ferul, pentru a da sulfura feroasă, s'a produs lumină și multă căldură.

Producerea de căldură se observă de multe ori când două sau mai multe corpuri simple sau compuse se combină între ele.

Căldura se măsoară cu unitatea de căldură numită calorie, în aparate numite calorimetre.

La formarea apei se desvoltă 58.000 calorii pentru *18 g.* de apă în vapori.

Experiența a dovedit, că pentru a descompune 18 g. de vapori de apă în oxigen și hidrogen trebue să întrebuințăm aceeaș cantitate de căldură, adică 58.000 calorii.

Producerea apei se face cu dezvoltare de căldură iar descompunerea ei cu absorbire de căldură. Acest fapt e general tuturor combinațiilor și descompunerilor.

La formarea apei, atomii de hidrogen și atomii de oxigen pierd o parte din energia lor. Energia pierdută se transformă în căldură. *Cantitatea de căldură produsă măsoară cantitatea de energie pierdută de atomi.* Când descompunem apa, cantitatea de căldură întrebuințată în acest scop, se transformă în energie chimică; atomii de oxigen și de hidrogen din moleculele de apă își măresc energia chimică, se desfac unii de alții și se unesc în molecule de hidrogen și în molecule de oxigen, în care ei au o energie mai mare decât în molecula de apă.

Reacții exoterme. *Toate reacțiile, la cari se desvoltă căldură, se numesc exoterme și corpurile, care se nasc prin astfel de reacții, se numesc corpuri exoterme.*

Reacții endoterme. *Reacțiile cari au loc cu absorbire de căldură, se numesc endoterme și corpurile ce iau naștere din ele se numesc corpuri endoterme.*

Corpurile endoterme se descompun cu mare ușurință, pierzând o parte din energia lor sub forma de căldură. Descompunerea lor se face mai întotdeauna cu *explozie.*

Termochimie. *Partea chimei, care se ocupă cu toate fenomenele de căldură care însoțesc reacțiile chimice, se numește termochimie.* Bazele ei au fost puse de *Berthelot (1827—1907)* și *Thomsen (1826—1890).*

METALE

Insemnătatea metalelor

Istoria ne învață, că pe când omul trăia în peșteri se slujia de unelte făcute din piatră, la început necioplită și mai în urmă lustruită. După *epoca de piatră*, a urmat *epoca de bronz* și *epoca de fer*. Rând pe rând, omul tot adunând învățături din observările făcute în natură, a învățat să lucreze arama, cositorul, bronzul, ferul, plumbul, să facă din ele scule, neasemuit mai bune ca cele de piatră și să facă podoabe scumpe cu aur și argint.

Istoria civilizației e strâns legată de istoria metalelor. Podurile uriașe aruncate peste ape, mașinile de tot felul care muncesc pentru om, drumurile de fer întinse pe tot pământul, vapoarele care plutesc pe mare, sârmele de telegraf care împăienjenesc văzduhul, grinzile de fer cu care înălțăm casele 50 de rânduri, tunurile cu care ne ucidem din lăcomie și răutate, instrumentele chirurgicale care ne scapă de boli grele, mii și mii de doctorii făcute cu metale spre a ne lungi viața sunt numai câteva din întrebuințările metalelor. Oricine, fără multă învățătură, poate lungi oricât de mult lista foloaselor pe care omul le are după urma metalelor.

Ochire asupra metalelor

Metale și metaloizi. Am împărțit, în cele dintâi lecții, corpurile simple în *metale* și *metaloizi*. Am arătat atunci, că există între aceste două clase multe deosebiri cu privire la proprietățile lor fizice și chimice. Așa, în general,

pe când metalele au strălucirea lor caracteristică și sunt bune conducătoare de căldură și electricitate, cei mai mulți metaloizi nu au aceste proprietăți. Pe când apoi combinațiile metaloizilor cu oxigenul au proprietăți acide, acele ale metalelor cu oxigenul au proprietăți bazice. O linie de despărțire bine hotărîtă nu este cu toate acestea între metale și metaloizi. Se cunosc, în adevăr, metaloizi cu luciu metalic ca *stibiul,* care e și bun conducător de electricitate. Se cunosc, de asemenea, metale care dau naștere la acizi, cum sunt *manganul, cromul,* care formează *manganați* și *cromați* întocmai ca sulful care formează sulfați.

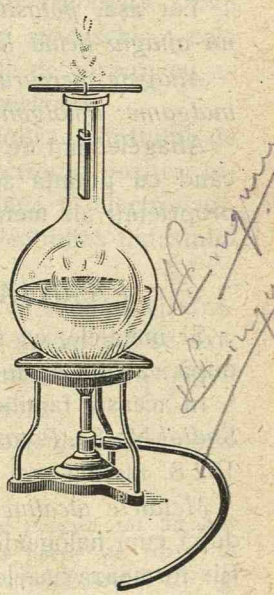


Fig. 106. Aliagiul lui Wood se topește în vapori de apă.

Proprietățile fizice ale metalelor. *Toate metalele, afară de mercur, sunt solide la temperatura obișnuită.* Mercurul este singurul metal lichid, după cum bromul este singurul metaloid lichid. Mai toate metalele au în bucăți coloarea albă, albă albăstruie sau cenușie. Unele sunt colorate, cum e aurul și cuprul. Când sunt în praf, unele metale sunt negre sau negricioase. Mai toate metalele cristalizează în sistemul cubic. Metalul cel mai ușor este *litiul* cu densitatea 0,59 încât plutește chiar pe petrol și metalul cel mai greu e *osmiul,* cu densitatea 22,4. Cele mai multe metale, și cu deosebire aurul și argintul, sunt *maleabile,* adică se pot preface în foi subțiri și *ductile,* adică se pot trage în fire subțiri.

Aliage *sunt corpurile formate prin topirea a două sau mai multe metale.* Uneori, proprietățile aliagelor sunt acelea ale unui amestec. Așa, duritatea aliagiului de aur și cupru e mai mare decât aceea a aurului, și mai mică decât a cuprului. Alteori, proprietățile aliagelor sunt ale unei

combinații chimice. Așa, temperatura de topire a unui aliagiu nu mai e mijlocia temperaturilor de topire a metalelor aliate. Astfel, un aliagiu de 2 părți plumb, 4 p. bismut, 1. p. cadmiu se topește la 65°, în apă caldă, fig. 106, în vreme ce fiecare din aceste metale se topește mai sus de 200°. Cu acest aliagiu se fac *linguriță de păcăleală*, care se topesc în ceai fierbinte.

Tot așa, *potasiul și sodiul care sunt solide formează un aliagiu lichid la temperatura obișnuită.*

Aliagele mercurului cu metalele se numesc în special amalgame: amalgamul de sodiu, amalgamul de cositor etc.

Aliagele sunt de cel mai mare folos pentru industrie, făcând cu putință schimbarea durității, tenacității și altor proprietăți ale metalelor, după cerințele din practică.

FAMILIA METALELOR ALCALINE

Și metalele, ca și metaloizii pot fi împărțite în familii după valența și după proprietățile lor.

In această familie intră metalele monovalente *Litiul* Li, 7 *Sodiul* Na 23, *Potasiul*, K 39, *Rubidiul* Rb 85,4 și *Cesiul* Cs 132 8, numite mai des *metale alcaline.*

Metalele alcaline sunt cele mai energice dintre metale după cum halogenii erau cei mai energici dintre metaloizi. Ele formează bazele cele mai puternice. *Energia lor chimică crește cu greutatea atomică.*

Asemănarea între ele e atât de mare încât vom studia sodiul și potasiul la un loc, și nu pe fiecare deosebit. Deaceea vom urma o cale diferită ca la metaloizi și nu vom mai pune titlurile deosebite pentru preparări și proprietăți.

SODIUL, Na 22,997. POTASIUL, K 39,1

Preparări și proprietăți

Spunem din capul locului că *sodiul* se mai numește și *natriu* pentru care cuvânt are simbolul *Na* și *potasiul* se

mai numește și *kaliu* dela care nume i se trage simbolul K.

Amândouă sunt foarte răspândite în natură sub formă de combinații asemănătoare: *clorură de sodiu* NaCl, *clorură de potasiu* KCl; *azotat de sodiu* NO_3Na și *azotat de potasiu* NO_3K; sulfat de sodiu SO_4Na_2 și sulfat de potasiu SO_4K_2; silicați, etc.

Amândouă au fost descoperite de *Sir Humphry Davy* în 1807 prin electroliză. Aceste preparări au deschis o cale nouă de cercetări și preparări industriale de corpuri cu ajutorul curentului electric numită *electrochimie.*

Și azi, *sodiul* se prepară prin electroliza hidratului de sodiu topit. Oxigenul se desvoltă la electrodul pozitiv, hidrogenul la cel negativ, iar *sodiul* rămâne în electrolizor.

Potasiul se prepară și el la fel prin electroliza hidratului de potasiu topit.

Amândouă sunt corpuri solide moi ca săpunul și strălucesc ca argintul în tăetura proaspătă. Amândouă se oxidează cu ușurință la aer și deaceea amândouă se păstrează ferite de aer în sticle umplute cu petrol.

Sodiul și potasiul descompun apa la temperatura obișnuită.

Experiența 86. — 1. Tăiem o bucățică de *potasiu cât un bob de mazăre* și o ștergem *bine* de petrol cu hârtie de filtru. 2. Punem această bucățică de *potasiu* în apa cristalizorului *C,* fig. 107 sau într'un borcan de sticlă umplut pe jumătate cu apă. Acoperim totul cu un geam. 3. *Potasiul se mișcă pe suprafața apei și dela o vreme se produce o flacără violetă.* Uneori se produce o pocnitură însoțită de împroșcături cu fărâmițe de potasiu. Pentru a ne feri de acest neajuns, acoperim cu un geam vasul cu apă îndată ce am aruncat potasiul în el.

4. Repetăm această experiență cu o bucățică de *sodiu,* tot cât un bob de mazăre. Sodiul sfârâe de asemenea pe apă, dar nu produce flacăra deadreptul.

5. Punem pe apă o hârtie de filtru și așezăm pe ea o altă bucățică de sodiu. Sodiul rămâne locului și dela o vreme se formează o *flacără galbenă.*

Aceste experiențe ne arată că *potasiul și sodiul sunt corpuri mai ușoare decât apa.* (D = 0,87 pentru potasiu și

D = 0,97 pentru sodiu). Potasiul și Sodiul au descompus apa, punând *hidrogen* în libertate. Flăcările produse sunt tocmai flacăra hidrogenului scos din apă și care s'a aprins. *Această aprindere arată că descompunerea apei prin potasiu și sodiu este însoțită de producerea de căl-*

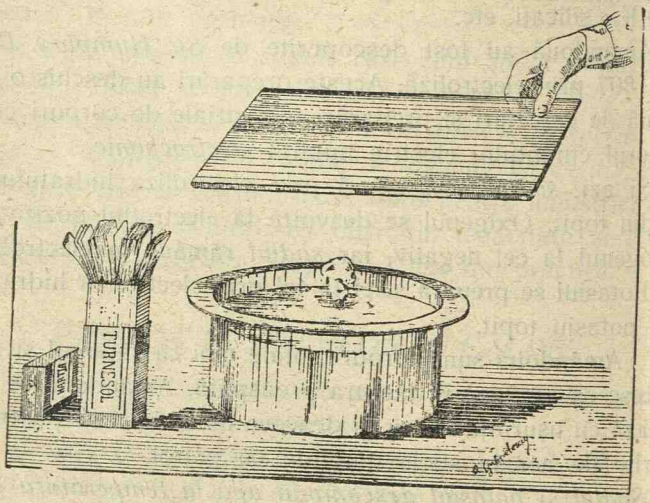


Fig. 107. Descompunerea apei prin potasiu.

dură. In cazul *potasiului,* flacăra e *violetă,* fiindcă e încărcată cu *vapori de potasiu.* In cazul *sodiului,* flacăra e *galbenă,* fiindcă e încărcată cu *vapori de sodiu.* Aceste flăcări se produc în aer, fiindcă hidrogenul se combină cu oxigenul din aer, formând apa. In apa din cristalizor rămâne dizolvat hidrat de sodiu NaOH sau hidrat de potasiu KOH.

Sodiul și potasiul sunt întrebuințate la prepararea multor corpuri, simple și compuse.

Compușii sodiului și potasiului cu metaloizii monovalenți și cu acizii lor

la seama. Spre a înlesni cât mai mult învățarea compușilor pe care îi formează metalele cu metaloizii, vom studia la fiecare metal întâi combinațiile lui cu metaloizii monovalenți și cu acizii lor, apoi combinațiile lui cu metaloizii bivalenți și cu acizii lor și așa mai departe.

Clorura de sodiu NaCl, numită și sarea gemă a fost studiată pe larg la pag. 57.

Clorura de potasiu KCl, e întrebuințată la facerea azotatului de potasiu.

Bromura de sodiu NaBr, **iodura de sodiu** NaI, **bromura de potasiu** KBr, și **iodura de potasiu** KI sunt întrebuințate în medicină.

Hipocloritul de sodiu ClONa și **hipocloritul de potasiu** ClOK, sunt sărurile acidului hipocloros ClOH. Aceste corpuri sunt foarte întrebuințate ca oxidanți în laborator și la albit în spălătoriile chimice. Se prepară în mare la electroliza soluțiilor de clorură de sodiu și clorură de potasiu. Clorul dela *anod* se combină cu hidratul de sodiu sau hidratul de potasiu din soluție după ecuația:

$$2NaOH + Cl_2 = ClONa + Na\,Cl + H_2O.$$

Cloratul de potasiu ClO_3K, *se prepară în industrie prin electroliza unei soluții calde de clorură de potasiu.*

Prin încălzire desvoltă oxigen, pag. 36.

$$2\,ClO_3K = 3O_2 + 2\,KCl$$

Am preparat clorul fără încălzire din clorat de potasiu și acid clorhidric:

$$ClO_3K + 6HCl = 3Cl_2 + KCl + 3H_2O.$$

E un oxidant foarte întrebuințat în laborator. Cloratul de potasiu e foarte întrebuințat la facerea de explosive, la focuri bengale și chibrituri.

In medicină e întrebuințat la durerile de gât, sub formă de gargare.

Compușii sodiului și potasiului cu metaloizii bivalenți și cu acizii lor

Peroxidul de sodiu Na_2O_2, se prepară prin arderea sodiului în aer. E un praf galben spălăcit, foarte oxidant.

Perhidrolul adică apa oxigenată 30% se fabrică azi în mare din peroxid de sodiu și acid sulfuric diluat:

$$Na_2O_2 + SO_4H_2 = H_2O_2 + SO_4Na_2$$

Prin distilare sub presiune redusă a amestecului, se separă apa oxigenată de sulfatul de sodiu.

Hidratul de sodiu NaOH, e numit și *sodă caustică*. In industrie la noi la *Turda* și *Ocnele Mureșului* se prepară prin electroliza unei soluții de clorură de sodiu, (vezi clorul, pag. 71. Repetăm, *prin electroliză clorul se duce la anod și sodiul la catod*, unde descompune apa făcându-se *hidrat de sodiu* și punând hidrogen în libertate. Ca să nu se amestece clorul cu hidrat de sodiu și prinuimare ca să nu se formeze hipoclorit de sodiu *anodul* și *catodul* sunt despărțiți între ei printr'un perete poros numit *diafragmă*.

E alb. E foarte solubil în apă, arde pielea și carnea. Stând în aer, absoarbe bioxid de carbon din atmosferă și se preface în praf de carbonat de sodiu. E întrebuințat în chimie pentru prepararea altor hidrați metalici și în multe reacții.

Hidratul de potasiu KOH, numit și *potasă caustică*, se prepară ca și hidratul de sodiu cu care se aseamănă.

Absoarbe de asemenea bioxidul de carbon, CO_2, din aer, trecând în carbonat de potasiu sirupos.

Sulfatul de sodiu $SO_4Na_2+10H_2O$, se găsește în numeroase isvoare minerale ca la *Băltățești (Neamțu)*. In industrie se prepară *încălzind* clorura de sodiu cu acid sulfuric concentrat:

$$2NaCl + SO_4H_2 = SO_4Na_2 + 2HCl$$

Incălzirea se face în cuptoare, în care rămâne sulfatul de sodiu și din care acidul clorhidric, e prins în vase umplute cu apă, (vezi acidul clorhidric, pag. 87).

Sulfatul de sodiu cristalizează cu 10 molecule de apă. *In aer pierde o parte din apa de cristalizare și se transformă într'un praf alb.* Zicem că e *eflorescent*. Are gust amar și sărat.

Solubilitatea sulfatului de sodiu în apă crește cu temperatura până la 33° când o sută de grame apă disolvă 322 g. sulfat de sodiu. Deasupra acestei temperaturi solubilitatea lui scade.

Suprasaturarea sulfatului de sodiu.

Experiența 87. — 1. Punem într'o eprubetă 3 cmc. apă și sulfat de sodiu cristalizat până la jumătatea ei. 2. Încălzim eprubeta ușor la o flacără așa ca temperatura să nu treacă de patruzeci de grade. Cea mai mare parte din sulfatul de sodiu se dizolvă. 3. Scurgem lichidul limpede în altă eprubetă curată. 4. Astupăm eprubeta cu un dop de plută sau vată. Răcim totul la robinet și lăsăm să stea eprubeta într'un pahar cu apă rece. 5. Cu toate că soluția se răcește până la 15 grade ea rămâne limpede. Scoatem dopul și dăm drumul în eprubetă la un firișor de sulfat de sodiu. Indată începe cristalizarea sulfatului de sodiu dela suprafață și se întinde până în fundul eprubetei.

Soluția făcută la 33° e saturată pentru această temperatură. La 15° această soluție e *suprasaturată;* ea cuprinde 322 g. sulfat de sodiu la sută, pe când ar trebui să cuprindă numai vreo 15 g. la sută. Cristalele formate sunt tocmai sulfatul de sodiu aflat mai mult în soluție. Astupăm eprubetele în timpul răcirii, ca să nu cadă în ele cristale microscopice de sulfat de sodiu cari se găsesc în aer.

Sulfatul de sodiu e întrebuințat la fabricarea carbonatului de sodiu și a sticlei și în medicină ca purgativ.

Hiposulfitul de sodiu $S_2O_3Na_2+5H_2O$, se prepară în industrie din *sulfura de calciu* rămasă la fabricarea sodei după *Leblanc.* Formează cristale mari, frumoase. E întrebuințat în fotografie la *fixare,* fiindcă disolvă bromura sau clorura de argint neimpresionate de lumină. E întrebuințat de asemenea la îndepărtarea clorului, *anticlor,* din pânzele care au fost albite cu clor în spălătoriile chimice.

Compușii sodiului și potasiului cu metaloizii trivalenți și cu acizii lor

Azotatul de sodiu NO_3Na, *se găsește foarte mult în Chili, pentru care cuvânt se și numește Salpetru de Chili.* E întrebuințat la fabricarea acidului azotic, azotatului de potasiu și pentru îngrășarea pământului.

Azotatul de potasiu NO_3K, numit *salpetru* sau *silitră,* se găsește răspândit în unele țări calde și uscate: *China,*

India, Ceylon, Egipt, etc., unde adeseori pământul e acoperit cu un praf alb de silitră. Se face silitră și pe pereții grajdurilor, latrinelor, pivnițelor, etc.

In industrie se fabrică amestecând soluții saturate la cald, de azotat de sodiu și clorură de potasiu:

$$NO_3Na + KCl = NO_3K + NaCl$$

Clorura de sodiu se precipită la cald și este îndepărtată. Azotatul de potasiu cristalizează din soluția răcită.

Azotatul de potasiu cristalizează, în prisme rombice drepte fără apă, cu gust răcoritor și puțin amar. Se topește la 340°, iar mai sus se descompune în *azotit de potasiu* și oxigen:

$$2NO_3K = 2NO_2K + O_2$$

Azotatul de potasiu e un oxidant puternic.

E întrebuințat la fabricarea ierbei de pușcă, la focurile de artificii, la prepararea cărnurilor conservate și în medicină.

Iarba de pușcă

Se prepară din azotat de potasiu curat (75%), cărbune de plop, salcie, teiu, etc., (15%) și sulf (10%). Aceste substanțe sunt pisate bine fiecare în parte, pe urmă udate cu apă și amestecate bine. După ce se usucă puțin, se cerne, și grăunțele se lustruiesc, fiind bătute într'o cutie de lemn sau tinichea.

Iarba de pușcă se aprinde între 270° și 320°. In aer liber arde liniștit, producând *bioxid de carbon* și *azot,* corpuri gazoase și un fum format din *sulfură de potasiu, sulfat de potasiu, carbonat de potasiu și alte corpuri solide.*

Temperatura se ridică până la 2200° și din cauza aceasta volumul gazelor produse se face de 2000 de ori mai mare decât volumul ierbei de pușcă aprinsă, iar apăsarea gazelor produse ajunge cam 3500 atmosfere. Această creștere mare de volum și apăsare mare, când arderea are loc în spațiu mărginit, produce explozia.

E întrebuințată la vânat și în mine. In armată se întrebuințează azi iarba de pușcă fără fum, care are o compoziție chimică cu totul diferită.

Compuşii sodiului şi potasiului cu metaloizii tetravalenţi şi cu acizii lor

Carbonatul de sodiu, $CO_3Na_2+10H_2O$, numit şi *sodă*, este o substanţă din cele mai întrebuinţate la fabricarea săpunului, a sticlei, a mărfurilor de tot felul şi în nenumărate meserii ca vopsitorie, spălătorie, etc.

Fabricarea eftină a carbonatului de sodiu a dat un avânt uimitor unui mare număr de industrii. *Metoda de fabricare a sodei, arătată în 1787* de *Nicolas Leblanc* (1742-1806), *înseamnă una din cele mai mari descoperiri făcute în chimia industrială.* Ea a îmbogăţit lumea, dar n'a îmbogăţit pe *Leblanc,* care a murit sărac într'un spital, unde s'a spânzurat.

Azi carbonatul de sodiu se fabrică prin 3 metode.

Sodă Leblanc. *In industrie se încălzeşte în cuptoare un amestec de sulfat de sodiu, carbonat de calciu şi cărbune. Din materia topită se scoate prin spălări cu apă carbonatul de sodiu, care cristalizează în urmă din această apă.*

In rândul întâiu sulfatul de sodiu e redus de cărbune în sulfură de sodiu:

$$SO_4Na_2 + 2C = Na_2S + 2CO_2$$

In rândul al doilea carbonatul de calciu şi sulfura de sodiu formează carbonatul de sodiu şi sulfură de calciu:

$$CO_3Ca + Na_2S = CO_3Na_2 + Ca\,S.$$

Sodă Solvay. In timp ce *Nicolas Leblanc* a murit sărac, *Ernest Solvay* a câştig o avere foarte mare din care a lăsat multe milioane pentru ajutorarea oamenilor de ştiinţă care vor să facă descoperiri. In timp ce cu premiul *Nobel* se răsplătesc descoperirile făcute, cu premiul *Solvay* se ajută facerea descoperirilor.

In metoda lui Solvay, se întrebuinţează deadreptul clorura de sodiu, fără să se mai prepare din ea sulfatul de sodiu. Intr'o soluţie de sare se introduce sub presiune bioxid de carbon şi amoniac. Se formează *carbonat acid de*

sodiu, care se precipită. Prin încălzire, acesta trece în carbonat neutru de sodiu sau sodă.

Din bioxid de carbon, amoniac și apă se formează *carbonat acid de amoniu*, CO_3HNH_4, care cu clorura de sodiu dă carbonat acid de sodiu CO_3HNa:

$$Na\ Cl + CO_3HNH_4 = CO_3HNa + NH_4Cl$$
$$2CO_3HNa = CO_3Na_2 + CO_2 + H_2O$$

Clorura de amoniu formată e descompusă cu var, iar amoniacul pus în libertate e introdus din nou în reacția de mai sus.

In Ardeal la Turda, se fabrică sodă prin procedeul Solvay.

Sodă electrolitică. In hidratul de sodiu obținut prin electroliza clorurei de sodiu se introduce bioxid de carbon. Se formează carbonat de sodiu după ecuația:

$$2NaOH + CO_2 = CO_3Na_2 + H_2O$$

In Ardeal la Ocnele Mureșului se fabrică sodă electrolitică.

Proprietățile carbonatului de sodiu. Carbonatul de sodiu cristalizează cu 10 molecule de apă: $CO_3Na_2 + 10H_2O$. La aer pierde apa de cristalizare și se face praf; este *efloresccent*. Incălzit se disolvă în apa sa de cristalizare, pe care o pierde cu totul la 100°.

Carbonatul acid de sodiu CO_3HNa, se obține trecând un curent de bioxid de carbon într'o soluție de carbonat neutru de sodiu:

$$CO_3Na_2 + CO_2 + H_2O = 2CO_3HNa$$

Acest corp se găsește în unele ape minerale. E mult mai puțin solubil decât carbonatul neutru. E întrebuințat în medicină sub numele de *bicarbonat de sodiu*.

Carbonatul de potasiu CO_3K_2, se scoate din cenușa plantelor de uscat. Leșia de cenușă de lemn, cu care se spală rufele, e o soluție de carbonat de potasiu.

Se fabrică în industrie după metoda lui *Leblanc*.

Experiența 88. — 1. Punem într'o farfurioară puțin *carbonat de potasiu*. 2. Lăsăm totul descoperit câtva timp. 3. In farfurioară se formează un lichid gros, prin absorbirea apei din aer.

Carbonatul de potasiu e prin urmare *delicvescent*. El e alb. E întrebuințat la fabricarea sticlei de laborator și a săpunurilor moi. Sătenii noștri mai fac săpun din osânză și cenușă, care cuprinde carbonat potasiu.

Boraxul *sau Boratul de sodiu*, $B_4O_7Na_2+10H_2O$, cristalizează cu 10 molecule de apă. Se găsește în câteva lacuri din *Asia*.

E întrebuințat la lipirea metalelor între ele, pentru facerea smalțurilor pe porțelan și în medicină ca antiseptic.

FAMILIA METALELOR ALCALINE PĂMÂNTOASE

In această familie intră metalele bivalente *Calciul* Ca 40,08, *Stronțiul* Sr 87,6 și *Bariul Ba 137,36*. Aceste metale se numesc alcaline-pământoase, fiindcă au și proprietăți asemănătoare cu acelea ale metalelor alcaline și proprietăți ca metalele pământoase. Intocmai ca metalele alcaline, calciul, stronțiul și bariul descompun apa. Intocmai ca la metalele alcaline, energia chimică e cu atât mai mare cu cât și greutatea atomică e mai mare. *Hidratul de bariu* $Ba(OH)_2$ e o bază mai puternică decât *hidratul de calciu* $Ca(OH)_2$ și nu se descompune prin încălzire. Deasemenea și *carbonatul de bariu* e mult mai stabil decât *carbonatul de calciu* care se descompune ușor de tot prin încălzire. In schimb, calciul, stronțiul și bariul se deosebesc de metalele alcaline prin aceea că hidrații, sulfații și carbonații lor sunt insolubili în apă.

Unii autori pun și pe *Magneziul* Mg 24,32 în această grupă.

CALCIUL, Ca 40,08

ISTORIC. A fost preparat de *Davy* în 1808.

Stare naturală. Calciul e foarte răspândit în natură, cu deosebire sub formă de carbonați, sulfați, fosfați și silicați de calciu.

Preparare. In industrie se prepară prin electroliza clorurei de calciu topite, la fel cu metalele alcaline.

Proprietăți. E alb ca argintul. Se păstrează în glicerină. Incălzit în aer se aprinde; descompune apa la temperatura obișnuită.

Compușii calciului

Intocmai ca la metalele alcaline, vom studia compușii calciului pe rând cu metaloizii și acizii din familiile elementelor monavalente, bivalente, trivalente și tetravalente.

I. **Fluorina** sau *fluorura de calciu* CaF_2, se găsește în natură, cristalizată în cubi sau în mase amorfe. Uneori e fără coloare și transparentă; de cele mai multe ori e colorată și numai străvezie sau chiar opacă. Are înfățișarea sticloasă. Prezintă fenomenul *fluorescenței*. Așa, unele cristale se văd *albastre* când ne uităm la ele (în lumină reflectată) și verzi când ne uităm prin ele (în lumină refractată). Când prezintă colori frumoase, e întrebuințată ca podoabă vase, sfeșnice, etc. Varietățile comune slujesc la prepararea acidului fluorhidric. Aceste varietăți se mai întrebuințează la topirea mineralelor, pe care o înlesnește. Numele *fluorinei* se trage dela această întrebuințare (fluo, fluere = a curge).

O particularitate a fluorinei din punct de vedere cristalografic, e următoarea.

Macle. Foarte adesea cristalele de fluorină se unesc între ele, formând grupe numite *macle*.

Macla fluorinei are înfățișarea a doi cubi care pătrund unul în altul, fig. 108. După cum se vede, o maclă are și unghiuri care intră înăuntru, ceeace nu are un cristal simplu.

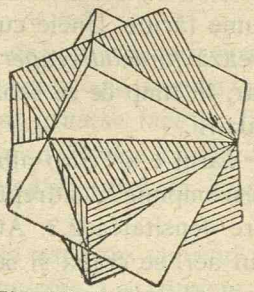


Fig. 108. Macla fluorinei.

Maclele se mai numesc și *cristale gemene*. In unele cazuri cristalele se pătrund, ca în cazul fluorinei, și se numesc macle *prin pătrundere*. Alteori cristalele se lipesc unele lângă altele, după anumite regule.

II. **Clorura de calciu,** $CaCl_2$, se obține în acelaș timp cu bioxidul de carbon, din carbonat de calciu și acid clorhidric:

$$CO_3Ca + 2HCl = CaCl_2 + CO_2 + H_2O$$

Clorura de calciu e delicvescentă. Incălzită se topește întâiu în apa de cristalizare, pe care o pierde la 200°, *dând o masă poroasă foarte higroscopică întrebuințată la uscarea gazelor.*

III. **Clorura de var,** Cl — Ca — OCl, se prepară trecând clor peste var stins. E un praf alb, care desvoltă clor sub acțiunea acizilor, chiar și a celor mai slabi, ca acidul acetic și carbonic. E foarte întrebuințată la albit, la dezinfectar, la prepararea clorului în laborator, fără încălzire și în războiul chimic contra *gazului mustar* (Iperita).

IV. **Oxidul de calciu.** *Se prepară prin încălzirea carbonatului de calciu, care se descompune în bioxid de carbon, ce se desvoltă în atmosferă și în oxid de calciu:*

$$CO_3Ca = CaO + CO_2$$

Oxidul de calciu sub acțiunea apei se transformă în *hidrat de calciu* cu desvoltare de căldură.

$$CaO + H_2O = Ca(OH)_2$$

Hidratul de calciu este o bază, ca hidratul de sodiu și hidratul de potasiu.

Varul. Oxidul de calciu nu tocmai curat se numește *var nestins*. Se fabrică încălzind piatra de var în cuptoare anume făcute. Unele cuptoare, înalte de vreo zece metri, lucrează *fără întrerupere*, încărcându-se pe sus cu piatră de var, în timp ce se scoate pe jos varul format în timpul încălzirii.

Varul e un corp alb, amorf, se topește la 3500° și nu se descompune deadreptul la cele mai înalte temperaturi. Are densitatea 2,3. Atrage umezeala și bioxidul de carbon din aer, se crapă și se face praf, care e un amestec de *hidrat de calciu* și *carbonat de calciu*.

Stingerea varului. Varul udat cu puțină apă se umflă, se crapă, se fărămițează și desvoltă atâta căldură, încât temperatura lui se ridică la 300°.

Experiența 89. — 1. Punem într'o eprubetă o bucată de var cam cât o alună și atâta apă cât s'o acopere. 2. Varul se umflă mult și eprubeta se încălzește tare. 3. Păstrăm eprubeta cu var stins pentru experința 91.

Coacerea oului în var.

Experiența 90. — 1. Sfărâmăm o bucată de var bun, cam cât pumnul de mare și punem bucățelele într'o strachină. 2. Punem atâta apă în strachină ca să acopere bine tot varul. 3. După ce totul s'a înfierbântat bine, înfigem în pasta moale un ou de găină, și adăogăm numai atâta apă cât să acopere oul în întregime. 4. Din când în când învârtim oul ca să fie încălzit deopotrivă din toate părțile. După cinci minute oul e răscopt.

Această hidratare a oxidului de calciu se numește stingerea varului. Când apa cuprinde în suspensie o cantitate mai mare de hidrat de calciu, ea e colorată în alb și se numește *lapte de var*, cu care se spoiesc casele.

Experiența 91. — 1. Umplem cu apă eprubeta cu var stins dela experiența 89. 2. Astupăm eprubeta cu un dop, cu degetul, sau cu podul palmei și scuturăm bine totul. 3. Varul stins formează cu apă multă *lapte de var*. 4. Lăsăm eprubeta în liniște mai multe ceasuri. După limpezire eprubeta e plină cu *apă de var*.

Apa de var *e o soluție de hidrat de calciu în apă.* Se prepară lăsând să se limpezească laptele de var și strecu-

rând lichidul limpede de deasupra. Ea înălbăstrește hârtia roșie de turnesol, absoarbe bioxidul de carbon din aer și precipită carbonatul de calciu.

Varul gras se fabrică din pietre de var cât mai curate. E unsuros la pipăit și prin stingere cu apă formează în varniță o pastă albă și *legată*. Varul gras se face la *Târgoviște, Câmpulung,* comuna *Sirma* în *Prahova* comuna *Dragoslavele* în *Muscel,* la *Ocnele Mureșului,* la *Turda,* etc.

Varul slab se fabrică din pietre de var, cari cuprind argilă, oxid de fer sau oxid de magneziu. La stingere nu desvoltă atâta căldură ca cel gras ; pasta lui e mai puțin albă și nu atâta de legată ca a celui dintâiu.

Tencuelile sunt amestecuri de var, nisip și apă, cu care se unesc pietrele sau cărămizile în zidire.

Intărirea tencuelilor se face prin transformarea hidratului de calciu în carbonat cu bioxidul de carbon din atmosferă.

Cimentul se fabrică din pietre de var ce cuprind 30-60% argilă. Se întărește sub apă. Noi avem fabrici de ciment la *Turaa, Comarnic, Cerna-Vodă, Brăila, Fieni,* etc. Argila, din ciment, se combină cu hidratul de calciu pentru a da un *silico-aluminat de calciu* insolubil și foarte dur.

Betonul este un amestec de ciment cu pietriș sau pietre mari cu care se formează un bloc compact și solid. Când se toarnă betonul într'o țesătură de sârmă sau vergi de fer, se capătă *betonul armat,* care e foarte rezistent la rupere și la foc. Betonul armat e foarte întrebuințat în timpul din urmă la zidirea caselor și la facerea podurilor.

V. **Sulfatul de calciu,** SO_4Ca, există în natură atât anhidru, numit *anhidrit* sau *carstenit,* cât și hidratat cu 2 molecule de apă numit *gips.*

Gipsul e foarte răspândit în natură ca la *Slănic-Prahova, Câmpina, Doftana,* etc. Cristalizează în prisme rombice oblice grupate în formă de fer de lance, fig. 109. Câte o-

dată are structură zaharoidă, din cauza grupării de mici cristale. Când masa e albă și străvezie, se numește *alabastru*. Când e ațos, se numește gips *fibros* sau *mătăsos*.

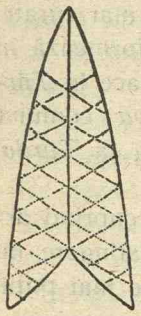


Fig. 109. Cristal de gips.

Sulfatul de calciu e foarte puțin solubil în apă. Încălzit la 135°, gipsul pierde o parte din apa lui de cristalizare și se transformă într'un praf amorf alb, numit *ipsos*. Acesta poate să reia apa de cristalizare pierdută, desvoltând căldură și transformându-se într'o masă compactă.

Ipsosul se prepară încălzind 10-12 ore gipsul la o temperatură ce nu trebue să treacă peste 160°. Se macină în urmă și muiat cu apă servește la facerea tencuelilor sau a diferitelor ornamente, când e turnat în forme.

Mai toată creta întrebuințată azi în școli e făcută din ipsos și de aceeea nu e bună pentru experiențele ce se fac cu *carbonat de calciu*.

Ștuc. Isposul muiat în apă, în care s'a disolvat puțin cleiu, formează o tencuială compactă și dură, care se poate lustrui. Dacă în aceasta, se adaogă oxizi metalici, care pot s'o coloreze în diferite moduri, ea servește la facerea coloanelor și pereților imitând marmora.

Medalioane de ipsos

Experiența 92. — 1. Punem cu gura în jos un pahar așa ca să cuprindă o ilustrație oarecare; tragem cu creionul un cerc în jurul gurii paharului, tăiem cu foarfecile pe urma creionului. 2. Muiem cercul de hârtie în apă și-l lipim bine, cu fața în jos, pe fundul unei farfurii adânci, potrivindu-l ca să vie drept în mijloc. 3. Umplem farfuria cu un terci amestecat bine de tot din 200 g. ipsos bun *(alabastru)* cu 200 g. apă. 4. Lăsăm totul în liniște pe o masă dreaptă, vre-o jumătate de oră; în acest timp *ipsosul se prinde*. 5. Scurgem apa care a rămas și lăsăm să se sbicească ipsosul prins. 6. Desprindem cu briceagul marginile ipsosului de pe farfurie, întoarcem farfuria cu fundul în sus și o ciocănim încet, pentruca medalionul să iasă din farfurie.

SISTEMUL CLINOROMBIC SAU MONOCLINIC

1. **Prisma oblică cu baza rombică.** Are 3 axe neegale, ca și prisma ortorombică. *Axa principală, care unește mij-*

locul bazelor, e înclinată pe planul celorlalte două, spre deosebire de prisma ortorombică. Când ținem prisma în mână, axa principală trebue să fie verticală, axa secundară *orizontală* trebue să meargă dela dreapta la stânga observatorului, iar axa înclinată trebue să se aplece în spre aceasta. Cu alte cuvinte, fețele laterale trebue să fie verticale, iar baza de sus să alunece înspre observator.

Pentru înțelegerea acestei forme e de neapărată nevoie un model.

Fețele prismei clinorombice sunt: 2 bazice, *romburi* egale, și 4 laterale, *paralelograme* egale, spre deosebire de prisma ortorombică, la care fețele laterale sunt dreptunghiuri.

Muchiile bazice sunt de 2 feluri: două la baza de sus și 2 opuse la baza de jos, *ascuțite;* alte 2 sus și 2 jos, *obtuse.* In lungime aceste muchii sunt egale. *Muchiile laterale* sunt de asemenea de 2 feluri: *2 ascuțite* și *2 obtuse. Unghiurile solide,* 8 de toate, sunt de 3 feluri. La capetele diagonalelor orizontale ale romburilor *(ortodiagonale)* sunt 4 unghiuri solide la fel. La capetele diagonalei înclinate *(clinodiagonala)* sunt 2 feluri de unghiuri: un unghiu obtus la baza de sus și un unghiu obtus la baza de jos, egale între ele, corespund la muchiile obtuse ale bazelor, și un alt unghiu sus, și altul opus jos, deasemenea egale, corespund la muchiile ascuțite ale bazelor.

2. **Piramida clinorombică** fig. 110 se obține modificând prin câte o față muchiile bazice. In realitate e o formă compusă din două jumătăți de piramidă, corespunzătoare la cele două feluri de muchii ale bazelor..

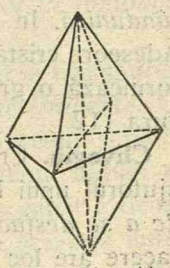


Fig. 110. Piramida clinorombică.

3. **Ortopinacoidul** e format din două fețe care merg paralele cu ortodiagonala bazei. **Clinopinacoidul** are două fețe paralele cu clinodiagonala bazei.

4. **Clinodomul** are două fețe în formă de acoperiș care

merg paralel cu clinodiagonala bazei. **Ortodomul** e o formă compusă din două jumătăți de dom care merg paralel cu diagonala orizontală.

Mineralele care cristalizează în acest sistem, dintre cele învățate, sunt: sulful, gipsul, carbonatul de sodiu.

Macla gipsului. Am văzut la fluorină, pag. 224 că cristalele cari se îngemănează, se *pătrund* între ele. *Macla gipsului e formată prin alipire.* Cu un model de lemn se arată lesne cum se face această alipire. Figura 111 ne

Fig. 111. Macla gipsului prin alipire.

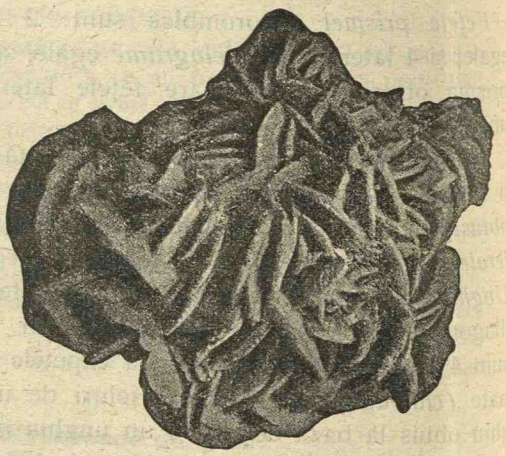


Fig. 112. Cristale de gips în formă de creastă de cocoș, din colecția Uhiversității.

arată o maclă de gips, numită *fer de lance sau coadă de rândunică.* In această alipire se urmează o anumită lege. Adeseori cristalele de gips se grupează în așa fel, încât formează o grupă cu înfățișarea de *creastă de cocoș,* figura 112.

Clivagiu. Cristalele de gips se desfac ușor în foițe, cu ajutorul unui briceag. *Această proprietate a unui mineral de a se desface în foițe se numește clivagiu.* Această desfacere are loc după un plan care merge paralel cu o față a cristalului.

VI. **Fosfatul neutru de calciu,** $(PO_4)_2Ca_3$, e foarte răspândit în natură.

1. **Oasele** calcinate conțin 80-82% fosfat tricalcic și restul carbonat de calciu. Smaltul dinților mai cuprinde și *fluorură de calciu.*

2. **Apatitul** este un fosfat neutru de calciu, combinat cu fluorură și clorură de calciu.

Cristalizează în sistemul hexagonal, în forme simple și în forme compuse.

3. **Fosforitul** e un fosfat de calciu compact, amestecat cu *silicat de calciu.* Se găsește în cantitate mare în unele localități și este îngrășământul atificial cel mai însemnat pentru pământul arabil.

4. **Guano,** cuprinde între alte substanțe, fosfat de origină animală (din excrementele unor păsări). Se întrebuințează ca îngrășământ.

Suprafosfatul de calciu e un produs *technic,* întrebuințat ca îngrășământ pentru pământ. El se fabrică tratând cu acid sulfuric fosfații naturali. In această operație, fosfatul neutru de calciu, care e insolubil și nu ar putea fi asimilat de plante trece în fosfat tetraacid de calciu, care este solubil. Se mai formează și sulfat de calciu:

$$(Po_4)_2Ca_3 + 2SO_4H_2 = (PO_4)_2CaH_4 + 2SO_4Ca$$

Fosfații naturali mai slujesc, după cum am văzut, și la prepararea fosforului și a acidului fosforic.

VII. **Carbonatul de calciu,** CO_3Ca, este foarte răspândit în natură atât în stare cristalizată cât și amorfă. Se mai găsește combinat cu carbonatul de magneziu în *dolomit.*

Varietățile naturale de carbonat de calciu

1. **Calcitul** *e carbonat de calciu cristalizat în romboedri și scalenoedri* și deobiceiu e alb lăptos.

2. **Spatul de Islanda** e un calcit necolorat și transparent. **Dubla refracție.** Cristalele de calcit sunt *birefringente.* Uitându-ne printr'un spat de Islanda la un semn scris pe hârtie, vedem două semne, fig. 114. Existența dublei refracții ne arată, că așezarea moleculelor în calcit e deosebită de așezarea moleculelor în sticlă, care prezintă numai *refracție simplă.*

Trebue să *spunem* că *dubla refracție se întâlnește la toate corpurile cristalizate în orice sistem, afară de sistemul cubic.*

La cele mai multe minerale însă, dubla refracție nu poate fi observată cu ochiul liber, ci numai cu instrumente anumite. Corpurile amorfe și corpurile cristalizate în sistemul cubic, au numai *refracție simplă*.

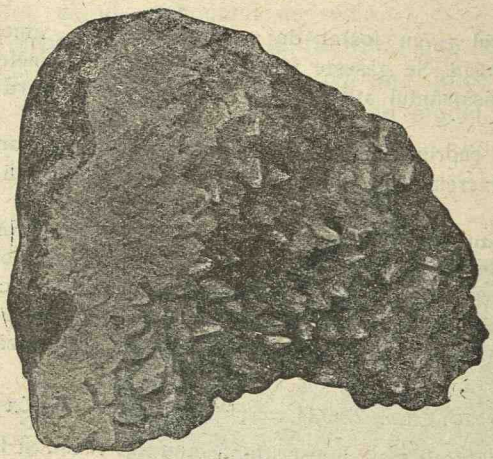


Fig. 113. Calcit cristalizat în scalenoedri din colecția Universității.

Cu ajutorul dublei refracții putem deosebi dacă un corp e cristalizat în celelalte sisteme cristaline, altele decât sistemul cubic. Cu ajutorul altor proprietăți optice, care stau

Fig. 114. Dubla refracție în spatul de Islanda.

în legătură cu dubla refracție, se poate afla sistemul cristalin. Se înțelege, prin urmare, de ce importanță mare e acest fenomen.

3. Aragonitul *e carbonat de calciu cristalizat în prisme ortorombice.* Aceste prisme se îngemănează uneori prin

alipire, formând un cristal cu înfățișarea unei prisme hexagonale. Se găsește în Transilvania și slujește la facerea călimărilor, obiectelor de birou, etc.

Polimorfism. Carbonatul de calciu cristalizează, după cum vedem, în două sisteme cristaline deosebite. Proprietățile fizice ale acestor două minerale se deosibesc deasemenea în unele privințe. Acest fenomen se numește *polimorfism.*

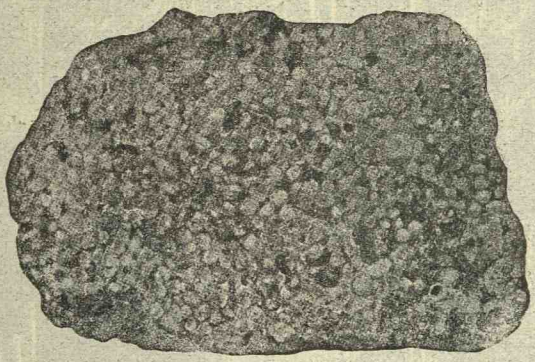


Fig. 115. Calcar pisolitic din colecția Universității.

4. **Marmora** e rocă cu structură grăunțoasă, alcătuită din cristale de calcit. Poate fi albă, cenușie, galbenă, roșie, neagră, pestriță și cu vine colorate diferit. Cele mai renumite varietăți sunt: *marmora de Carara,* din *Apenini* și *marmora de Paros.* E întrebuințată la facerea construcțiilor și a statuilor.

5. **Calcarul comun** e o rocă de carbonat de calciu necristalizat. E de multe colori și foarte răspândit formând uneori munți întregi. E întrebuințat la fabricarea varului. Când cuprinde și argilă poartă numele de **marnă.**

6. **Calcarul pisolitic și oolitic** are înfățișarea unor boabe de mazăre, fig. 115, sau icrelor de pește lipite câte mai multe la un loc, sau deadreptul, sau printr'un fel de ciment.

7. **Stalactitele și stalagmitele** sunt alcătuite din straturi concentrice de calcit. Ele s'au format prin prelingerea ape-

lor de izvoare încărcate cu bicarbonat de calciu. *Stalactitele* atârnă pe bolta peșterilor ca niște țurțuri de ghiață la streșini. *Stalagmitele* sunt formate din apa care a picurat de pe *stalactite*; ele se înalță de pe podelele peșterii

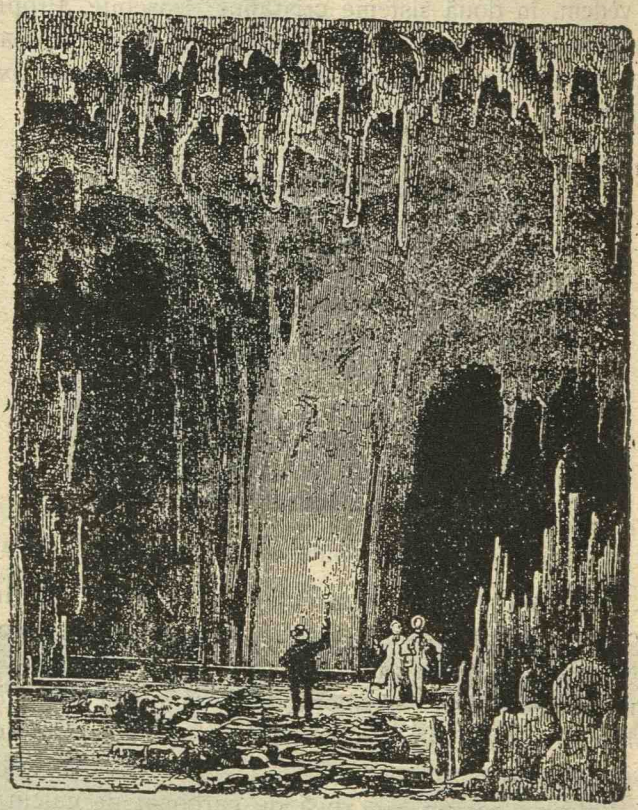


Fig. 116. Vederea unei peșteri cu stalactite și stalagmite.

în sus. Cu timpul ele se unesc și formează stâlpi, care dau peșterii înfățișarea unei clădiri cu coloane, fig. 116.

8. **Creta** e o rocă calcaroasă alcătuită din scoici de microorganisme *(foraminifere, diatomee)*. *Aceste animale* microscopice au absorbit calciu din apa mărilor și au format din el scheletul lor. Murind animalele, scoicile lor au căzut la fund, unde s'au tot adunat, sub formă de nomoluri, care

cu timpul s'au întărit, formând zăcămintele uriașe de cretă ce cunoaștem azi. Din grosimea straturilor de cretă putem să ne dăm seama de miile de ani cât a ținut formația lor.

9. **Piatra litografică** e carbonat de calciu cu bobul foarte fin, cenușiu sau gălbuiu, și care se poate lustrui foarte bine. *Se recunoaște că un mineral e carbonat* prin aceea că produce fierbere cu acid clorhidric.

Experiența 93. — 1. Punem câte o pcătură de acid clorhidric diluat, pe rând pe minerale de *calcit, spat de Islanda, aragonit, marmoră, calcar oolitic* și *pisolitic, stalactite, calcar litografic.* 2. In toate aceste încercări se produce o fierbere, datorită bioxidului de carbon pus în libertate.

Litografia

Este meșteșugul de a reproduce tot felul de scrisuri și desenuri cu ajutorul *pietrei litografice*. A fost născocită în 1793 de *Senefelder* din *München*, a fost perfecționată în *Paris* și a ajuns azi la o mare desvoltare.

La scrierea pe piatră se lucrează tocmai din contra ca la scrierea pe sticlă. In experiența 32, am acoperit un geam de sticlă cu ceară pe toată fața lui. Am săpat în ceară cu un vârf ascuțit desenul sau scrisul dorit. Acidul fluorhidric a ros sticla numai în părțile dezvelite de ceară. Desenul și scrisul au ieșit astfel săpate în sticlă, ca la o pecetie de ceară roșie.

In litografie, se face dinpotrivă. 1. Scrisul sau desenul se face pe piatră cu o cerneală grasă, pe când fața pietrei rămâne neacoperită în celelalte părți. 2. Se udă piatra cu acid azotic diluat, care roade piatra în toate părțile neacoperite de cerneala grasă, și nu atinge de loc părțile scrise. Desenul sau scrisul apare astfel *ieșit în afară*, ca la o ștampilă. 3. După alte pregătiri, piatra litografică este umezită cu burete. O pojghiță subțire de apă se lipește astfel de piatra neacoperită cu cerneală grasă. 4. Se trece pe piatră un sul cu cerneală anume preparată. Cerneala nu se prinde pe părțile umezite și se prinde numai pe părțile care au fost scrise. 5. Se așează pe piatră hârtia cuvenită, se pune peste ea un carton lustruit și se trece piatra sub teasc. Scrisul de pe piatră trece pe hârtie. Se pot trage astfel până la o mie de litografii bune. 6. Deadreptul pe piatră se desenează numai lucrările de artă. De obicei se scrie pe hârtie lustruită cu *cerneală litografică* și se trece scrisul de pe hârtie pe piatră. Pentru aceasta

se umezește hârtia cu acid azotic diluat, se așează pe piatră și se trece piatra sub teasc. Cerneala litografică se prinde astfel de piatră. Celelalte lucrări se fac apoi întocmai cum s'a spus mai sus.

Cromolitografia

Este o litografie în colori. Desenul nu e făcut pe o singură piatră. Pentru un tablou se întrebuințează până la 24 pietre. Pe o singură piatră se trec numai părțile de aceeaș coloare din tablou. Hârtia se trece pe rând pe fiecare piatră, potrivită așa ca toate colorile să iasă așezate întocmai ca în tabloul original. Pregătirea pietrelor și așezarea hârtiei cer multă dibăcie. Pentru aceasta cromolitografiile artistice sunt foarte scumpe. In schimb cromolitografiile ordinare ca icoanele pe hârtie și din ziare sunt prea puțin reușite.

Sticla

E cunoscută din timpurile cele mai vechi. In unele temple egiptene se văd desenate mici fabrici de sticlă, ce au existat pe la anul 1700 în. de Cr. In mormintele din piramide s'au găsit obiecte de sticlă, ce serveau de podoabe.

In timpul Romanilor întrebuințarea sticlei era răspândită; la *Pompei* s'au găsit geamuri ca ale noastre. Se spune că *Nero* a dat pe un pahar de cristal opac peste 700.000 lei și că i-a îngropat hârburile, atunci când paharul s'a spart, cu onorurile date unui împărat mort.

Dela Romani, industria sticlei a trecut în *Spania, Galia* și *Bizanț* unde cu deosebire a ajuns la un grad mare de perfecție. Arabii ajunseră adevărați artiști în lucrarea sticlei. In secolul al XVI-lea s'au înființat fabricile de sticlă dela *Murano-Veneția*, renumite și azi prin obiectele de artă pe care le fabrică.

Insemnătatea sticlei. Sticla a jucat un rol destul de mare în civilizația omenirii. E de ajuns să ne gândim la aparatele de chimie și la instrumentele optice, ca să înțelegem însemnătatea sticlei. Această *însemnătate se datorește transparenței perfecte a sticlei, proprietăților ei optice, stabili-*

tăţii sale chimice, fiindcă nu e atacată de cele mai multe substanţe chimice, şi proprietăţii ce o are de a se înmuia prin încălzire, de a se lipi şi a fi lucrată în fel de fel de chipuri prin suflare sau turnare.

Fabricare. *Sticla este un amestec de silicaţi; unul din silicaţi trebue să fie de sodiu sau de potasiu; ceilalţi silicaţi pot fi de calciu, de plumb, de aluminiu, de fer, de zinc, de mangan, de magneziu, etc.* Amestecul este amorf şi atât de bine făcut, încât seamănă în totul cu o soluţie; pentru acest cuvânt astăzi e mai bine să zicem că *sticla este o soluţie solidă de silicaţi.*

In fabrici se topeşte în creuzete şi cuptoare speciale amestecul bine făcut din substanţele care dau naştere la silicaţii din sticla ce se prepară. Aşa, în acest amestec, *acidul silicic* intră sub formă de nisip curat, de cuarţ, de cremene, pisate fin de tot; *calciul* sub formă de marmoră, calcar, cretă, etc.; *sodiul* sub formă de carbonat de sodiu sau de sulfat de sodiu; *potasiul* sub formă de carbonat de potasiu; *plumbul* sub formă de oxid; celelalte substanţe sub forme anumite.

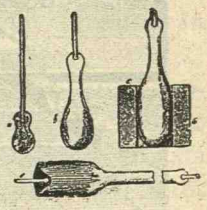


Fig. 117. Diferite faze de fabricare ale sticlei.

Lucrătorii iau cu ajutorul unor ţevi de fer, din sticla topită o cantitate oarecare cu un capăt, suflă aer prin capătul liber şi-i dau astfel diferite forme, după tiparul în care o pun.

Geamurile sunt făcute aproape în acelaş mod. Lucrătorul suflă nişte cilindri lungi de sticlă, care sunt retezate la capete şi tăiate în lung pe o parte. Pus pe o tablă caldă de fer, cilindrul se desface într'o foaie de sticlă. Geamurile mari sunt turnate, fig. 118.

Sticla de sodiu *e silicat de calciu şi sodiu;* se topeşte uşor, e puţin cam verzue, când o privim în spărtură şi e întrebuinţată la geamuri şi oglinzi.

Sticla de potasiu *e un silicat de calciu şi de potasiu;* e

fără coloare, transparentă, ușoară, se topește greu și e greu atacată de acizi sau baze. Se mai numește *sticlă de Boemia* și e întrebuințată pentru pahare, sticle și vase de laborator. *Crownul* e o sticlă de *Boemia* mai curată, cu mai

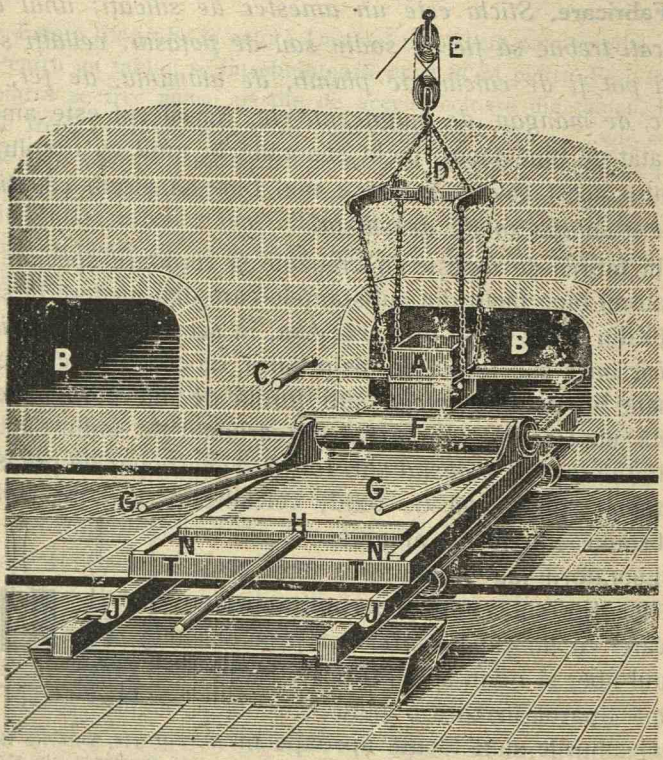


Fig. 118. Turnarea sticlei pentru geamuri mari.

mult potasiu și e întrebuințată la fabricarea aparatelor optice.

Sticla de Iena *e un silicat de sodiu, de magneziu și de zinc cu acid boric.* E cea mai bună sticlă pentru vase de laborator, fiindcă e atacată foarte puțin de acizi sau baze și poate fi încălzită repede sau răcită repede, fără să se spargă. Din sticla de Iena se fabrică renumitele *lentile Zeiss*, pentru instrumente optice.

Sticla Pirex este și mai bună decât sticla de Iena. Ea este un *borosilicat de aluminiu și sodiu. Pirexul* este sticla cu rezistența cea mai mare la acțiuni chimice și cu cel mai mic coeficient de dilatare. Din această cauză, ea poate fi încălzită și răcită repede fără să se spargă. Tot din această cauză, vasele din sticlă *Pirex* pot fi mai groase decât cele obișnuite, fără să se spargă prin încălzire și spărgându-se foarte greu prin lovire. *Din sticla Pirex se fac cele mai rezistente vase de laborator și din industrie și chiar vase de bucătărie.*

Sticla de plumb *e silicat de potasiu și de plumb. Cristalul* are mai puțin plumb și e întrebuințat la facerea obiectelor de artă. *Flintul* are mai mult plumb și e întrebuințat la facerea lentilelor, prismelor, etc.

Strassul are și mai mult plumb decât cristalul și flintul, precum și puțină anhidridă borică. E mai greu și mai refringent decât celelalte feluri de sticlă; e întrebuințat la imitarea diamantului și a pietrelor prețioase, când mai are și puțin *taliu.*

Smaltul e o sticlă de plumb făcută netransparentă prin amestecare cu bioxid de staniu sau cu fosfat de calciu în masa ei, sau colorată prin diferiți oxizi metalici.

Sticla verde. Resturile din diferite feluri de sticlă, topite împreună cu puțină argilă și nisip feruginos, dau o sticlă care cuprinde și silicat de aluminiu și de fer. Această sticlă se topește ușor, e verde din cauza silicatului feros și lesne atacată de acizi. Din ea se fac sticle ordinare de vin, de ape minerale, etc. Această sticlă se poate decolora adăogându-i-se în timpul topirii bioxid de mangan. Acesta transformă silicatul feros în silicat feric care nu mai e verde, ci puțin gălbui. In acelaș timp se formează și un silicat de mangan de coloare violetă. Coloarea violetă a acestuia și cea galbenă a silicatului de fer sunt complimentare și dau lumină albă, sticla rămâne astfel aproape fără coloare.

Sticlele colorate se fac amestecând diferiți oxizi metalici

în masa topită a silicaților; oxidul de crom și de cupru colorează în verde; oxidul de cobalt, albastru; suboxidul de cupru, roșu ca rubinul; oxidul de uran, galben-verde fluorescent, etc.

Sticla călită este o sticlă răcită repede și uniform. Ea are o suprafață foarte rezistentă la lovire.

Lacrimile batavice sunt picături de sticlă căzute în apă rece. Se sparg foarte greu la lovire, dar se fac praf când li se rupe vârful. Experiența se face înfășurând o lacrimă batavică într'o cârpă ce oprește praful de sticlă, care sărind ne-ar putea răni.

Sticlele de Bologna sunt balonașe cu pereții groși, răcite repede în aer. Se sparg foarte greu prin lovire. Se sfărâmă la cea mai mică sgârietură cu o pilă, cu emeri sau cu diamant.

MAGNEZIUL, Mg 24,32

ISTORIC. *Davy* la 1808 a preparat amalgamul de magneziu. *Bussy*, la 1829, a preparat magneziul descompunând clorura de magneziu prin potasiu. La 1845 *Bunsen* (1811-1899) l-a preparat prin electroliza clorurei de magneziu topită.

Stare naturală. E foarte răspândit în natură sub formă de clorură, bromură, carbonați, fosfați și silicați.

Preparare. *Magneziul se prepară prin electroliza clorurei de magneziu topite.*

Proprietăți. Magneziul e alb ca argintul, maleabil și ductil. Are densitatea 1,75. Se topește la 630° și fierbe pe la 1120°. Se găsește în comerț sub formă de sârmă, de panglici, de strujituri și de praf de magneziu. Nu se oxidează în aer uscat, pe când în aer umed se acoperă cu o coaje de oxid de magneziu, care îl face cenușiu murdar. In acest caz, se poate rade cu un briceag coaja de oxid.

Magneziul arde cu lumină multă întrebuințată de fotografi, fig. 119.

Sulfatul de magneziu, $SO_4Mg + 7H_2O$, numit *sare a-*

mară, cristalizează cu 7 molecule de apă. La aer este efloreșcent. E foarte solubil în apă, căreia îi dă un gust amar. E întrebuințat ca purgativ.

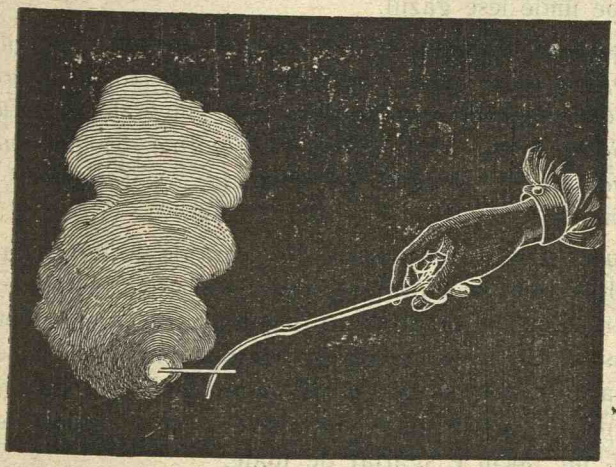


Fig. 119. Lumina produsă prin arderea unei sârme de magneziu.

Minerale cu magneziu

Cele mai însemnate minerale de magneziu sunt următoarele.

Giobertitul, *carbonat de magneziu* și **Dolomitul,** *carbonat de magneziu și de calciu.*

Dolomitul este o rocă foarte răspândită. *Bucegii sunt formați în mare parte din dolomit.*

Silicații de magneziu au o compoziție complexă și cuprind uneori și alte elemente.

Talcul e un *silicat de magneziu hidratat.* Se caracterizează prin proprietatea lui de a fi unsuros și moale la pipăit, ca ceara; se sgârie cu unghia. Ocupă locul întâi în scara de duritate. In schimb se topește foarte greu. Se găsește amestecat cu alte minerale, formând roci foioase, *șisturi cu talc.* Talcul pisat e întrebuințat la unsul mașinelor, ca să alunece uoșr, și ca praf de suflat în ghete și mă-

nuși în acelaș scop. Din varietatea numită *steatit*, se fac vârfuri la lămpile cu acetilenă, din cauză că nu se topește, nu se oxidează prin încălzire și astfel nu se lărgesc găurile pe unde iese gazul.

Scara de duritate. Înțelegem prin *duritatea unui mineral opunerea pe care o întâlnim la sgârierea lui. Scara de duritate* cuprinde următoarele zece minerale: 1) *Talcul*, 2) *Sarea gemă*, 3) *Calcitul*, 4) *Fluorina*, 5) *Apatitul*, 6) *Ortoclazul*, 7) *Cuarțul*, 8) *Topazul*, 9) *Corindonul*, 10) *Diamantul*.

Cunoaștem că un mineral din scara de duritate sgârie pe un altul, când pe suprafața acestui din urmă rămâne o sgârietură după ce am șters cu degetul praful rămas. Spunem aceasta, fiindcă se poate să rămână praf dela mineralul cu care sgâriem și care e mai puțin dur, decât cel sgâriat. Diamantul sgârie toate mineralele și nu e sgâriat de nici unul, iar talcul e sgâriat de toate.

Spuma de mare e tot un *silicat de magneziu hidratat*. E albă bătând în gălbui și verzui, e unsuroasă la pipăit și se prinde de limbă când o atingem. Densitatea ei e mai mare ca a apei, însă din cauza porositățiii plutește pe apă, ceeace a făcut pe oameni să o numească spumă de mare. Se șlefuește ușor și e întrebuințată la facerea pipelor și țigaretelor.

Asbestul e un mineral cu magneziu alcătuit din fire moi și elastice, lungi uneori de o jumătate de metru. Aceste fire sunt așezate paralele unele lângă altele și se pot desface cu ușurință. E mătăsos și sidefos. Nu arde în foc; de aci se trage numele de asbest, *ce nu arde*. Din firele de asbest se țes pânze în care se pot încălzi corpurile. Cei vechi întrebuințau astfel de pânze la arderea cadavrelor și ca șervete de masă, pe care le spălau prin foc, care distruge materia organică. Astăzi *pânza de asbest* e întrebuințată în laborator la încălzit, la filtrarea acizilor tari și ca învălitoare, rău conducătoare de căldură, la mașini cu aburi.

APELE DE BĂUT

O apă bună de băut trebue să fie limpede, fără miros și plăcută la gust, trebue să aibă aer, să nu pulverezească, să nu cadă greu la stomac, să fiarbă bine legumele fără să le întărească, să facă spume moi cu săpunul și să aibă o temperatură de 10-12°. Apele bune de băut trebue să cuprindă corpuri solide și corpuri gazoase în soluție.

Corpurile solide până la o jumătate de gram la litru, *sunt cloruri alcaline, bicarbonat de calciu, sulfați alcalini, silice, și silicați.*

Gazele sunt: *oxigen,* între 7 cmc. și 10 cmc. la litru, *azot,* între 15 cmc. și 21 cmc. la litru și *bioxid de carbon,* între 8 cmc. și 22 cmc. la litru.

Aerul cuprins în apă e făcut din două părți azot și o parte oxigen. Așa dar, aerul din apă cuprinde mai mult oxigen decât cel din atmosferă, care e făcut din patru părți azot și o parte oxigen. Oxigenul, cuprins în aerul din apă, e de neapărată trebuință pentru peștii care trăiesc în ea. Intr'o apă din care am scos aerul, peștii mor într'un timp foarte scurt.

Amintim că apa de ploaie cuprinde mai puține corpuri gazoase disolvate în ea și numai foarte puțin *bioxid de carbon.*

Apa de băut nu trebue să cuprindă substanțe organice, adică substanțe care au luat naștere prin putrezire de plante și animale.

Apele de băut se împart în *ape de izvoare, de puțuri și de râuri.*

Apele de izvoare și *puțuri curate* sunt în general mai bogate în corpuri solide disolvate decât *apele de râuri.*

Uneori, apele de băut cuprind și *microbi,* vătămători sănătății. Pentru acest cuvânt o apă de băut trebue să fie cercetată și din punct de vedere bacteriologic, pe lângă analiza chimică ce i se face.

Filtre. Apele curgătoare se curăță în mare parte de mi-

croorganisme în curgerea lor, prin acțiunea soarelui și a aerului.

In mod complect microorganismele sunt distruse numai cu ozon și clorură de var. Filtrarea limpezește mai mult apele turburi și împuținează *numai* microorganismele din ele. In orașe, ca la București, filtrarea se face trecând apa de râu prin nisip așezat pe pietriș de o grosime anumită.

Apele sălcii. Apele care cuprind *sulfat de calciu* și *clorură de calciu*, în cantitate mai mare de 0,25 g. la litru, se numesc *sălcii;* ele au gust sălciu și nu sunt bune pentru sănătate.

Când apele cuprind mult *bicarbonat de calciu* se numesc *incrustante;* aceste ape acoper obiectele puse înlăuntrul lor cu o coaje de carbonat de calciu.

Apele minerale *sunt apele bune de leac prin substanțele pe care le cuprind.*

Apele clorurate cuprind mai ales *clorură de sodiu: Oglinzi, Monteor, Slănic, Ocna Sibiului, Ocna Mureșului, Turda, etc.*

Apele iodurate și *bromurate* cuprind *ioduri* și *bromuri: Vulcana, Govora, Lacul-Sărat, Tekir-Ghiol, Zizin (Brașov), Budachi (Basarabia), etc.*

Apele sulfuroase cuprind *sulfuri solubile* și *hidrogen sulfurat: Pucioasa, Strunga, Olănești, Călimănești, Vizantea, (Putna).*

Apele feruginoase cuprind *fer: Slănic-Buzău, Strunga, Buziaș (Banat), Tușnad, Vâlcele (Transilvania), etc*

Ape carbonate alcaline: Slănic No. 1, Siriu, Căciulata, Borsec; Vichy.

Ape cu acid carbonic: Buziaș, Covasna, Dorna, etc.

Ape sulfurate alcaline și clorurate: Bălțătești, Lacul-Sărat.

Ape termale se numesc apele minerale cari ies calde din sânul pământului. Amintim printre acestea, apele dela *Karlsbad* cu 75°, apele dela *Baden-Baden* cu 68° și 44°, apele dela *Aix la Chapelle* cu 55°, apele dela *Wiesbaden* cu 70°.

La noi avem *băile Herculane* cu 45°-48°, *băile episcopale dela Oradea-Mare* cu 45°, *băile Toplița* cu 26°, *Siriu (Buzău)* cu 22°.

Ape minerale artificiale se numesc apele minerale fabricate prin disolvare în apă distilată sau filtrată a substanțelor care se găsesc în apele minerale. Aceste ape pot fi puse în comerț numai sub acest nume. Se pare că acțiunea lor asupra organismului nu e așa de bună ca a acelor naturale și proaspete.

FAMILIA METALELOR ALCALINE-PĂMÂNTOASE GRELE

Metalele învățate până aici se numesc metale ușoare din cauză că densitatea lor e mai mică decât 2. Așa, *sodiul are densitatea* 0,97; *potasiul* 0,86; *calciul* 1,55; *magneziul* 1,74.

Toate celelalte metale au densitatea mai mare decât 2 și se numesc *metale grele.*

Zincul, cadmiul și *mercurul* formează familia metalelor *alcaline-pământoase grele,* fiindcă densitatea lor este pentru *zinc* 7, pentru *cadmiu* 8,6 și pentru *mercur* 13,595.

ZINCUL, Zn 65,38

ISTORIC. A fost cunoscut din timpurile cele mai vechi în *India* și în *China,* de unde a fost adus în Europa pela începutul secolului al XII-lea.

Stare naturală. Se găsește în natură ca oxid, sulfură, carbonat și silicat.

Preparare. Zincul se scoate din sulfura de zinc care prin prăjire la aer se face oxid:

$$\underset{\text{Blenda}}{2\,ZnS} + 3O_2 = 2\,ZnO + 2SO_2$$

Oxidul de zinc, ce se formează, este încălzit cu cărbune:

$$ZnO + C = Zn + CO$$

Proprietăți. Zincul e alb-albăstrui, cu structură crista-

lină. Când e curat, e ductil și maleabil și se poate transforma în foi subțiri, cu deosebire la 150°. La 250° se face atât de sfărămicios, încât poate să fie pisat. Are densitatea 7. Se topește la 419° și fierbe la 920°.

Zincul nu se oxidează în aer uscat la temperatura obișnuită; în aer umed se acoperă cu un strat subțire de carbonat bazic, care-l oprește a se oxida mai departe. Încălzit în aer până la fierbere, arde cu lumină multă și dă oxidul de zinc ușor, care se ridică în sus ca un fum alb.

Acizii îl atacă producând săruri și hidrogen:

$$2HCl + Zn = ZnCl_2 + H_2$$

Bazele puternice dau cu zincul săruri numite *zincați*. In această reacție *zincul funcționează ca un metaloid:*

$$Zn + 2\ NaOH = Zn\ (ONa)_2 + H_2$$

Intrebuințare. E întrebuințat la acoperișuri sub formă de table, la facere de vase, podoabe la case, statui, etc., la prepararea hidrogenului, la acoperirea ferului, *fer galvanizat* și aliat cu arama la facerea *alamei.*

Zincul e foarte întrebuințat la *elementele galvanice.*

Amalgamarea zincului pentru elementele galvanice.

Experiența 94. — 1. Punem un băț de zinc *Leclanché* într'un pahar cu acid sulfuric diluat. 2. Scoatem zincul și îl spălăm cu apă 3. Punem zincul astfel curățit într'o capsulă cu mercur și îl frecăm cu o cârpă. Mercurul se prinde de zincul curățit.

Oxidul de zinc, ZnO, se prepară arzând zincul în aer. Pentru aceasta, zincul e topit în vase de pământ, iar vaporii săi se oxidează arzând într'un curent de aer. Oxidul format se așează într'o serie de cutii.

Praful mai greu se adună în cutiile dela început și se numește *alb de zinc,* iar cel mai fin se adună în cutiile dela urmă și se numește *alb de zăpadă.*

Oxidul de zinc se întrebuințează în pictură, în locul albului de plumb, fiind mai bun decât acesta, căci nu se înegrește niciodată. E întrebuințat și ca alifie cu zinc sau alifie de nimic, foarte bună pentru vindecarea arsurilor.

Sulfatul de zinc, $SO_4Zn + 7H_2O$, se prepară din acid sulfuric și zinc. E întrebuințat în medicină ca desinfectant slab.

MERCURUL sau ARGINTUL VIU, Hg 200,61

Simbolul Hg se trage dela numele grecesc hidrargir care înseamnă argint ca apa.

Stare naturală. Există în stare nativă adică necombinat și din această cauză a fost cunoscut din vechime. Mai mult se găsește mercurul ca sulfură numită *cinabru.*

Preparare. In industrie se prepară încălzind cinabrul în aer:

$$HgS + O_2 = Hg + SO_2$$

Ia seama. Mercurul e singurul metal care se obține în industrie deadreptul prin încălzirea sulfurei.

Incălzirea se face în cuptoare care diferă după localități.

Proprietăți. *E singurul metal lichid la temperatura obișnuită, după cum bromul e singurul metaloid lichid.* E alb și strălucitor ca argintul. Are densitatea 13,595 la 0°. Se solidifică la 38°,8 sub zero și fierbe la 357° dând vapori otrăvitori. Ca și apa se evaporă puțin la orice temperatură, atât în stare lichidă cât și în stare solidă.

Mercurul se oxidează cu încetul la aer umed, dând o pieliță subțire de suboxid, Hg_2O, iar la temperatura de fierbere se oxidează cu multă ușurință, dând oxidul roșu HgO.

Mercurul formează *amalgame cu multe metale.*

Intrebuințare. E foarte întrebuințat în fizică și chimie, în medicină, în industrie, la scoaterea aurului și argintului, la fabricarea oglinzilor, etc.

Combinațiile mercurului. Mercurul formează două feluri de combinații. Acelea în care e monovalent, se numesc *mercuroase* iar cele în care e bivalent, *mercurice.*

Clorura mercuroasă sau *calomelul,* HgCl. E albă, nu se disolvă în apă și e întrebuințată în medicină ca antiseptic și ca purgativ.

Experiența 95. — 1. Incălzim un vârf de briceag de calomel într'o eprubetă uscată. Se formează un strat alb în partea de sus. 2. Punem pe el o picătură de amoniac. Se formează un corp negru. Numele calomel se trage dela acest corp negru. Calomel înseamnă negru-frumos.

Clorura mercurică sau *Sublimatul corosiv*, $HgCl_2$. Se disolvă puțin în apă și mai ușor în alcool și eter. *E foarte otrăvitoare;* câteva centigrame omoară un om.

Experiența 96. — 1. Incălzim *câteva firișoare de sublimat* într'o eprubetă uscată. Se formează pereții reci un strat alb. 2. Punem o picătură de hidrat de sodiu. Se formează o pată gălbenă de *oxid mercuric*, HgO. Să nu se respire fumul alb produs prin încălzirea sublimatului.

Sublimatul corosiv e unul din cei mai întrebuințați antiseptici în medicină, la conservarea preparatelor anatomice și a colecțiilor de științe naturale.

Oxidul mercuric, HgO, se prepară oxidând mercurul la temperatura fierberii; în cazul acesta e cristalizat și roșu. Se mai poate prepara tratând o soluție de clorură mercurică cu o soluție de hidrat de sodiu; în cazul acesta e un praf amorf galben. E întrebuințat în medicină la facerea unor alifii, mai ales pentru ochi.

FAMILIA CUPRU, ARGINT, AUR

CUPRUL sau ARAMA, Cu 63,57

ISTORIC. E cunoscut din timpurile vechi, mai ales aliat cu cositorul ca bronz.

Stare naturală. Combinația cea mai răspândită de cupru este *calcopiritul*, $CuFeS_2$, sulfura de cupru și fer, care cristalizează în sistemul patratic.

Preparare. Se încălzește calcopiritul la aer cu nisip și cărbune. Ferul se preface în sgură, *silicat de fer* care se ridică deasupra. Sulfura de cupru încălzită mai departe trece în oxid de cupru. Prin încălzire cu cărbune *oxidul de cupru* este redus în *cupru*.

Proprietăți. Cuprul e roșu gălbui-arămiu. Are densitatea 8,94, se topește la 1084° și fierbe la 2310°.

Este foarte maleabil, ductil, și cel mai tenace după fer.

Cuprul conduce bine căldura și electricitatea. Prin electroliză sau pin topire, cristalizează în octaedri sau cuburi.

Aerul umed îl acopere cu un strat verzui de carbonat bazic, care-l apără să se oxideze mai departe.

Acizii slabi, grăsimile și chiar clorura de sodiu ușurează oxidarea cuprului prin oxigenul din aer sau din lichide. La roșu se oxidează, dând oxidul cupric.

Acidul azotic dă azotat cupric și bioxid de azot (pag. 176), care în aer dă vapori roșii de hipoazotidă, fig. 84 Acidul sulfuric concentrat la cald dă sulfat de cupru și bioxid de sulf.

Intrebuințare. Din cupru se fac vase de bucătărie, căldări, sârme de telegraf, etc. Aliat cu staniul dă *bronzul*, cu care se fac monede, statui, instrumente muzicale, etc.

Aliat cu zincul dă *alama*, din care se fac instrumente de fizică, diferite obiecte de artă, instrumente muzicale, etc.

	Cu	Au	Ag	Sn	Zn	Al	Ni	Sb	Bi
Monede de aur	100	900							
Medalii și vase	84	916							
Giuvaeruri cal. I.	80	920							
Giuvaeruri cal. II.	160	840							
Giuvaeruri cal. III.	250	750							
Monede de 5 lei	100		900						
Monede de 2; 1 și 0.5	165		835						
Medalii și vase	50		950						
Giuvaeuri	200		800						
Medalii și monede	95			4	1				
Instrumente muzicale ..	80			20					
Oglinzi, telescoape	67			33					
Bronz de aluminiu	90					10			
Alamă	67				33				
Mailechort	5				25		25		
Metal englezesc	4			88	100			7	1

Oxidul cupric, CuO, *se obține prin încălzirea cuprului la aer.*

E un praf negru care poate oxida diferite corpuri.

Experiența 97. — Încălzim un amestec de zahăr pisat și oxid cupric într'o eprubetă uscată. După câtva timp se așează în părțile reci ale eprubetei picături de apă și se dezvoltă bioxid de carbon care turbură apa de var (fig. 120).

Zahărul e format din carbon, hidrogen și oxigen. Cu oxigenul din oxidul cupric, carbonul și hidrogenul ard și se prefac în apă și bioxid de carbon.

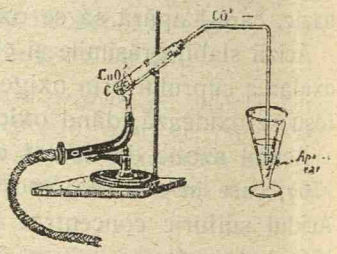


Fig. 120. Încălzirea zahărului cu oxid de cupru.

Sulfatul cupric, $SO_4Cu + 5H_2O$, *piatră vânătă.* In industrie se prepară încălzind în aer *calcopiritul,* dizolvând în apă sulfatul de cupru format și curățindu-l prin cristalizare.

Cristalizează în sistemul *triclinic,* în prisme de coloare albastră.

Experiența 98. — 1. Încălzim într'o eprubetă uscată puțin sulfat de cupru pisat. Se face alb. 2. Punem praful alb în apă, se face din nou albastru.

Prin încălzire sulfatul de cupru pierde apa de cristalizare; sulfatul de cupru fără apă e alb.

Sulfatul de cupru e întrebuințat în galvanoplastie, în vopsitorie, la conservarea lemnelor, în medicină și în soluție în apă, amestecată cu lapte de var, la stropitul viilor.

Malachitul este un carbonat bazic de cupru. Este verde frumos și e întrebuințat pentru a face obiecte de artă și în pictură ca *verde mineral.*

Azuritul e tot un carbonat bazic de cupru. E albastru și e întrebuințat pentru a face obiecte de artă precum și în pictura ca *albastru de munte.* Amândoi se găsesc mult în *Siberia.*

SISTEMUL TRICLINIC

Prisma oblică cu baza de paralelogram este forma primitivă a acestui sistem. Ea are 3 axe neegale între ele și

înclinate câte-şi trele. Toate feţele sunt în formă de paralelogram. Elementele ei sunt egale numai 2 câte 2, şi anume cele opuse.

Piramida triclinică, e compusă din 4 sferturi de piramidă. Orice cristal din acest sistem nu are nici măcar un singur plan de simetrie. Din această cauză sistemul triclinic se numeşte şi nesimetric.

ARGINTUL, Ag 107,88

ISTORIC. E cunoscut din timpurile cele mai vechi.

Stare naturală. E foarte răspândit în natură în stare nativă, şi în combinaţii.

Combinaţia cea mai însemnată este sulfura de argint. *Sulfura de plumb, galena, cuprinde foarte adeseori argint.*

Preparare. *In Mexic* se lucrează precum urmează. Mineralul pisat mărunt e amestecat bine cu clorură cuprică prin treerare cu catâri pe o arie anumită. *Sulfura de argint* trece în clorură de argint după ecuaţia:

$$Ag_2S + Cu\,Cl_2 = 2\,AgCl + Cu\,S$$

Clorura de argint e transformată în amalgam de argint, prin treerare mai departe cu mercur:

$$Ag\,Cl + 2\,Hg = HgAg + Hg\,Cl$$

Prin încălzire în cazane anumite mercurul distilă şi rămâne argintul.

Mult argint se scoate din *galenele argentifere* prin *patinsonare* şi *cupelaţie* aşa cum se arată la plumb.

Proprietăţi. Argintul e cel mai alb dintre metale. Are densitatea 10,5, se topeşte la 960° şi fierbe la 1960° dând vapori verzi. Este mai moale decât cuprul şi mai dur decât aurul. În ce priveşte maleabilitatea şi ductibilitatea, ocupă locul al doilea, după aur. Cu 0,05 g. argint se poate face un fir de 130 m. şi s'au făcut foiţe de argint care au o grosime de $^1/_{500}$ mm.

Argintul nu se oxidează în aerul uscat sau umed, cald sau rece.

Acidul azotic concentrat îl atacă la rece, dând azotatul de argint.

Argintul e întrebuințat numai ca aliagiu amestecat cu puțin cupru, pentru a avea o duritate mai mare.

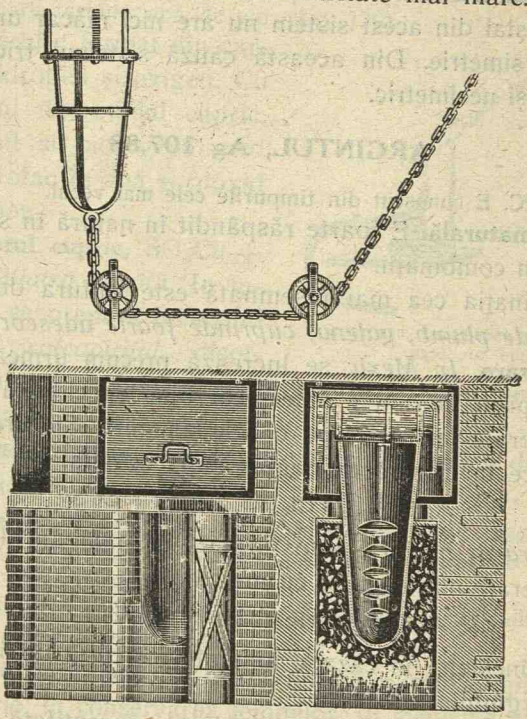


Fig. 121. Distilarea amalgamului de argint.

Clorura de argint se fomează din azotat de argint cu acid clorhidric:

$$NO_3Ag + HCl = AgCl + NO_3H$$

Clorura de argint e un corp alb brânzos care se înegrește la lumină și e solubilă în amoniac și în hiposulfit de sodiu. Proprietatea ei de a se înegri la lumină și de a se disolva în hiposulfitul de sodiu e întrebuințată în fotografie.

Azotatul de argint, NO_3Ag, *piatra iadului,* se prepară disolvând argintul în acid azotic.

Se disolvă foarte bine în apă și alcool. Se topește la 218° și poate fi turnat în formă de creioane medicinale de azotat de argint.

Azotatul de argint se înegrește prin acțiunea substanțelor organice (piele, carne, etc.), cari precipită argintul.

Fabricarea oglinzilor de argint se sprijină pe reducerea azotatului de argint în argint metalic. Punem într'o sticlă soluție de azotat de argint și picăm picătură cu picătură soluție *foarte diluată* de amoniac până ce precipitatul format s'a disolvat.

Punem o soluție diluată de acid tartric. Astupăm sticla și o lăsăm să stea liniștită. In câteva ore se argintează.

Azi, aproape nu se mai fabrică oglinzi din amalgam de cositor, foarte prețuite altădată.

Azotatul de argint e întrebuințat la fotografie, la facerea oglinzilor, în medicină ca arzător, *piatra iadului,* și la facerea cernelelor pentru scris pe rufe.

Fotografia

Fotografia se sprijină pe acțiunea chimică a luminii asupra sărurilor de argint. Razele violete sunt cele mai active, iar razele roșii sunt cele mai puțin active; de aceea fabricarea plăcilor, desvelirea lor și alte operații se fac în camere luminate cu lumină roșie.

1. **Placa sensibilă** este un geam acoperit pe una din fețe, cu un amestec de gelatină și bromură de argint. Foarte întrebuințate azi sunt *filmele,* ca acelea dela cinematografe. Ele sunt acoperite pe una din fețe cu gelatină sensibilizată și sunt făcute sau din *celuloid,* care are neajunsul să ardă lesne, sau din *acetat de celuloză* care nu arde.

2. **Luarea pozei** se face în aparatul fotografic așezat așa încât imagina obiectului de fotografiat să cadă pe placa sensibilă. Timpul de expunere e foarte mic, fiind abia o miime de secundă în fotografia instantanee. *Pe placa impresionată* nu se vede nici o imagine, cu toate că bromura de argint a fost descompusă în Ag_2Br și Br. Zicem că

imaginea e ascunsă, latentă. Placa cu imaginea latentă se poate păstra multă vreme în întuneric.

3. **Desvelirea imaginei** se face punând placa impresionată în soluții cu acid pirogalic, hidrochinonă sau alte preparate de acest fel, ce se găsesc în comerț. Sub acțiunea acestor *reducători* argintul se precipită în părțile atinse de lumină și placa se înnegrește. Cu cât lumina a fost mai puternică, cu atât înegrirea e mai mare. Incetul cu încetul imaginea latentă se desvelește.

4. **Fixarea** imaginei are de scop să îndepărteze de pe placă bromura de argint neatinsă de lumină. Placa e pusă într'o soluție de *hiposulfit de sodiu*, care are proprietatea de a disolva bromura de argint neimpresionată de lumină.

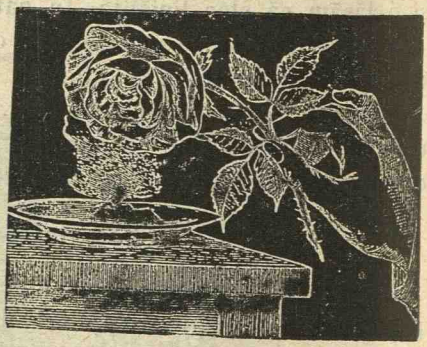


Fig. 122. Negativul figurei 69.

5. **Negativul.** Placa de sticlă este spălată în urmă cu apă multă. Imaginea de pe ea e neagră și opacă in părțile atinse de lumină, care corespund cu părțile albe și luminoase ale obiectului fotografiat. Pentru acest cuvânt placa se numește negativul fotografiei, fig. 122.

6. **Fotografia propriu zisă** se face pe hârtie. Sub negativ se pune hârtia sensibilă. Lumina pătrunde prin părțile transparente ale negativului și impresionează hârtia în mod invers, producând părți negre unde negativul e alb și lăsând părți albe unde negativul e negru. Imaginea de pe hârtie e negativul negativului, prin urmare e la fel cu obiectul.

Hârtia sensibilă poate fi de două feluri. Un fel de hârtie e foarte sensibilă, se expune la lumină numai câteva momente și se desvelește ca și placa. Altfel de hârtie e mai

puțin sensibilă și se expune la lumină până ce se formează pe ea imaginea cu intensitatea cuvenită, prin argintul precipitat de lumină.

7. **Virajul.** Pozitivul acesta e pus în urmă în soluția unei sări de aur sau de platin. Aurul sau platinul se așează în locul argintului, care trece în soluție. Imaginea e astfel în aur sau platin, mai stabilă și mai plăcută.

8. Această imagine se *fixează* cu hiposulfit de sodiu și se spală cu apă.

Punerea în practică a acestor principii cere multă îndemânare. Numai un cunoscător știe bine cât timp trebue *să expue placa,* cât timp trebue s'o ție la desvelire, cum să îndrepte pe negativ oarecari lipsuri (retușarea), cum să facă pozitivul pe hârtie, într'un cuvânt cum să obție o fotografie bună.

Zincografia. Figurile din această carte sunt tipărite cu tipare *(clișee)* făcute în zincografie. Iată cum se lucrează. Aparatele sunt desenate după natură. Desenele sunt fotografiate în mărimea pe care o au figurile din carte. Mineralele sunt fotografiate deadreptul. De pe negativ se desprinde foița de *colodiu* cu fotografia. O placă de zinc perfect lustruită, e acoperită cu un strat de clei de pește special amestecat cu o soluție de *bicromat de potasiu.* După uscare. se așează pe placa de zinc foița de colodiu, așa ca imaginea să fie întoarsă față cu negativul. Se face aceasta ca să se obție pe zinc un desen deandoaselea, ca la literele de tipar. Se expune la lumină câteva minute. Lumina trece prin părțile transparente ale foiței de colodiu și impresionează cleiul cu bicromat de potasiu. Impresionarea înseamnă că părțile atinse de lumină nu se mai disolvă în apă cum se disolvă cele neatinse. Placa de zinc impresionată e spălată cu apă. Pe ea rămâne desenul care apare mai bine după ce a fost înmuiată într'o soluție de violet de metil.

După aceasta, placa se *argăsește,* adică se pune într'o soluție de alaun de crom, care fixează și mai bine desenul.

După spălare se încălzește placa până pe la 300°. Cleiul care formează desenul se face ca un smalț. Placa astfel pregătită se pune în baia care cuprinde acid azotic de o anumită concentrare. Zincul este disolvat de acidul azotic în părțile neacoperite de smalț. Trebue să spunem, că cealaltă față a plăcei de zinc precum și marginile au fost date de mai înainte cu lac, care oprește disolvarea zincului în aceste părți. Când desenul capătă un anume relief, foarte mic, se scoate placa din bae, se spală cu apă, se acoperă desenul cu o cerneală de tipar, cevă mai groasă și se presară cu praf de asfalt. Se încălzește până ce se face un smalț care apără marginile desenului și se pune placa de zinc din nou în baia cu acid azotic. Se face această operație, ca să se apere desenul de a fi ros pe dedesubt de acidul azotic.

Se repetă aceste operații până ce desenul capătă reliefu trebuincios. De obiceiu, patru atacuri sunt de ajuns. In urmă placa de zinc se spală cu apă, se usucă și se pune pe lemn. Tiparul e gata.

Observăm ca părțile mai mari, libere de desen, sunt scobite dela început cu o mașină specială, în care un fel de burghiu face până la 1600 de învârtituri pe minut și roade lesne zincul.

Fotografiile cu umbre care se pierd, nu ies bine deadreptul. Pentru aceasta fotografiile de persoane, de exemplu, sunt reproduse în mod special. La o mică depărtare de placa fotografiată în fața ei, se așează un geam pe care sunt trase cu diamantul, după două diagonale, liniuțe paralele dela 20 până la 200 pe c. m. p. care se întretaie și formează un mare număr de romburi. Imaginea e desfăcută astfe în foarte multe părticele cu marginile bine definite. Fotografia e transformată în acest fel într'un desen liniar, *autotipie*.

AURUL, Au 197,2

ISTORIC. E cunoscut din timpurile cele mai vechi.

Stare naturală. Aurul se găsește numai în stare nativă

în cuarţ, sau în nisipurile ce rezultă din măcinarea lui. Din această cauză se găseşte adeseori şi în nisipul râurilor, precum la noi în nisipurile *Oltului.* Uneori se găseşte în bucăţi mari numite *pepite,* din care unele pot avea o greutate de mai multe kilograme. Cele mai mari găsite până acum cântăriau: 36 kg. *(Ural),* 42 kg. *(California),* 84 kg. *(Australia). România, prin minele de aur din munţii Apuseni ai Transilvaniei, este astăzi cea dintâi ţară producătoare de aur din Europa.* In minele dela *Roşia Montană, Brad, Săcărâmb* şi *Baia mare* aurul se găseşte în trei stări: aur liber ce se vede cu ochii şi se desface uşor, aur împrăştiat în stâncă, foarte mărunt şi care se poate scoate numai prin sfărâmare şi amalgamare, şi în fine aur ce nu poate fi scos prin amalgamare. Cantitatea de aur e cuprinsă între 2 g. la tona de mineral şi cel mult 18 g. la tonă. Acest aur e amestecat cu argintul cuprins în mineral. Minele din *Transilvania* dau cam 5000 kg. de aur pe an, jumătate din cantitatea de aur produsă în toată *Europa.* Cea dintâi ţară producătoare de aur din lumea întreagă este *Transvalul,* care a produs în 1910, 234.000 kg. aur. In urmă vin *Statele Unite, Australia* şi în rândul al 14-lea, *România.*

Preparare. Se sparge stânca cu dinamită, se sfărâmă bolovanii în maşini grele de fer, se pisează cu piua pietrişul şi se spală cu apă multă nisipul format. Nomolul încărcat cu aur se scurge pe table de aramă amalgamate şi puţin aplecate. Aurul e prins de mercur. Amalgamul de aur se încălzeşte; mercurul distilă, iar aurul rămâne în cuptor.

Cantităţile cele mai mari de aur le dă *Transvaalul, Australia, Statele Unite, Rusia.* Producţia anuală trece de 300.000 kg. Valoarea aurului scos din toate ţările dela 1500 până azi ar trece de 550 miliarde lei.

Proprietăţi. E galben, are densitatea 19,265, se topeşte la 1064° dând un lichid verde şi fierbe la 2500°. E cel mai ductil şi mai maleabil dintre metale; se fac foi de aur cu o grosime de $^1/_{2500}$ mm.

Nu se oxidează la nici o temperatură. Acizii, atât diluați cât și concentrați, nu-l atacă nici la rece, nici la cald. Clorul, liber sau disolvat, și bromul îl atacă la rece. Apa regală îl disolvă, transformându-l în $AuCl_3$, *clorură aurică*.

Aurul fiind foarte moale, se roade repede. Din cauza aceasta se aliază cu cuprul sau cu argintul, formându-se astfel aliage mai tari, din care se fac monede și obiecte de lux, pag. 249.

Dintre comorile noastre artistice de aur pomenim *cloșca cu pui* și *paftaua lui Radu Negru.*

CLOȘCA CU PUI, nume sub care e cunoscută la noi comoara dela *Pietroasa,* a fost găsită de câțiva plugari, în vara anului 1837 la poalele muntelui *Istrița.* Comoara era compusă din 22 obiecte de aur de mare preț, împodobite cu grenate, smaralde, safire și mărgăritare. In nepriceperea lor, țăranii au vândut comoara unui precupeț grec numai pe 1200 lei. Grecul a scos pietrele scumpe, a spart *tava mare* în patru bucăți și a distrus astfel ceeace păstrase pământul în perfectă stare timp de 1500 ani. Când peste un an s'a prins de veste era prea târziu. Abia s'au mai putut aduna 12 bucăți.

Până în 1916, *Cloșca cu pui,* se putea vedea la Muzeul de Antichități din București, într'un dulap care cuprindea următoarele lucruri. *O tavă mare,* spartă în patru bucăți, cu diametrul de 0.565 m., cu crestături artistice, care fusese împodobită pe margine cu două cercuri de mărgăritare mai mari și mai mici. *Un ibric* înalt de 0,35 m. de formă sveltă cu buza și piciorul împodobite cu mărgăritare. *Un castron* împodobit cu mărgăritare. *Două cești* cu toartele în formă de pantere. *Un colan* cu grenate orientale și *lapis-lazuli. Patru agrafe* în formă de uliu și păsări cu mărgăritare la gât. *Două inele* lucrate artistic. Inscripția de pe inel spune că această comoară fusese dăruită templului *Goților.* Comoara a fost ascunsă în secolul al IV-lea pe vremea *Vizigoților.* (După amănuntele date de *Alexandru Odobescu).*

Reproduceri artistice după *Cloșca cu pui* se găsesc azi în multe muzee din străinătate.

PAFTAUA LUI RADU NEGRU, găsită în mormântul din *biserica Domnească dela Curtea de Argeș,* e de aur și cântărește 280 g. Are forma unui castel medieval cu două turnuri poligonale la colțuri. Particularitățile pe cari le prezintă ca lucrătură arată că e din secolul al XIV-lea. Această pafta lungă de 9,5 cmc., și înaltă de 8,5 cm., închidea cingătoarea lui *Radu Negru* brodată cu flori

de aur și împodobită cu mărgăritare. (După amănuntele date de D-l *Virgil Drăghiceanu).*

Combinații. Aurul dă două feluri de combinații: *auroase* în care e *monovalent* și *aurice* în care e *trivalent.*

Clorura aurică. $AuCl_3$, se prepară disolvând aurul în apă regală.

Aurul, care este un metal, se bucură și de proprietățile metaloizilor. Astfel el poate da naștere la un acid, *hidratul auric:* $Au(OH)_3$ care formează *aurați.*

FAMILIA METALELOR TRIVALENTE

In această familie intră metalele *aluminiu* Al 26,97, *galiu* Ga 69,72, *indiu* In 114,8 și *thaliu* Tl 204,39 care formează oxizi numite altădată pământuri. Ele sunt trivalente în cele mai multe din combinațiile lor. Tot trivalente sunt și metalele Scandiu, Itriu, Lantan, Gadolin și Iterbiu, numite greșit *pământuri rari* în loc de *metale din pământuri rari.* Studiul acestor pământuri rari este foarte încurcat și separarea lor a fost și a mai rămas una din cele mai grele probleme în chimie. Domnul *Georges Urbain,* Profesor de Chimie la universitatea din Paris, a descoperit în ele două elemente: *Lutețiu* după numele latinesc al orașului Paris și *Celțiu* numit și *Hafniu.* In Maiu 1933 Domnul *Georges Urbain* a făcut la *Fundația Carol* lecții de chimie, de strălucitoare formă literară și de înălțătoare originalitate științifică.

ALUMINIUL, Al 26,97

Stare naturală. Aluminiul este unul dintre corpurile cele mai răspândite în natură. *După oxigen și siliciu, el se găsește în cantitatea cea mai mare, 7-8% din scoarța pământului.* Se găsește cu deosebire ca oxid și ca silicați. Mineralul întrebuințat pentru prepararea lui este *bauxitul,* care se găsește în sudul *Franței* la *Baux,* de unde își trage numele, și la noi în munții *Bihorului,* între *Crișul repede* și *Crișul negru.* Bauxitul este oxid de aluminiu 70% amestecat cu oxid de fer, bioxid de siliciu și bioxid de titan.

Preparare. Aluminiul se prepară astăzi prin metoda arătată în 1886 de *Paul-Louis-Toussaint Héroult, adică prin electroliza oxidului de aluminiu* Al_2O_3, *disolvat într'o baie de criolit topit.* Temperatura trebuincioasă pentru topirea

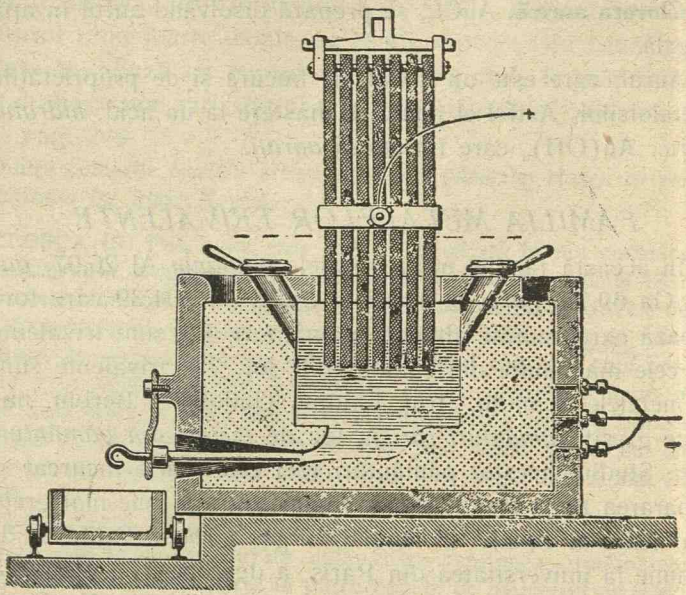


Fig. 123. Fabricarea continuă a aluminiului prin electroliză.

criolitului este produsă tot de curentul electric. Această metodă a însemnat o revoluție în industria aluminiului, scăzând prețul lui de la 300 lei aur kilogramul, până la un leu aur și mai puțin. Curentul electric este produs prin căderi de apă.

Se formează ca produs secundar carbura de aluminiu, C_3Al_4, *de care ne vom servi la prepararea metanului.*

Proprietăți. E alb-albăstrui, foarte ductil și foarte maleabil. Poate fi bătut în foi și tras în fire foarte subțiri, dar la 600° se face așa de sfărămicios încât se poate pisa.

E ușor ca sticla, are densitatea 2,583, e de 3 ori mai ușor ca metalele obișnuite și de 4 ori mai ușor decât argintul, fiind în acelaș timp tot atât de dur și tenace ca acesta.

Conduce bine căldura și electricitatea. Se topește pe la 656° și fierbe pe la 1800°.

Din punct de vedere chimic ocupă locul de mijloc între metalele comune și prețioase. Nu se oxidează la rece, nici în aer uscat, nici în aer umed, nu descompune apa și nu se înegrește prin hidrogenul sulfurat, fiind superior argintului din acest punct de vedere.

Acidul azotic și sulfuric concentrat îl atacă puțin la cald. Adevăratul lui disolvant chiar la rece, este acidul clorhidric. Soluțiile alcaline îl disolvă la rece, formând aluminați alcalini:

$$Al + 3NaOH = Al(ONa)_3 + 3H$$

Aluminiul are prin urmare și proprietăți de metaloid.

Intrebuințare. Din aluminiu se fac vase de bucătărie, tacâmuri de masă, condee de scris, chei, și fel de fel de lucruri ușoare.

Foițele subțiri de aluminiu sunt întrebuințate ca poleială și sunt mai bune ca cele de argint, fiindcă nu se înegresc cu hidrogenul sulfurat. Frecate și fărămițate cu ulei, servesc la ungerea lucrurilor de fer spre a fi apărate de rugină. Sârma groasă de aluminiu este foarte întrebuințată în *America* și *Franța,* în locul sârmelor de cupru la facerea cablurilor electrice. Mult mai întrebuințate sunt aliagele de aluminiu cu celelate metale, care se pot căli și au astfel o duritate, tenacitate și elasticitate mare.

Aliagiul cu magneziu, numit *duraluminiu* e foarte întrebuințat în aeronautică, unde se cere material ușor și rezistent. Aliagiul cu cuprul, *bronz de aluminiu,* e întrebuințat la facerea brațelor de balanțe. Bronzul de aluminiu cu puțin zinc și fer e întrebuințat la construcția automobilelor și a părților de mașini în care se învârtesc osiile.

Aluminotermia. *Aluminiul în praf e un reductor puternic,* el reduce mulți oxizi metalici, combinându-se cu oxigenul lor și punând metalul în libertate. Cu oxidul de fer reacția este:

$$Fe_2O_3 + 2Al = Al_2O_3 + 2Fe$$

In această reacție se produce foarte *multă căldură* și tem-

peratura se ridică până la 2000°. Din această cauză, metalul pus în libertate se topește și poate fi turnat în forme sau întrebuințat în stare lichidă. Amestecul de oxid de fer și praf de aluminiu poartă numele *termit* și e baza unei industrii speciale, creată de *Goldschmidt*. Termitul e întrebuințat foarte mult la lipitul tuburilor, cazanelor, șinelor, roților și la fel de fel de reparații cu ajutorul ferului topit. Operația e foarte simplă, se face repede și costă foarte puțin față cu alte sisteme. Se pune într'un creuzet de pământ, căptușit cu oxid de magneziu, amestecul de oxid de fer și praf de aluminiu. Deasupra amestecului se pune o *cireașă de aprindere*. Aceasta e formată dintr'un fir de magneziu de care e lipit la un capăt o bobiță făcută cu un amestec de praf de aluminiu, peroxid de bariu și colodiu. Aprinzând sârma de magneziu, aceasta arde și prin căldura produsă dă foc amestecului. Reacția are loc în câteva secunde și ferul topit e lăsat să curgă prin fundul creuzetului, care se poate desface.

Dacă în loc de oxid de fer, întrebuințăm un oxid de alt metal, atunci în loc de fer putem prepara acel metal. După această metodă a lui *Goldschmidt*, se prepară astăzi în mare *crom, mangan*, precum și diferite aliage. La prepararea cromului, cu deosebire, se obține un oxid de aluminiu, foarte dur, care se întrebuințează la șlefuirea metalelor sub numele de *corubin*.

Aluminotermia e prin urmare un mijloc simplu pentru a prepara ferul topit precum și alte metale. Ea a fost numită, în mod figurat, *metalurgie de buzunar*.

In afară de această însemnătate *practică*, aluminotermia are și o însemnătate *teoretică*. Ea ne arată un exemplu foarte frumos de transformarea și trimiterea energiei la depărtare. In adevăr, aluminiul a fost fabricat cu ajutorul curentului electric, produs de căderile de apă. Ferul topit e produs de căldura dezvoltată prin combinarea aluminiului cu oxigenul. Putem zice că acest fer e topit prin energia căderilor de apă. Aluminiul joacă în acest caz, după

cum s'a spus de alții, rolul unui *cec* dat de uzina în care se fabrică aluminiul pentru atâta energie, cec pe care noi îl transformăm din nou în energie, fără nici o pierdere, cu ajutorul termitului *Goldschmidt.*

Oxidul de aluminiu, Al_2O_3, se găsește în natură cristalizat în prisme hexagonale, fără coloare și transparente. *Corindonul, rubinul oriental,* roșu, *topazul oriental,* galben, *smaraldul oriental,* verde, *ametistul oriental,* violet, *safirul oriental,* albastru, sunt oxizi de aluminiu, colorați prin diferiți oxizi metalici. Praful de *emeri* sau *șmirghelul,* întrebuințat pentru șlefuirea și lustruirea sticlei și a metalelor, este corindon colorat în negru prin oxidul de fer.

Oxidul de aluminiu amorf este un praf, alb, ușor, fără gust și se lipește de limbă din cauza porozității sale. Nu se disolvă în acizi, se topește numai la flacăra oxihidrică și dă prin răcire corindon artificial.

A. Verneuil fabrică în *Paris rubin sintetic,* topind în flacăra oxihidrică un amestec de oxid de aluminiu cu puțin oxid de crom. Acest rubin sintetic are toate proprietățile rubinului natural. Observăm că e vorba de producerea unui corp natural prin sinteză, și nu de o falșificare.

Verneuil a isbutit să prepare sintetic safir, smarald și alte pietre prețioase cu oxid de aluminiu.

Hidratul de aluminiu, $Al(OH)_3$, se găsește în natură în *hidrargilit* și amestecat cu oxidul de fer în *bauxit.*

Hidratul de aluminiu poate fi și bază și acid.

Experiența 99. — 1. Amestecăm o soluție de clorură de aluminiu sau o soluție de piatră acră cu o soluție de hidrat de sodiu. Se formează la început un precipitat gelatinos de hidrat de aluminiu, $Al(OH)_3$. 2. Adăogând mai multă soluție de hidrat de sodiu, precipitatul se disolvă.

La început avem:

$$AlCl_3 + 3NaOH = Al(OH)_3 + 3NaCl$$

La urmă avem:

$$Al(OH)_3 + 3NaOH = Al(ONa)_3 + 3H_2O$$

Această experiență ne arată că *față de bazele puternice,*

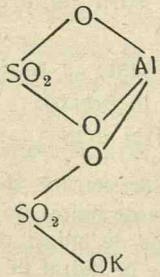
hidratul de aluminiu este un acid, formând săruri numite aluminați; $Al(ONa)_3$ este aluminat de sodiu, solubil în apă.

Impietrirea colorilor. Hidratul de aluminiu, în momentul precipitării sale într'o soluție colorată cu o văpsea, atrage coloare, formând *lacuri* și lasă soluția fără coloare. Pe formarea acestor lacuri se sprijină întrebuințarea în vopsitorie a unor săruri de aluminiu, care dau hidrat de aluminiu prin încălzire.

Experiența 100. — 1. Punem un petec de pânză alb într'o soluție fierbinte de băcan. După două minute scoatem petecul de pânză, îl stoarcem și-l spălăm cu apă. Pânza a rămas nevopsită. 2. Punem acelaș petec de pânză într'o soluție concentrată și caldă de *alaun.* După două minute îl scoatem, îl stoarcem și-l punem în soluția caldă de băcan. După alte două minute scoatem pânza, o stoarcem, o spălăm. Pânza rămâne văpsită în vișiniu deschis.

Sulfatul de alumniu, $(SO_4)_3Al_2 + 18H_2O$, este un corp în formă de foițe sidefoase, foarte întrebuințat în vopsitorie și la fabricarea hârtiei.

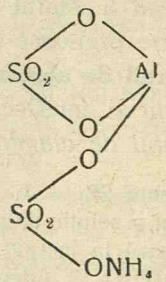
Alauni. Sulfatul de aluminiu dă săruri duble cu sulfatul de potasiu, de sodiu, de amoniu, etc. Aceste săruri duble se



Alaun de potasiu sau piatră acră.

$(SO_4)_2\ AlK + 12H_2O$

Sulfat dublu de aluminiu și potasiu



Alaun de amoniu.

$(SO_4)_2AlNH_4 + 12H_2O$

Sulfat dublu de aluminiu și amoniu

In aceste corpuri isomorfe aluminiul trivalent poate fi înlocuit prin metale trivalente, fer, crom, etc., de ex.:

$(SO_4)_2\ FeK + 12H_2O$

Sulfat dublu de fer și potasiu sau alaun de fer și potasiu.

$(SO_4)_2\ CrK + 12H_2O$

Sulfat dublu de crom și potasiu sau alaun de crom și potasiu.

numesc *alauni*. Ei cristalizează cu câte 12 molecule de apă, în octaedri sau cuburi și sunt isomorfi.

Piatra acră sau alaunul ordinar este sulfat dublu de aluminiu și de potasiu.

E solid, fără coloare și cristalizează în octaedri mari. Se prepară amestecând soluții de sulfat de aluminiu cu o soluție de sulfat de potasiu.

Apa îl disolvă ușor la cald, în timp ce-l disolvă greu la temperatura obișnuită. Soluția lui are gust acru-dulceag și face gura pungă. La 92° se topește în apa sa de cristalizare, pe care o pierde cu totul la roșu închis, transformându-se într'o masă poroasă, care iese afară din creuzetul în care s'a încălzit, *alaun calcinat*.

E întrebuințat în vopsitorie și în medicină.

Isomorfism

Alaunii au, după cum se vede din formulele de mai sus, o constituție chimică analoagă. In alaunul de fer și de potasiu, ferul ocupă locul aluminiului; tot așa în cel de crom, acesta ocupă locul aluminiului. Alaunii cristalizează toți în sistemul cubic. Acest fenomen e foarte important; el se numește *isomorfism*.

Isomorfism se numește proprietatea pe care o au corpurile, cu o constituție chimică asemănătoare, de a cristaliza în forme asemenea.

Două corpuri isomorfe pot lua parte, în acelaș timp, la alcătuirea unui cristal, formând *amestecuri isomorfe*. Un cristal de un corp poate crește într'o soluție de alt corp isomorf cu el. Astfel, punând un cristal violet de alaun de crom într'o soluție de alaun ordinar, cristalul crește mai departe, acoperindu-se cu un octaedru transparent.

Fenomenul isomorfismului e de cea mai mare importanță pentru mineralogie. El a folosit și chimiei la aflarea greutăților atomice. Isomorfismul a fost descoperit de învățatul german *Mitscherlich* la 1819.

Silicații de aluminiu

Se găsesc în natură mulți silicați de aluminiu atât anhidri cât și hidratați. Acești silicați sunt formați atât cu *acidul silicic* cât și cu *acizi polisilicici*.

Argilele *sunt silicați de aluminiu hidratați cu o compoziție foarte complicată și nesigură.* Ele sunt moi, unsuroase la pipăit, produc un miros particular când suflăm peste ele aerul din gură și se prind de limbă.

Caolinul, $SiO_4AlH + H_2O$, este argila cea mai curată; e alb, rămâne alb prin coacere și nu se topește.

Argilele cu *fer sau mangan,* se fac roșii sau brune prin coacere, dar nu se topesc.

Argilele cu calciu sau *magneziu* se topesc prin coacere.

Marne se numesc argilele care cuprind carbonat de calciu.

Olăria

Argilele sunt foarte răspândite la suprafața pământului. Măcinate bine, udate cu apă și frământate, formează o pastă *plastică,* adică poate lua orice formă. Această pastă se întărește prin uscare și coacere. Odată întărită, nu mai absoarbe apă, nu se mai înmoaie și nu mai este atacată lesne de acizi și de baze. Prin aceste proprietăți argilele sunt foarte potrivite pentru fabricarea de vase de porțelan, de faianță, oale de lut, cărămizi, etc. In timpul coacerii, pasta se strânge și se crapă. Din această cauză ea se amestecă cu nisip sau cuarț pisat, care împiedică strângerea și crăparea.

Porțelanul. Pasta făcută din caolin, feldspat și nisip dă prin coacere o masă dură, translucidă și impermeabilă. Feldspatul topindu-se umple porii caolinului, care nu se topește și formează astfel *porțelanul.* Acesta poate fi înfrumusețat cu diferite desenuri făcute cu oxizi metalici colorați și acoperit cu un smalț trasparent.

Faianța. Pasta făcută din argilă, mai puțin curată decât caolinul, și nisip se face dură și albă prin coacere și se nu-

meşte *faianţă*. Ea se face impermeabilă prin acoperire cu un smalţ sticlos.

Oalele ordinare se fac din argilă feruginoasă, amestecată cu nisip şi marnă. Ele se acoperă cu un smalţ de silicat de plumb şi de aluminiu. Plumbul din aceste oale trece uneori în alimente; de aceia e bine să se spele oalele noui cu oţet.

Cărămizile, ţiglele, olanele, oalele de flori, etc., se fac din argile marnoase şi nisip. Ele sunt roşii din cauza oxidului de fer.

Bazaltul artificial se face din argile marnoase amestecate bine cu mult nisip, îndesate cu putere şi coapte la o temperatură înaltă, aşa încât o parte din silicaţi să se topească.

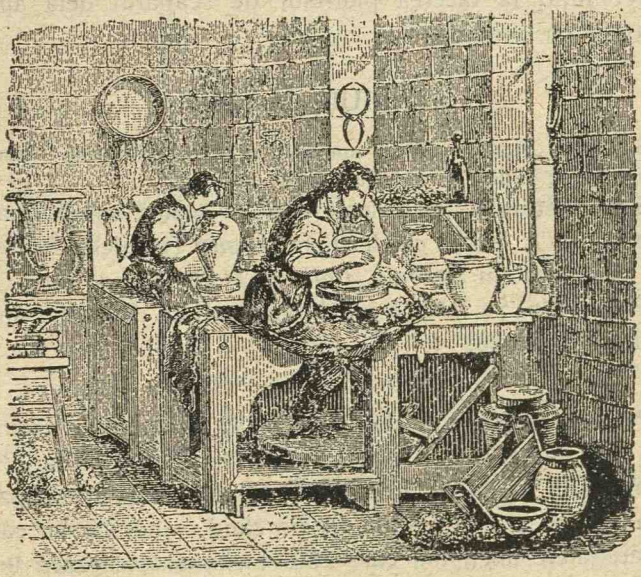


Fig. 124. Interiorul unui atelier de olărie.

Lucrarea pastei, în toate aceste cazuri, se face sau cu mâna sau cu maşina cu aburi. Lucrarea cu mâna se face la roata olarului, fig. 124.

Toate obiectele făcute din porţelan, faianţă sau argilă ordinară sunt uscate mai întâiu şi pe urmă coapte în cup-

toare speciale; smălțuirea se face după întâia coacere și după ce ele au fost înfrumusețate cu colori minerale ce rezistă la foc în a doua coacere.

FAMILIA METALELOR TETRAVALENTE

In această familie intră, în ordinea greutății lor atomice, *germaniu* Ge 72,6; *staniu* Sn 118,7; *ceriu* Ce 140,13; *plumb* Pb 207,22 și *thoriu* Th 232,12.

Vom studia pe larg numai staniul și plumbul.

Spunem în treacăt că oxidul de *thoriu cu 1% oxid de ceriu* formează *sitele Auer* întrebuințate la lumina incandescentă de gaz de luminat, și că aliajul de cer și fer e întrebuințat la facerea pietrelor de scăpărat dela aprinzătorile cu benzină.

STANIUL, Sn 118,7

ISTORIC. Staniul a fost cunoscut de cei vechi care-l numeau *Casiteros* de unde se trage numele de *cositor*.

Stare naturală. Se găsește mai cu seamă sub forma de bioxid, SnO_2, numit *casiterit*, în *Anglia* (insulele *Casiterite* din vechime), în *Saxonia, India* și *Malaca*.

Preparare. Se fabrică încălzind bioxidul de staniu amestecat cu cărbune:

$$SnO_2 + C = Sn + CO_2$$

Proprietăți fizice și chimice. E alb aproape ca argintul. Are densitatea 7,3, se topește la 232° și fierbe pe la 2270°. E maleabil și ductil. Frecat cu mâna dă un miros particular. O vergea de cositor pârâie când o îndoim din cauză că cristalele mici, din care este formată, se freacă unele de altele sau se rup.

In aer, se oxidează numai pe la 200°. La temperaturi mai înalte se transformă în SnO_2 cu lumină și căldură.

Se combină direct cu mulți metaloizi.

Intrebuințare. Bronzul e făcut din cupru și staniu. Cu staniu se spoesc vasele de bucătărie, din cauză că el nu

e ușor atacat de acizi. Tinicheaua se face din table de fer spălate bine cu acizi și acoperite cu un strat de staniu.

Metalul de Britania e făcut din 9 părți staniu și 1 p. stibiu, adesea cu puțin zinc și cupru.

SISTEMUL PATRATIC

I. **Prisma cu baza patratică,** fig. 125, este forma primitivă din acest sistem. Ea are *2 fețe bazice,* patrate egale și *4 fețe laterale* dreptunghiuri egale. *Unghiuri solide* sunt 8 și toate egale între ele. *Muchiile bazice* 4 sus și 4 jos, sunt deasemenea egale între ele. Cele 4 *muchii laterale* sunt iarăși egale între ele.

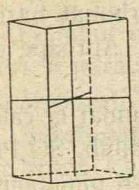


Fig. 125. Prisma cu baza patratică.

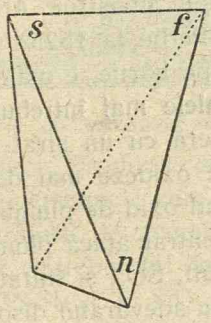


Fig. 126. Sfenoedrul.

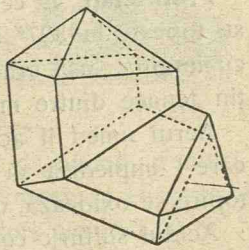


Fig. 127. Macla casiteritului.

Axele acestui sistem, 3 de toate, sunt perpendiculare între ele; cele două orizontale sunt egale între ele și unesc mijlocul muchiilor laterale, iar cea de a treia, verticală, e sau mai scurtă sau mai lungă și unește mijlocul bazelor

II. **Piramida patratică** se obține înlocuind printr'o față muchiile bazice.

III. **Prisma cu piramida patratică** e o formă compsă din cele două forme precedente.

IV. **Sfenoedrul** este o formă hemiedrică și se obține din piramida patratică suprimând 2 fețe sus și 2 fețe jos în mod alternativ, fig. 126.

V. *Macla casiteritului,* e formată prin alipire, fig. 127.

PLUMBUL, Pb 207,22

ISTORIC. A fost cunoscut și întrebuințat din timpurile cele mai vechi.

Stare naturală. Mineralul de plumb cel mai răspândit este sulfura de plumb, PbS, *galena.*

Preparare. Se încălzește galena în aer până se face *oxid de plumb,* care este redus cu cărbune în plumb metalic:

$$2PbS + 3O_2 = 2PbO + 2\ SO_2$$

$$2PbO + C = 2Pb + CO_2$$

Reducerea oxidului se poate face chiar cu galenă:

$$2PbO + PbS = 3Pb + SO_2$$

Proprietăți. E cenușiu albăstrui. Are densitatea 11,34, se topește la 327° și fierbe la 1525°. E moale, se sgârie cu unghia, lasă urme pe hârtie, e maleabil și cel mai puțin tenace dintre metalele mai întrebuințate.

Aerul umed îl acoperă cu un strat de carbonat bazic, care-l împiedică să se oxideze mai departe. Aproape de topire se oxidează, dând oxid de plumb.

Acidul sulfuric concentrat atacă plumbul numai la cald, producând bioxid de sulf, SO_2, și sulfat de plumb, SO_4Pb. Acidul azotic diluat este adevăratul disolvant al plumbului, formând *azotat de plumb* $(NO_3)_2Pb$. Acidul acetic îl disolvă lesne, dând *acetat de plumb.*

Pomul de plumb.

Experiența 101. — 1. Dintr'o tablă de zinc tăiem o fâșie lată ca de trei degete, crestăm pe margine această fâșie și îndoim crestăturile ca dinții unui ferăstrău. 2. Atârnăm această fâșie de o vergea de sticlă într'un borcan de sticlă. 3. Umplem borcanul cu o soluție de acetat de plumb. 4. Dacă soluția e mai concentrată, în 5 până la 10 minute fâșia de zinc se acoperă cu un fel de burete, care se tot umflă, și cu foițe de plumb cristalizat. Când soluția e mai diluată, precipitarea plumbului se face mai încet, dar cristalele sunt mai frumoase. In figura 128 tabla de zinc e tăiată în chip de om, *matador american.*

Această experiență este cunoscută sub numele de *pomul*

lui Saturn. Plumbul se precipită pe zinc, în timp ce zincul trece în soluție.

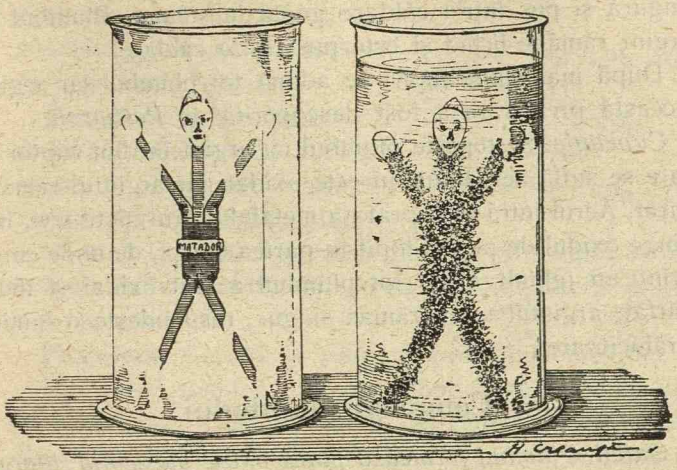


Fig. 128. Matadorul american.

Plumbul e otrăvitor. Produce *colici de plumb*, tremurături și paralizii, la persoanele care lucrează cu el, precum la tipografi și lucrătorii de acumulatori electrici.

Intrebuințare. E întrebuințat la literele de tipar aliat cu stibiu (50 Pb, 25 Sb și 25 Sn), la gloanțele de pușcă și la tuburile pentru apă, etc.

Tuburile de plumb pot fi întrebuințate pentru conducerea apei, căci apa de gârlă și izvoare, care conține mici cantități de cloruri și sulfați, nu disolvă plumbul, ci-l acoperă pe dinăuntru cu un strat subțire de sulfat de plumb, *insolubil,* pe când apa distilată sau de ploae dă un hidrat de plumb, care poate produce otrăviri.

Scoaterea argintului din plumb

Uneori plumbul cuprinde urme de argint. Chiar când argintul se găsește în proporție de o parte argint la 8000 părți plumb el se scoate precum urmează.

Pattinsonare și cupelație. Plumbul ce cuprinde argint,

e topit în niște căldări și lăsat în urmă să se răcească. Plumbul curat care cristalizează mai întâiu, este luat cu o lingură și pus într'o căldare goală la stânga. Plumbul cu argint rămâne lichid și este pus într'o căldare.

După mai multe topiri se adună tot plumbul cu argint. Această prelucrare a fost descoperită de *Pattinson.*

Cupelație. Se topește plumbul cu argint într'un cuptor în care se suflă aer. Plumbul este oxidat, iar argintul rămâne curat. Aerul intră la suprafața metalului prin niște țevi, împinge oxidul de plumb topit în partea opusă, de unde curge printr'un jghiab. Când tot plumbul a fost oxidat și îndepărtat, argintul topit, rămas singur, răspândește o lumină strălucitoare.

Compușii plumbului

Oxizii. Plumbul formează patru oxizi: masicotul, litarga, bioxidul de plumb și miniul.

Masicotul, PbO, se prepară încălzind plumbul la aer ca la cupelație. E un praf galben amorf.

Litarga, PbO, este tot oxid de plumb, dar cristalizat după ce masicotul a fost topit. E roșietică.

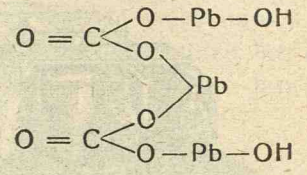
Bioxidul de plumb, PbO_2, numit și *oxidul purice* e brun și e *foarte întrebuințat la facerea plăcilor pozitive din acumulatorii electrici.*

Miniul, Pb_3O_4, se prepară încălzind plumbul sau litarga la 600° într'un curent puternic de aer. E un praf roșu, întrebuințat ca vărpsea, la facerea cerei roșii de pecetluit, la sticla de plumb și diferite smalțuri.

Amestecat cu ulei de in formează un chit care se întărește la aer și cu care se chituește tinicheaua depe acoperiș și găurile din țevile de plumb sau de fer.

Acizii plumbului. Hidrații de plumb $Pb(OH)_2$ și $Pb(OH)_4$ sunt și baze care se combină cu acizii, dar sunt și acizi care se ambină cu bazele. Așa se cunoaște $Pb(ONa)_2$ numit *plumbit de sodiu* și PbO_4Pb_2, *plumbat de plumb,* care este *miniul.* Așa dar în miniu plumbul este în acelaș timp

și metal și metaloid. Se cunosc multe alte combinații în care același element este și metal și metaloid în același timp. Deaceea împărțirea elementelor în metale și metaloizi nu este întemeiată.



Ceruza e un *carbonat bazic de plumb*. Ea se mai numește și *alb de plumb* și e foarte întrebuințată ca văpsea albă.

Inlocind în această formulă plumbul prin cupru se obține formula carbonatului bazic de cupru numit *azurit* sau albastru de munte.

Preparare. Ceruza se prepară prin două metode.

Procedeul olandez. Foi de plumb P răsucite ca un sul de hârtie, fig. 129, se pun în borcane de pământ A, cu două funduri. Sub fundul B, care e găurit, se pune puțin oțet. Vasele, acoperite ușor cu capace, sunt așezate în rânduri și acoperite cu gunoi, figura 130. Gunoiul fermentând desvoltă bioxid de carbon și temperatura se ridică la 30°—40°. La această temperatură acidul acetic din oțet se evaporă și atacă plumbul cu care face acetatul bazic de plumb. Acesta, sub influența bioxidului de carbon, se transformă în cezură, *carbonat bazic de plumb*.

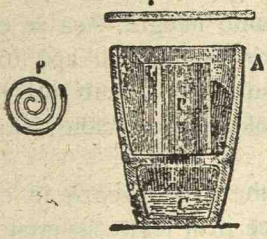


Fig. 129. Vase pentru ceruză.

Acidul acetic pus în libertate atacă mai departe plumbul iar bioxidul de carbon din gunoi transformă din nou acetatul bazic de plumb în ceruză. Și tot așa mai departe timp de mai multe luni.

Procedeul dela Clichy (Paris) se datorește lui *Thénard* (1801).

Se introduce bioxid de carbon într'o soluție de acetat bazic de plumb. Se strecoară ceruza formată și în soluția acidului acetic se pune oxid de plumb, pentru a-l trans-

formă din nou în acetat bazic. Aceeași cantitate de acid acetic poate servi la prepararea unei mari canități de ceruză.

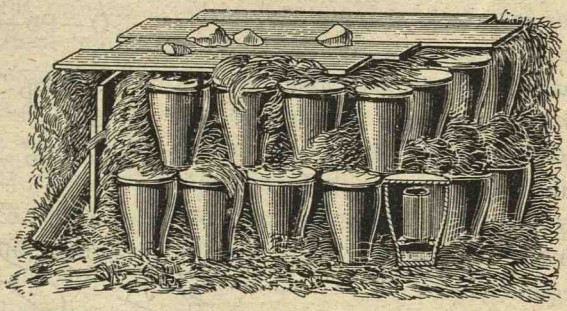


Fig. 130. Așezarea vaselor pentru ceruză în gunoi.

Proprietăți. *Ceruza* e un praf alb care amestecat cu ulei dă o vărpsea cu o putere mare de acoperire. Are neajunsul că se înegrește cu timpul prin hidrogenul sulfurat din aer care o transformă în sulfură de plumb neagră. Așa se explică înegrirea picturilor vechi. Prin spălare cu apă oxigenată, sulfura de plumb se face sulfat de plumb alb. Încălzită, ceruza dă un miniu de coloare portocalie foarte întrebuințat în pictură.

Galena, PbS, e sulfura de plumb. Cristalizează în cuburi. Un cristal mai mare se desface prin lovire în cristale mai mici. Aceasta arată că galena are un clivagiu după fețele cubului. E cenușie cam ca plumbul și are strălucire de metal. Când cuprinde ceva mai mult argint, *galena argentiferă*, are o coloare mai deschisă și slujește la scoaterea argintului. Cristalele de galenă sunt întrebuințate la prinderea undelor hertziene în instalațiile de radio.

FAMILIA METALELOR PENTAVALENTE

In această familie intră elementele *bismut* Bi 209, *vanadiu* V 50,95, *niobiu* Nb 93,3 și *tantal* Ta 181,4. Ele pot fi și trivalente. Bismutul cu deosebire este pus de unii autori în familia azotului.

BISMUTUL, Bi 209

ISTORIC. *Basilius Valentinus* pomenește de bismut.

Stare naturală. Se găsește mai mult în stare nativă.

Preparare. Mineralul de bismut e pisat și încălzit într'un cuptor, în cilindri de metal. Bismutul topit curge într'un vas exterior.

Proprietăți. E solid, alb, bătând în roșu, cu strălucire metalică. Se sparge lesne. Are densitatea 9,823, se topește la 269° și fierbe pe la 1420°. Cristalizează în romboedri foarte apropiați de cub și formează grupe care seamănă cu niște ziduri dărâmate, fig. 131. La temperatura ordinară nu se oxidează în aer; încălzit, se oxidează, transformându-se în oxid de bismut, Bi_2O_3.

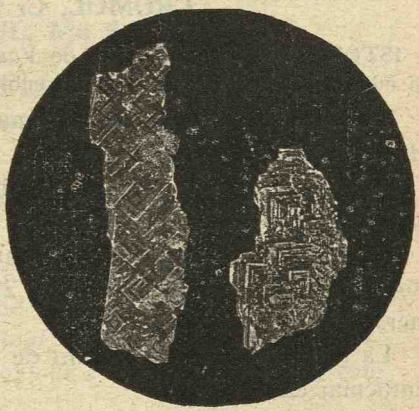


Fig. 131. Cristale de bismut din colecția Laboratorului de chimie Anorganică.

Experiența 102. — 1. Incălzim pe cărbune la suflător, ca în figura 81, un grăunte de bismut. 2. Aruncăm grăuntele topit, și care arde cu fum mult, pe o hârtie cu marginile ridicate ca în figura 82. Grăuntele topit se mișcă pe hârtie lăsând niște linii punctate, mai fine decât cele de la stibiu.

Intrebuințare. Bismutul e întrebuințat la construirea *elementelor termoelectrice* care produc electricitate prin încălzire, și la prepararea diferitelor aliage. Multe din aliagele lui se topesc mai jos de 100°, fig. 106.

Azotatul bazic de bismut și alte săruri ale lui sunt întrebuințate mult în medicină. Preparatul cunoscut sub numele de *dermatol* este tanat de bismut.

FAMILIA METALELOR HEXAVALENTE

In această familie intră elementele *crom* Cr 52,01, *molibden* Mo 96, *tungstenul* sau *wolframul* Tu sau W 184 și

uranul U 238,14. Ele sunt adevărate metale când sunt bivalente sau trivalente și sunt adevărați metaloizi când sunt hexavalente. Ele dovedesc odată mai mult că proprietățile unui element depind și de greutatea lui atomică și mai ales de valența pe care o are în combinație.

CROMUL, Cr 52,01

ISTORIC. A fost descoperit de *Vauquelin* (1763-1829) în 1797 și numit crom, fiindcă formează combinații colorate.

Stare naturală. Mineralul cel mai răspândit este *cromitul de fer*, Cr_2O_4Fe.

Preparare. Se prepară prin aluminotermie din oxidul de crom, Cr_2O_3 și aluminiu.

Proprietăți. E alb cenușiu, strălucitor. Are densitatea 6,8, se topește la 1500° și fierbe la 2200°. Nu se oxidează la aer.

La roșu arde, într'un curent de oxigen, aruncând scântei întocmai ca ferul.

Ca metal formează săruri *cromoase*, în care e bivalent, și *cromice*, în cari e trivalent. Ca metaloid formează *cromați* și *bicromați* în care e hexavalent.

Cromatul de potasiu CrO_4K_2, e la fel cu sulfatul de potasiu; cromatul de calciu $CrO_4Ca + 2H_2O$ e la fel cu sulfatul de calciu $SO_4Ca + 2H_2O$; cromatul de magneziu $CrO_4Mg + 7H_2O$ e la fel cu sulfatul de magneziu $SO_4Mg + 7H_2O$ și cromatul de sodiu $CrO_4Na_2 + 10H_2O$ e la fel cu sulfatul de sodiu $SO_4Na_2 + 10H_2O$. Aceste combinații ne arată că cromul hexavalent e un metaloid în totul la fel cu sulful.

Întrebuințare. Aliat cu metalele, le face mai dure și mai rezistente la acizi.

Bicromatul de potasiu, $Cr_2O_7K_2$, formează cristale triclinice mari, roșii portocalii.

Acidul sulfuric atacă bicromatul de potasiu, formând alaun de crom și potasiu și desvoltând oxigen:

$$2Cr_2O_7K_2 + 8SO_4H_2 = 4\,(SO_4)_2\,CrK + 8H_2O + 3O_2$$

Soluția de bicromat de potasiu amestecată cu acid sulfuric e întrebuințată ca amestec oxidant în chimie și ca depolarizator pentru elementele Grenet.

METALE HEPTAVALENTE

MANGANUL, Mn 54,93

Stare naturală. Se găsește în natură cu bioxid de mangan, MnO_2, *piroluzită;* ca *braunit,* Mn_2O_3, carbonat CO_3Mn, etc.

Preparare. Se prepară prin aluminotermie din oxizi cu aluminiu.

Proprietăți. E cenușiu sfărâmicios. Are densitatea 7,2-8,0, se topește la 1245° și fierbe pe la 2000°. *Ca și cromul, manganul e și metal și metaloid.* El poate fi bivalent și trivalent când e metal și hexavalent și heptavalent când este adevărat metaloid.

E întrebuințat la fabricarea oțelului sub formă de fontă cu mangan.

Bioxidul de mangan, MnO_2, se găsește în natură cristalizat, negru și se mai numește *pirulozită.* E întrebuințat pentru prepararea clorului, decolorarea sticlei și la elementele *Leclanché.*

Permanganatul de potasiu, MnO_4K, e violet negricios. Se disolvă în apă, dând o soluție violetă.

E oxidant și este foarte întrebuințat cu desinfectant.

Broștenita e un mineral de mangan aflat de *P. Poni* (1841—1925), la *Broșteni,* jud. *Suceava.* E un *manganit de fer și de mangan.*

FAMILIA FERULUI

In această familie intră *ferul* Fe 55,84, *cobaltul* Co 58,94 și *nichelul* Ni 58,69.

FERUL Fe 55,84

Istoric. După epoca de piatră a fost cunoscut bronzul. Cel puțin cu 1000 de ani în. de Chr. a fost cunoscut și ferul La începutul imperiului roman întrebuințarea și călirea lui erau răspândite.

„Intre toate țările *Europei, Dacia veche* este singura regiune, unde a existat o puternică *civilizație metalurgică*, după cum aceasta rezultă din mulțimea enormă de monumente arheologice, din tradițiunile autorilor vechi și în fine după cum se constată din nenumăratele urme de lucrări de mine vechi, ce le întâmpinăm aproape peste tot locul în regiunile muntoase ale *Daciei*.

„Cei dintâi lucrători cunoscuți ai ferului au fost, după tradițiunile grecești, *Chalybii* din regiunea cea muntoasă a *Scyțici*, numită și *Scyția, mama ferului*.

„*Vulcan*, maistrul cel divin al fabricației metalelor, după cum ne spune *Homer*, a lucrat 9 ani într'o peșteră de lângă *Oceanos potamos* cum se numia Istrul (Dunărea) în legendele cele vechi". *[N. Densușanu, Dacia preistorică*, pag. XLII].

Stare naturală. Ferul se găsește prea puțin în stare nativă și foarte mult în combinații. Ferul nativ e de două feluri: *fer teluric* adică pământesc și *fer meteoric* sau cosmic. La *Ovifac*, insula *Disco (Groenlanda)*, se găsește fer nativ în bucăți grele de mai multe zeci de kilograme.

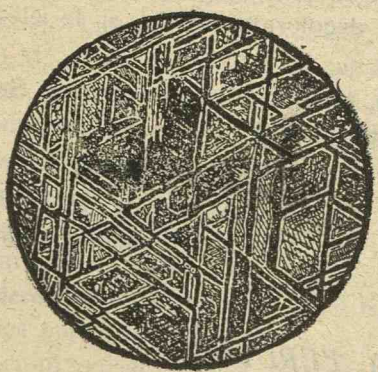


Fig. 132. Figurile lui Widmannstätten.

Ferul meteoric se găsește în *pietrele meteorice* amestecat cu nichel, cobalt, fosfor, sulf și carbon. Ferul meteoric se caracterizează prin *figurile lui Widmannstätten*. Acestea sunt formate din

linii cari se întretaie, fig. 132, și se obțin cu acid azotic pus pe o față bine șlefuită de fer meteoric.

Pietrele meteorice sunt sfărâmături de corpuri cerești atrase de pământ. In căderea lor se freacă de atmosferă, se încălzesc, se înroșesc, lasă o dâră de lumină în urma lor și se sparg adesea cu bubuituri de tunet. Unele se topesc la suprafață. Greutatea lor variază dela câteva zeci de kilograme până la câteva zeci de mii de kilograme.

In meteoritul dela *Canon Diablo (America), Moissan* a găsit picături mici de diamant negru și diamant transparent. Acest fapt a condus pe *Moissan* la prepararea diamantului, arătată la pag. 187.

Metalurgia. Mineralele întrebuințate la fabricarea ferului sunt oxizii de fer. Ele sunt sfărâmate, spălate cu apă și încălzite, ca să piardă din apă, bioxid de carbon, sulf, arsen, etc. Mineralul este un amestec de oxid de fer cu alte materii numite la un loc *gangă*. Această gangă cuprinde uneori argile sau materii silicioase, *gangă acidă*, iar alte ori cuprinde oxid de calciu și oxid de magneziu, *gangă bazică*. Când ganga e acidă, mineralul se amestecă într'o anumită proporție cu piatră de var sau cu dolomit. Când ganga e bazică, mineralul se amestecă cu materii silicioase sau argiloase. *Intr'un cuvânt, se potrivește așa, ca pe lângă o materie acidă să se afle și o materie bazică.* Amestecul acesta este încălzit împreună cu cocs în cuptoarele înalte.

Cuptoarele înalte sunt făcute din cărămidă care nu se topește. Ele au forma arătată în figura 133 și sunt înalte până la 30 metri. In aceste cuptoare se toarnă pe sus, rând pe rând, cocs, mineral și amestec. Pe jos, se suflă un curent puternic de aer încălzit de mai înainte, între 500° și 700°. Cărbunele trece la început în bioxid de carbon, care este redus în urmă în oxid de carbon de către cărbunele de deasupra. *Oxidul de carbon reduce oxidul de fer:*

$$Fe_2O_3 + 3CO = 2Fe + 3CO_2$$

Metalul topit se adună la fundul cuptorului, acoperit de zgură mai ușoară, formată din silicat de aluminiu și de

calciu, care îl apără să se oxideze din nou. Din timp în timp, zgurele se scurg, pe un zid înclinat în afară, iar metalul topit este lăsat să curgă în tiparuri de nisip sau este dus deadreptul la mașinile cari îl lucrează mai departe. Prin gura cuptorului se adaugă în urmă material nou.

Un cuptor înalt poate să dea 100—250 de tone de metal, iar cele americane chiar și 750 de tone pe zi. Un cuptor lucrează mai mulți ani în șir fără întrerupere.

Gazele ce ies din cuptor cuprind între altele 24 la sută oxid de carbon și 2 la sută hidrogen, corpuri care ard. Aceste gaze sunt culese la partea de sus a cuptorului și sunt arse în camere alăturate până ce pereții acestora se înroșesc. In urmă gazele sunt duse și arse în alte camere la fel. Prin

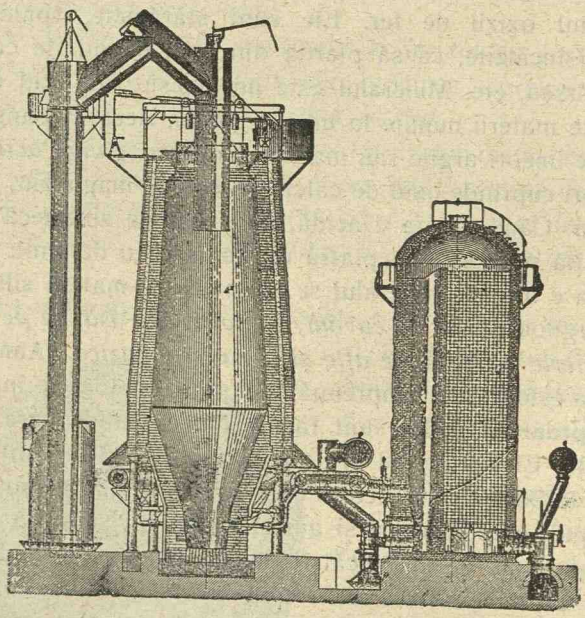


Fig. 133. Prepararea ferului (metoda cuptoarelor înalte).

camerele încălzite se suflă în acest timp aerul care trece apoi în suflătoarele cuptorului. Acest aer intră în cuptor cu o temperatură de 500° până la 700°. Când aceste camere se răcesc, se ard din nou gazele în ele. In acest timp,

aerul pentru suflătoare e trecut prin celelalte camere care au fost încălzite.

Aceste gaze curățite de praf și amestecate cu aer mai servesc la punerea în mișcare a motorilor cu explozie și produc zeci de mii de cai putere. Avem a face aici cu un exemplu foarte frumos de întrebuințare a unei rămășițe din fabrici, care ieftenește materialul fabricat.

Multe alte rămășițe sunt prelucrate azi în fabricele de tot felul și ieftenesc produsele fabricației lor. Așa, din praful de fer adunat la curățirea gazelor, într'un an se poate scoate fer în valoare de zeci de milioane.

Fonta, tuciul sau schija. In cuptoarele înalte, temperatura ajunge până la 1450°. La această temperatură, ferul se combină cu carbonul și formează *fontă. Cuptoarele înalte produc așa dar fontă, nu fer. Ferul se prepară din fontă prin descarburare,* după cum vom vedea.

Fonta albă are cam 3 la sută carbon. E albă-argintie, sfărâmicioasă, dură încât nu poate fi pilită; are densitatea 7,44 până la 7,88 și se topește între 1150° și 1200°. Disolvată în acid clorhidric, dă clorură feroasă $FeCl_2$, hidrogen și hidrocarburi; aceasta arată că în *fontă albă carbonul e combinat aproape în întregime cu ferul.* E întrebuințată la facerea ferului și oțelului.

Fonta cenușie are cam 4 la sută carbon. E grăunțoasă, se poate găuri și pili, are densitatea 6,79—7,05 și se topește pe la 1100°. Disolvată în acid clorhidric, dă clorură feroasă, $FeCl_2$, hidrogen, hidrocarburi și cristale de grafit. Aceasta arată că în *fonta cenușie pe lângă carbonul combinat cu ferul, se mai găsește și carbon necombinat, sub formă de grafit care o face cenușie.* Din fonta cenușie se fac o mulțime de obiecte turnate.

Fonta neagră are cam 5 la sută carbon.

Experiența 103. — 1. Punem într'o eprubetă un grăunte de tuciu și puțin acid clorhidric. 2. Se desvoltă hidrogen, care poate fi aprins la gura eprubetei. 3. In soluție rămâne *clorura feroasă* formată, iar pe fundul eprubetei se așează un praf negru de *gra-*

fit. 4. Pe suprafața lichidului se văd uneori și niște pete de grăsime formate din *hidrocarburi*. 5. Repetăm experiența cu alte feluri de fer.

Fonta cu mangan are până la 80 la sută mangan și se numește *feromangan.*

Toate fontele mai cuprind siliciu, fosfor, sulf, etc.

Fontele nu se înmoaie înainte de topire și din această cauză nu pot fi lucrate cu ciocanul.

Cantitatea de fontă fabricată în fiecare an, în lumea întreagă, e de patruzeci de milioane tone, număr egal cu lungimea unui meridian pământesc în metri. Din această fontă s'ar putea face pământului un brâu la ecuator lat de un metru și gros de un lat de mână.

Oțelul este fer combinat numai cu 0,5—1,5 la sută carbon. E alb, strălucitor, cu densitatea 7,6—8,0, și se topește pe la 1400°. Răcit cu încetul după topire, se poate pili. Răcit repede, *se călește*, adică se face foarte elastic, dar se și sparge foarte ușor. Cu cât a fost răcit mai repede, cu atât e mai dur. Elasticitatea și duritatea lui se pot regula încălzindu-l din nou, după călire, până la anumite temperaturi, când ia anumite colori. Răcirea repede se face cu apă rece, ulei sau cu mercur.

Ferul curat se fabrică azi prin electroliza unei soluții de clorură ferică, $FeCl_3$. Dând electrodului negativ forma de cilindri, ferul ia deadreptul forma de tuburi dintr'o bucată. Acest fer e mai magnetic decât toate felurile de fer preparate până azi, și se magnetizează cu o iuțeală neatinsă până la această metodă de preparare.

Proprietățile fizice. Ferul curat e alb, puțin albăstrui, cristalizează în cuburi sau octaedri. E maleabil, ductil și cel mai tenace dintre metale. Are densitatea 7,8. Se topește pe la 1600°, înmuindu-se înainte de topire, și fierbe pe la 2450°. Această proprietate e foarte însemnată, făcând cu putință lipirea și lucrarea bucăților de fer prin bătae cu ciocanul. Prin lucrare cu ciocanul capătă o structură fibroasă și o mare rezistență la rupere. Cu timpul și

mai ales prin vibrații, se face grăunțos și sfărâmicios. Din această cauză construcțiile de fer trebuesc schimbate după câtva timp, ne mai având rezistența necesară. Astfel, s'a întâmplat ca poduri de fer, făcute de mult, să se rupă sub greutatea trecătorilor, deoarece ferul din ele nu mai era fibros, ci se schimbase în grăunțos și sfărâmicios.

„La 1852, în urma loviturii de stat dela 2 Decembrie, un regiment părăsia în grabă orașul *Angers* pentru a merge la *Paris*.

„Trecând peste podul metalic *Pont de la Base chaîne*, comandantul nu strică rândurile, astfel că trupa intră în marș cadențat pe pod. Vibrațiile au fost atât de puternice, încât podul se rupse și o parte din regiment căzu în apă. Mai mulți se înecară.

„*Davila*, care însoția ca medic regimentul, se repede în apă și scoate mai mulți soldați, dând ajutor în urmă celor răniți...". *[Dr. C. I. Istrati. Biografia lui Carol Davila]*.

Proprietăți chimice. Ferul se combină aproape cu toți metaloizii. Nu se oxidează în aerul uscat la temperatura obișnuită. In aerul umed, se oxidează în prezența bioxidului de carbon, formând hidratul feric, $Fe(OH)_3$, *rugina*. Ruginirea se face dela suprafață către părțile dinlăuntru și e înlesnită de acizi. Pentru a apăra ferul de ruginire, se acopere cu un strat de staniu, *tinicheaua*, cu un strat de plumb, *tablă plumbuită* sau cu un strat de vopsea făcută mai ales cu miniu.

Descompune vaporii de apă la roșu, transformându-se în *oxid magnetic de fer*, Fe_3O_4.

Ferul arde în oxigen dând tot Fe_3O_4.

Experiența 104. — 1. Presărăm pilitură fină de fer în flacăra unei lămpi de gaz. 2. Se formează o ploaie de stele prin arderea firelor de fer în aer. 3. Putem sufla în flacără pilitura de fer pusă de mai înainte într'un tub de sticlă. 4. Scăpărăm cu amnarul de o cremene. Scânteile formate sunt fire de fer zmulse din amnar, care ard în aer. La fel ard firicele de fer când scapără potcoavele cailor.

Ferul este atacat de acizii clorhidric, sulfuric, azotic diluat și apă regală.

Experiența 105. — 1. Punem într'o eprubetă un cuișor de fer și puțin acid clorhidric, în altă eprubetă alt cuișor de fier și puțin acid sulfuric, în o a treia tot un cuișor, și puțin acid azotic diluat și în a patra la fel un cuișor, puțin acid clorhidric concentrat și câteva picături de acid azotic concentrat, adică *apă regală*. 2. Se formează *clorură feroasă în cazul întâi*, sulfat feros în cazul al doilea, cu desvoltare de hidrogen, *azotat feric* în cazul al treilea, cu desvoltarea de vapori roșii-bruni de *hipoazotidă*, și *clorură ferică* în cazul al patrulea.

Cu acidul sulfuric sau clorhidric desvoltă hidrogen. Acidul azotic diluat îl atacă, iar cel concentrat nu. (Vezi pasivitatea ferului, pag. 176).

Fabricarea ferului și oțelului. Din cele spuse, se vede că *ferul n'are carbon, că oțelul are carbon între 0,5—1,5 la sută și că fontele au 2,5—5 la sută carbon. Prepararea ferului din fonte înseamnă îndepărtarea carbonului din ele în întregime. Prepararea oțelului din fonte înseamnă îndepărtarea din ele a carbonului care trece peste 1,5.* De regulă, se îndepărtează tot carbonul din fonte și se adaogă ferului cantitatea socotită de carbon, sub formă de fontă, pentru a obține un oțel de o anumită compoziție.

Indepărtarea carbonului din fontă, în parte sau în total, se face după metoda arătată de inginerul englez *Henry Bessemer* din *Sheffield*, în 1856.

Convertisorul Bessemer, fig. 134, este o oală de tuciu în formă de pară, înalt cam de 3,5 m., care se poate învârti ușor în jurul unui ax. El e căptușit pe dinăuntru cu cărămizi care nu se topesc, făcute cu nisip și argilă, *căptușală acidă*.

Se toarnă fonta topită în convertisor și se îndeasă aer prin fundul lui dublu, care e găurit ca pâlnia dela un duș de apă. Aerul trecând prin fonta topită, arde pe rând siliciul, carbonul și manganul din ea.

In timpul arderii se produce atâta căldură, încât ferul rămâne în stare lichidă, deși se topește mai greu decât

fonta. Aceasta înseamnă o economie nespus de mare de cărbuni.

Când se fabrică oțelul, se adaogă la ferul topit o cantitate anumită de fontă cu mangan. Manganul îndepărtează urmele de siliciu sub formă de zgură, iar carbonul carburează ferul, transformându-l în oțel. In *convertisorul Bessemer* se pot descarbura, în parte sau în total, 15.000 kilograme fontă, în 15 minute.

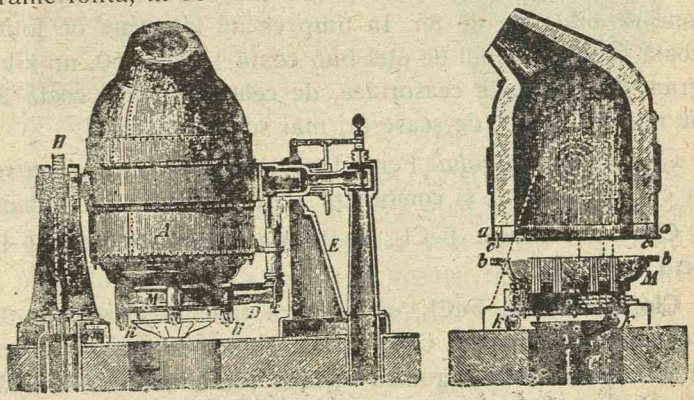


Fig. 134. Convertisorul Bessemer.

Aceste cifre arată, mai bine decât orice explicări, însemnătatea nespus de mare, în industria ferului, a metodei lui *Bessemer*.

O perfecționare a acestei metode a fost făcută în 1878. Până la această dată, mineralele de fer care cuprind fosfor dădeau un fer și oțel de calitate proastă. *Sidney Gilchrist Thomas* (1850—1885), a arătat că fosforul, care strică ferul și oțelul, poate fi îndepărtat în întregime, căptușind *convertisorul Bessemer* cu *dolomit, căptușală bazică*, și *adăogând var nestins* în masa topită. Fosforul trece în *fosfat tetracalcic*, $P_2O_9Ca_4$ sub formă de *zgură*. Această sgură măcinată mărunt, e întrebuințată cu sutele de mii de tone pe an la îngrășatul pământului, sub numele de *făină Thomas*.

Această schimbare, așa de mică, înseamnă o descoperire

mare; prin ea se capătă, în acelaș timp, un fer bun din minerale altă dată neîntrebuințate și o rămășiță foarte căutată. Totdeodată ea ne arată ce influență mare poate să aibă asupra unui produs industrial materialul aparatelor în care e făcut.

Intrebuințare. Ferul, oțelul și tuciul sunt atât de întrebuințați, încât fără ei nu e cu putință civilizația de azi. In lumea întreagă se lucrează pe fiecare an 150 milioane de tone de minerale de fer. In timp ce un kilogram de fontă costă 6 bani și unul de oțel bun costă 1 leu și 50, un kilogram de arcuri de ceasornice, de cele mai bune, costă 20 de mii de lei aur, de șease ori mai scump ca aurul.

Combinațiile ferului. Ferul formează combinații *feroase*, în care e bivalent și combinații *ferice*, în care e trivalent.

Clorura feroasă, $FeCl_2$, se prepară disolvând ferul în acid clorhidric.

Clorura ferică, $FeCl_3$, se prepară trecând un curent de clor peste fer încălzit. Combinația se face cu incandescență și se obțin foițe hexagonale roșii. E foarte solubilă în apă, alcool și eter.

Clorura ferică încheagă albumina și sângele și se întrebuințează în medicină, *apă de fer.*

Amintim *hidratul feros*, $Fe(OH)_2$, *hidratul feric*, $Fe(OH)_3$ și *sulfura feroasă*, FeS, preparată din sulf și fer prin topire și întrebuințată la prepararea hidrogenului sulfurat.

Sulfatul feros, $SO_4Fe + 7H_2O$, *calaican verde.* Se prepară disolvând rămășițe de fer în acid sulfuric diluat. Cristalizează în prisme monoclinice de coloare verde deschis.

E întrebuințat la fabricarea cernelii, în vopsitorie, etc.

Minerale de fer

1. **Magnetitul,** Fe_3O_4, poate fi considerat ca un *oxid ferric* cu *oxid feros*, Fe_2O_3 ,FeO. Cristalizează mai totdeauna în octaedri, cari formează adeseori *macle prin alipire,*

fig. 135. E negru, cu strălucire metalică și magnetic. E un mineral foarte răspândit și servește la fabricarea oțetului de calitate bună.

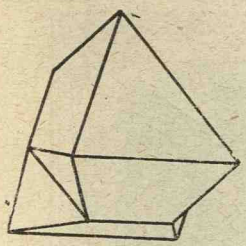


Fig. 135. Macla magnetitului și a spinelului.

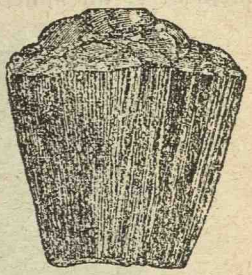


Fig. 136. Hematit roșu.

2. **Oligistul** este *oxid feric*, Fe_2O_3. Cristalizează în romboedri de coloare închisă, cu irizații și cu luciu metalic. In praf e roșu. Câte odată, romboedrii sunt turtiți și grupați mai mulți la un loc sub forme de rozete, fig. 137. Uneori e compact și roșu închis, cu structura fibroasă și cu suprafața în formă de rinichi, fig. 136 când se numește *hematit roșu*. Alte ori e cu structura pământoasă și amestecat cu argilă: *ocru roșu*.

3. **Limonitul** e *hidrat feric*, $Fe(OH)_3$. Nu cristalizează.

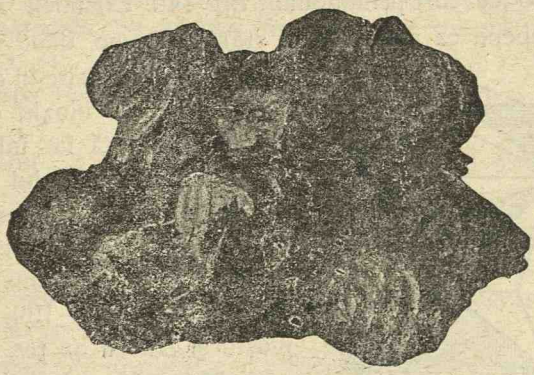


Fig. 137. Cristale de oligist în rozete, din colecția Universității.

Când e amestecat cu argilă și e galben, se numește *ocru galben*.

4. **Sideroza,** CO_3Fe, *carbonatul feros*, cristalizează în rom-

boedri de coloare cenușie brună, fig. 138. Prin oxidare la aer, se transformă ușor în limonit, luând coloarea brună închisă. E un mineral căutat pentru scoaterea ferului. *A-*

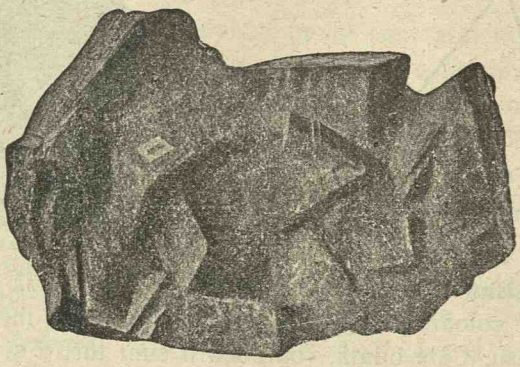


Fig. 138. Romboedri de siderozā, din colecția Universității.

pele feruginoase cuprind bicarbonat de fer. In aer aceste ape dau o turbureală roșie prin descompunerea bicarbonatului, în carbonat și a acestuia în $Fe(OH)_3$.

5. **Pirita** *e bisulfură de fer,* FeS_2. Cristalizează în cubi sau în dodecaedri pentagonali. fig. 140. Cristalele de pirită sunt galbene ca alama și se sfărâmă lesne, dând un praf negru. Prin încălzire în aer desvoltă miros de bioxid de sulf. E întrebuințată la fabricarea sulfului și a bioxidului de sulf.

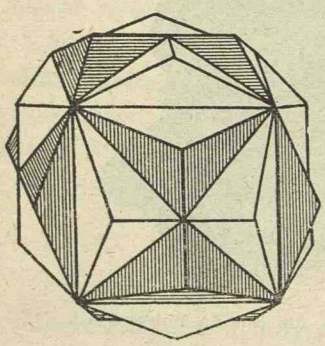


Fig. 139. Macla piritei.

Macla piritei e formată prin pătrunderea a două cristale de dodecaedri pentagonali. Această maclă, fig. 139, se numește și *crucea de fer.*

6. **Marcasita** e tot bisulfură de fer, FeS_2, dar e cristalizată în sistemul ortorombic. *Bisulfura de fer e prin urmare, un corp dimorf.* Formează gru-

părĭ de cristale în forme sferice şi de rinichi cu structura radială.

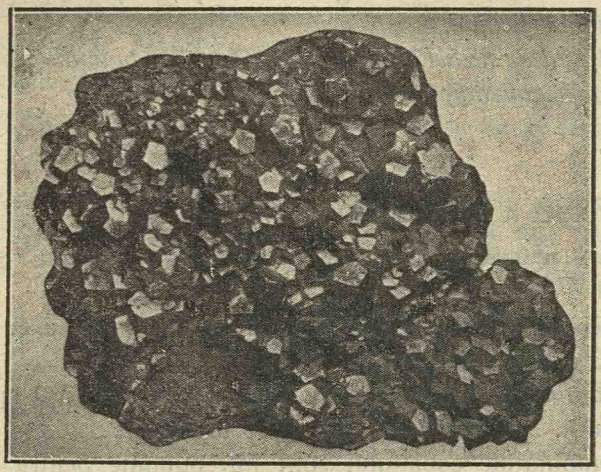


Fig. 140. Pirită în dodecaedri pentagonali, din colecţia Universităţii.

NICHELUL, Ni 58,69

ISTORIC. A fost descoperit de *Cronstaedt* (1722-1765) la 1751.

Stare naturală. Se găseşte în natură ca sulfuri, silicat, *(garnierit)*, etc.

Preparare. Se prepară prin aluminotermie sau prin electroliză.

Proprietăţi. E alb-argintiu, bătând puţin în galben, e maleabil, ductil şi mai tenace decât ferul. E magnetic. Are densitatea 8,8, se topeşte la 1452° şi fierbe în cuptorul electric. In aer nu se oxidează.

Intrebuinţare. Nichelul e întrebuinţat pentru facerea monedelor aliat cu 75% cupru.

Argentanul sau *argintul nou* e făcut din 50% cupru, 25% nichel şi 25% zinc.

Praful de nichel, preparat prin reducerea cu hidrogen a oxidului de nichel, este un catalizator foarte întrebuinţat în ştiinţă şi industrie. *Sabatier,* laureat cu premiu *Nobel,* şi

Senderens, au hidrogenat un mare număr de corpuri organice în prezența prafului de nichel. *In industrie se fabrică grăsimi solide, prin hidrogenarea în prezența nichelului, a grăsimilor lichide.*

Sulfatul de nichel, $SO_4Ni + 7H_2O$, *e întrebuințat la nichelare prin galvanoplastie.*

COBALTUL, Co 58,94

ISTORIC. A fost descoperit de *Brand* în 1733.

Stare naturală. Se găsește combinat cu arsenul și cu sulful.

Preparare. Se prepară prin reducerea oxidului cu cărbune, și prin aluminotermie.

Proprietăți. E alb argintiu bătând puțin în roșu și este maleabil. Are densitatea 8,5 și se topește la 1468°.

Combinațiile cobaltului sunt întrebuințate pentru colorarea în albastru a smalțurilor cari se dau pe porțelan, faianțe, etc.

Clorura sau sulfatul de cobalt sunt întrebuințate la facerea cernelii simpatice. Când sunt uscate pe hârtie, cuprind apă și sunt roșu spălăcit, aproape șters. Incălzind puțin foaia de hârtie, ele pierd apa, se fac *albastre* și scrisul se vede.

Badenitul este o *arsenio-bismutură de cobalt*, descoperit și analizat de *Petru Poni*. A fost găsit pe valea *Neguleților*, în fața satului *Băden Ungureni* din județul *Muscel*. El mai cuprinde fer, nichel și sulf.

METALE PLATINICE

In această familie intră *ruteniu* Ru 101,7, *rhodiu* Rh 102,91, *paladiu* Pd 106,7, care formează *platinele ușoare* și *osmiu* Os 190,8, *iridiu* Ir 193,1, *platin Pt* 195,23 care formează *platinele grele*.

Toate aceste metale se găsesc în stare nativă adică în stare liberă sau amestecate între ele, dar nu combinate.

PLATINUL, Pt 195,23

ISTORIC. A fost descoperit la 1735 în nisipurile aurifere ale fluviului *Pinto, America de Sud.*

Stare naturală. Se găsește în stare nativă amestecat cu *ruteniul, rodiul, paladiul, osmiul,* și *iridiul,* alcătuind la un loc *metalele platinice.* Acest amestec mai cuprinde *aur, argint, cupru, oxid magnetic de fer și nisip.* Se găsește în *Urali, California, Australia, Sumatra,* etc.

Proprietăți. E alb cenușiu, ductil, maleabil și tenace. Se poate trage în fire foarte subțiri, pag. 97. Are densitatea 21,45, și se topește la 1780°. Se înmoaie înainte de topire și poate fi lucrat cu ciocanul, ca și ferul.

Nu se oxidează la nici o temperatură. Acizii clorhidric, azotic și sulfuric nu au nici o acțiune asupra platinului. Se disolvă în apă regală, din care prin evaporare cristalizează în prisme mari roșu-închis foarte higroscopice, *acidul platiniclorhidric,* $PtCl_6H_2$, numit pe scurt și *clorură de platin.*

Intrebuințare. E întrebuințat la facerea multor vase de laborator: capsule, creuzete, retorte, tuburi, etc., care nu se topesc la temperaturile înalte din laboratoare și industrie și nici nu sunt atacate de cele mai multe substanțe.

In prezența platinului vaporii de alcool și eter se oxidează în aer și se produce atâta căldură, încât o sârmă de platin rămâne înroșită. Avem aface cu o proprietate specială a platinului, aceea de a înlesni oxidările corpurilor, el rămânând neschimbat. Zicem că în acest caz platinul e un *catalizator.*

Buretele de platin este platin afânat. E întrebuințat mai des sub formă de *asbest platinat.* Buretele de platin aprinde hidrogenul, amestecul de oxigen și hidrogen, oxidează amoniacul, oxidează bioxidul de sulf în trioxid de sulf (pag. 136), etc.

Negrul de platin e platin redus. E un praf negru, oxidează și aprinde alcoolul.

Cataliză. Proprietatea platinului de a înlesni oxidările a fost considerată de *Berzelius*, 1835, ca o putere specială, pe care a numit-o *putere catalitică*. Platinul ar lucra numai prin prezența lui, fără să se schimbe. Se crede azi, că în platin și mai ales în buretele și negrul de platin, se găsește și oxid de platin. Acest oxid dă oxigen corpului care se oxidează, el transformându-se în platin; acesta trece din nou în oxid cu oxigenul din aer; oxidul format dă din nou oxigen și platinul se oxidează din nou. O cantitate mică de platin poate astfel să oxideze cantități mari de corpuri.

Se cunosc în chimie multe fenomene, în care cantități mici dintr'un corp înlesnesc reacții între cantități mari de corpuri. Așa, bioxidul de mangan descompune apa oxigenată în mod catalitic.

Catalizator *e un corp care în cantitate mică înlesnește reacții între cantități mari de corpuri și scoboară mult temperatura la care reacțiile se produc de obicei, el rămânând la sfârșit în starea dela început.*

Cataliză *e acțiunea pe care un catalizator o are în fenomenele chimice.*

Industria se folosește pe o scară întinsă de cataliză. Amintim fabricarea acidului sulfuric de contact, a acidului azotic din amoniac, a amoniacului din elemente și întărirea grăsimilor lichide. In natură, cataliza joacă un rol foarte însemnat. In plante și în animale sunt nenumărați catalizatori cari înlesnesc transformările din ele la temperaturi cu mult mai mici decât acelea la care au loc în laborator.

Catalizatorii au fost asemuiți cu unsoarea, care înlesnește mișcarea roții pe osia ei.

SILICAȚI CU MAI MULTE METALE

Silicații sunt, după cum am văzut la pag. 206 sărurile acizilor silicic și polisilicic cu diferite metale. In afară de aluminiu și de magneziu, silicații, învățați până acum, se mai cunosc silicați cu alte metale, care sunt foarte răspândiți și care joacă un rol foarte mare în alcătuirea scoarței pământului. Acești silicați pot fi împărțiți în mai multe familii naturale.

Feldspații, Feldspatoizii și Zeoliții sunt minerale însemnate, pentrucă, prin descopunerea lor iau naștere *argilele* și fiindcă dau pământului arabil compuși cu *potasiu,* care sunt de cea mai mare nevoe pentru creșterea plantelor.

Ei sunt silicați de aluminiu cu potasiu, cu sodiu sau calciu. Unii cristalizarea în sistemul monoclinic, alții în sistemul triclinic, în sistemul hexagonal sau în sistemul cubic *(leucitul).* Se topesc la suflător. *Ortozul* este feldspat cu potasiu și formează deseori macle prin alipire, dintre care una e numită *macla de Carlsbad,* fig. 142. *Albitul* este feldspat cu sodiu și formează *macla albitului.* Impreună cu *anortitul,* feldspat de calciu, *albitul* formează amestecuri isomorfe.

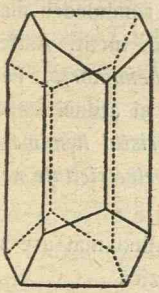


Fig. 141. Cristal de ortoz.

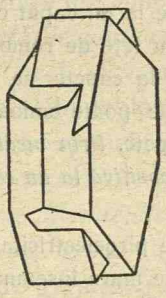


Fig. 142. Macla de Carlsbad.

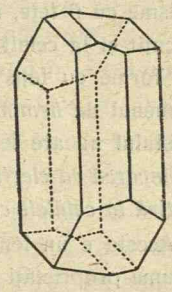


Fig. 143. Cristal de albit.

Piroxenii și amfibolii sunt silicați de magneziu, calciu și fer, cu sau fără aluminiu, cristalizează în sistemul ortorombic, monoclinic sau triclinic. Pomenim dintre aceste minerale *bronzitul* negru și cu înfățișare metalică, *augitul, hornblenda* și *actinotul,* care intră în alătuirea mutor roci.

Micele sunt silicați de aluminiu cu multe metale și cu apă de constituție. *Mica albă* sau *moscovitul* e silicat de aluminiu și potasiu *Mică neagră* sau *biotitul* e silicat de aluminiu, fer, mag-

neziu şi potasiu. *Lepidolitul* cuprinde şi litiu. *Micele se caracterizează prin cel mai perfect clivaj după o direcţie anumită şi prin elasticitatea foiţelor ce se desfac prin clivare.* Foile de mică sunt întrebuinţate ca geamuri la sobe şi cuptoare, din cauză că sunt transparente şi nu se topesc, precum şi ca izolatori în aparatele electrice, fiind rele conducătoare de electricitate.

Grenaţii sunt silicaţi de aluminiu şi de calciu sau de aluminiu şi de fer, care formează amestecuri isomorfe. Cristalizează mai ales în dodecaedri romboidali, care tocmai de aceea se mai numeşte şi *grenatoedrul. Grosularul* e un grenat cu calciu, care poate fi galben ca mierea, verde ca iarba şi roşu. *Almandinul,* e un grenat cu fer, roşu ca sângele sau roşu brun. *Grenaţii* limpezi şi frumoşi la coloare sunt întrebuinţaţi ca pietre scumpe.

Topazul e un silicat de aluminiu care mai cuprinde şi fluor Cristalizează în sistemul ortorombic. Din cauză că e foarte dur, e întrebuinţat ca piatră scumpă, dar mai puţin preţuită ca *topazul oriental.* Poate fi galben ca vinul şi uneori roşu.

Turmalina e un borat de aluminiu, amestecat cu silicaţi de aluminiu şi de alte metale. Unele turmaline cuprind până la 13 elemente. Poate avea toate colorile dela alb la negru. Cristalizează în prisme cu 6 feţe, mărginite la un capăt cu feţe de romboedru mai ascuţit şi la celalt capăt cu feţe de romboedru mai turtit. Astfel de forme cu feţe diferite la capete se numesc *hemimorfe.* Fenomenul de *hemimorfism* se poate cunoaşte chiar şi atunci când cristalul nu are feţe la capete. *Prin încălzire, un cristal hemimorf se încarcă cu electricitate pozitivă la un capăt şi cu electricitate negativă la celălalt capăt.*

Acesta e un fenomen de piroelectricitate. Turmalina mai are şi anume proprietăţi optice de mare însemnătate în fizică

CLASIFICAREA LUI MENDELEJEW SAU SISTEMUL PERIODIC AL ELEMENTELOR

In 1869, marele chimist rus *Mendelejew* a arătat că *proprietăţile chimice ale elementelor stau în strânsă legătură cu greutăţile lor atomice.* Înşirând greutăţile atomice ale elementelor, începând cu a litiului 6,94 şi sfârşind cu

a uranului 238,14, întâlnim, din loc în loc elemente, care au foarte mare însemnătate.

Așezând unul sub altul șirurile de elemente care se aseamănă, *Mendelejew*, a alcătuit un tablou cunoscut sub numele de *clasificarea lui Mendelejew*. Acest tablou cuprinde 9 grupe verticale și în fiecare grupă elemente care se aseamănă între ele și cari alcătuesc o familie. Astfel, în grupa întâia intră metalele alcaline; în grupa a doua metalele alcalino-pământoase; în grupa a cincea azotul, fosforul, arsenul, stibiul; în grupa a șasea oxigenul, sulful, seleniul, telurul; în grupa a șaptea fluorul, clorul, bromul și iodul.

In fiecare grupă se află pe lângă o familie la stânga și o subfamilie la dreapta. Așa sunt subfamiliile cupru, argint, aur, în grupa întâi; zinc, cadmiu, mercur în grupa a doua, și tot asfel în fiecare grupă. In partea stângă a clasificărei lui *Mendelejew* sunt cuprinse metalele, iar în partea dreaptă metaloizii. *Toate proprietățile unui corp simplu sunt în legătură cu locul pe care acel element îl ocupă în sistemul periodic.* La alcătuirea acestui tablou, *Mendelejew*, a lăsat mai multe locuri libere, corespunzătoare la elemente necunoscute în 1869. Aceste elemente necunoscute trebuiau să aibă proprietățile pe care *Mendelejew* le-a prezis cu cea mai mare exactitate. Așa, *galiu* descoperit de *Lecoq de Boisbaudran*, în 1875, are greutatea atomică 69,9, pe când *Mendelejew* îl prezisese cu greutatea atomică 69. Tot așa, *germaniul*, descoperit de *Winkler* în 1886, are greutatea atomică 72,5, pe când *Mendelejew* îl prezisese cu greutatea atomică 72. La fel au găsit loc în clasificarea lui *Mendelejew* toate elementele descoperite de atunci încoace. Gazele nobile din atmosferă, descoperite de *Ramsay*, au fost așezate de acest mare învățat în grupa zero, pe care *Mendelejew* n'o stabilise.

SISTEMUL PERIODIC AL ELEMENTELOR

1. H
1.008

Perioada	Seria	Grupa O	Grupa I a	Grupa I b	Grupa II a	Grupa II b	Grupa III a	Grupa III b	Grupa IV a	Grupa IV b	Grupa V a	Grupa V b	Grupa VI a	Grupa VI b	Grupa VII a	Grupa VII b	Grupa VIII a	Grupa VIII b
I	1	2. He 4.002																
II	2	10. Ne 20 183																
III	3	18. Ar 39.944		19. K 39.10		20. Ca 40.08		21. Sc 45.10		22. Ti 47.9		23. V 51.95		24. Cr 52.01		25 Mn 54.93		26. Fe 55 84 27. Co 58.94 28. Ni 58.69
	4			29. Cu 63.57		30 Zn 65.38		31. Ga 69.72		32. Ge 72.6		33. As 74 93		34. Se 79.2		35. Br 79 916		
IV	5	36. Kr 83.7		37. Rb 85.44		38. Sr 87.63		39. Y 88.92		40. Zr 91.22		41. Nb 93 33		42. Mo 96.0		43. Ma		44. Ru 101.7 45. Rh 102.91 46. Pd 106.7
	6			47. Ag 107.88		48. Cd 112,41		49. In 114.8		50 Sn 118,7		51. Sb 121.76		52. Te 127.5		53. I 126.95		
V	7	54. X 131 3		55 Cs 132 81		56. Ba 137 26		57. La 138.92		58. Ce 140 13 59. Pr 140.9 60. Nd 144.27		61.—		62. Sm 151 43		63. Eu 152.0		64. Gd 157 3 65. Tb 159.2
	8	66. Dy 162.46 67. Ho 163.5 68. Er 167.64 69. Tm 169.4 70. Yb 173.5 71. Lu 175.0								72. Hf 178.6		73 Ta 181.4		74. W 184.0		75. Re 186.31		76. Os 190.8 77. Ir 193.1 78. Pt 195.23
	9			79. Au 197.2		80. Hg 200.61		81. Tl 204.39		82. Pb 207.22		83. Bi 209.0		84. Po 210.0		85 —		
VI	10	86. Em 222.00		87.—		88. Ra 225.97		89 Ac 226.0		90. Th 232.12		91. Pa 230		92. U 238.14				

DISOCIAȚIA TERMICĂ

In 1857, marele chimist francez *Henri Sainte Claire Deville* a arătat că, prin încălzire puternică, *apa se descompune în oxigen și hidrogen care se combină din nou, când temperatura se scoboară.* La fel, *acidul clorhidric se descompune în hidrogen și clor la o temperatură înaltă și se reface când temperatura se coboară.* Tot așa, *clorura de amoniu se desface, prin încălzire, în amoniac și acid clorhidric, care, prin răcire, formează din nou clorura de amoniu.*

Acest fel de descompuneri chimice se deosebesc cu totul de descompunerea oxidului roșu de mercur în oxigen și mercur, care nu se mai combină prin răcire.

Henri Sainte Claire Deville a numit disociație termică descompunerea unui corp prin încălzire în elemente sau corpuri compuse care se combină din nou când temperatura scade așa că se reface corpul dela început.

Un fenomen care se poate petrece într'un sens și în sens opus, se numește fenomen reversibil. Disociația termică este un fenomen reversibil.

DISOCIAȚIA ELECTROLITICĂ

Apa distilată este rea conducătoare de electricitate. Sarea este de asemenea rea conducătoare de electricitate. O soluție de sare în apă este în schimb bună conducătoare de electricitate. Intocmai ca sarea, sunt multe corpuri rele conducătoare de electricitate, cari disolvate în apă formează soluții bune conducătoare de electricitate.

Explicarea acestui fenomen a fost dată la 1887 de *Svante Arrhenius,* mare învățat și fost profesor la Universitatea din *Stokholm.*

Moleculele de clorură de sodiu se desfac, prin faptul disolvării, în atomi de clor încărcați cu electricitate negativă și în atomi de sodiu încărcați cu electricitate pozitivă. Electrodul pozitiv atrage atomii de clor cu electricitate ne-

gativă, și respinge pe cei de sodiu cu electricitate pozitivă. Electrodul negativ, având electricitate negativă, atrage atomii de sodiu încărcați cu electricitate pozitivă și respinge pe cei de clor, încărcați cu electricitate negativă. In modul acesta, electricitatea negativă a atomilor de clor e neutralizată de electricitatea pozitivă a electrodului pozitiv și clorul este pus în libertate.

La fel, electricitatea pozitivă a atomilor de sodiu este neutralizată de electricitatea negativă a electrodului negativ și sodiul este pus în libertate.

Așa dar, curentul electric nu descompune clorura de sodiu. Clorul și sodiul se găsesc desfăcuți gata în soluția de clorură de sodiu, sub formă de atomi încărcați cu electricitate. Trecerea curentului electric înseamnă mișcarea atomilor încărcați cu electricitate în spre electrozi.

Acest fenomen se aseamănă în totul cu disociația termică. El se numește disociație electrolitică.

Disociație electrolitică se numește desfacerea prin disolvare a unui corp compus în părți încărcate cu electricitate, care se pot combina din nou ca să-l facă la loc.

Ioni se numesc părticelele încărcate cu electricitate. Pentru acest cuvânt *disociația electrolitică se mai numește și ionizare.*

Anioni se numesc părticelele încărcate cu electricitate negativă și care se duc la electrodul pozitiv sau *anod.*

Cationi se numesc părticele încărcate cu electricitate pozitivă și cari se duc la electrodul negativ sau catod. In general, *metaloizii formează anioni* și *metalele formează cationi.*

Descompunerea apei prin curentul electric se explică astfel cu ajutorul ionilor. Acidul sulfuric pus dela început în apă formează, prin dizolvarea lui, cationi de hidrogen $H+$ și anioni de SO_4. Cationii $H+$ se duc la catod, se descarcă de electricitate și se desvoltă ca hidrogen liber. Anionii SO_4 se duc la anod, se descarcă, descompun apa, formând SO_4H_2 și pun în libertate oxigenul din apă care se

desvoltă. Așa dar, *curentul electric nu descompune deadreptul apa, ci numai prin mijlocirea acidului sulfuric disociat electrolitic.*

RADIOACTIVITATEA

Razele X, descoperite de *Röntgen* în 1895, au patru proprietăți principale. *Razele X impresionează placa fotografică, străbat prin unele substanțe opace* și *fac luminoase unele substanțe fluorescente;* pe aceste trei proprietăți se sprijină **Radiografia** și **Radioscopia** întrebuințate în *chirurgie. Razele X,* în sfârșit, *fac bune conducătoare de electricitate gazele, și descarcă un electroscop încărcat cu electricitate.*

D-l *Hurmuzescu,* profesor la Universitatea din București, a studiat printre cei dintâi acest din urmă fenomen.

In 1896, *Henri Becquerel* a arătat că *uranul* trimite în jurul lui raze care au tocmai cele trei proprietăți ale razelor *Röntgen* și anume de a străbate corpuri opace, de a impresiona placa fotografică și a descărca un electroscop încărcat cu electricitate.

Aceste raze au fost numite *raze uranice* sau *raze Becquerel.*

In 1898, soții *Curie,* învățați din Paris, au descoperit într'un mineral de uran, numit *pechblendă* un element nou, cu proprietăți la fel cu ale uranului, dar de o sută de ori mai puternice, pe care l-au numit *poloniu.* Tot în *pechblendă* soții *Curie* au descoperit un element cu proprietăți de un milion de ori mai puternice decât ale uranului și pe care l-au numit *radiu.*

Rând pe rând au fost descoperite vreo 40 de elemente cu proprietăți la fel.

Elemente radioactive se numesc elementele care răspândesc raze.

Radioactivitatea este proprietatea elementelor radioactive de a răspândi raze de lumină, de electricitate și de căldură.

Radioactivitatea se deosebește în totul și de proprietă-

țile fizice și de proprietățile chimice ale materiei. Un corp radioactiv este un izvor de energie pe care o răspândește sub formă de raze, fără întrerupere, din atomii săi proprii, prin el însuș, fără mijlocirea unei puteri din afară.

RADIUL Ra 225,97

Stare naturală. Elementele radioactive se găsesc puțin răspândite în natură și în cantitate foarte mică. Mineralul cel mai întrebuințat la prepararea *radiului* este *pechblenda* dela *Ioachimow* lângă *Carlsbad* în Cehoslovacia și în *Congo Belgian.*

Pechblenda este un mineral de *uran* cu foarte multe alte elemente. O tonă de mineral cuprinde abia câteva centigrame de radiu. Deaceea s'au preparat până azi numai vreo 400 de grame de *bromură de radiu.*

Radiul a fost preparat ca element în 1910 de d-na *Curie,* prin electroliza clorurii de radiu.

Proprietăți. E strălucitor și se înegrește repede la aer. Descompune ușor apa. Radiul face parte din familia calciu, stronțiu, bariu. Bromura de radiu face luminoase în întuneric substanțele fluorescente, ca sulfura de calciu, sulfura de zinc, platinocianura de bariu, diamantul, etc. Prin această proprietate de a licări la întuneric în apropierea unei combinații de radiu, diamantul se deosebește lesne de alte pietre prețioase, cu cari s'ar asemăna și de sticlă, care l-ar imita. Scânteierea acestor corpuri are loc chiar când între ei și combinația de radiu se află o tablă de metal, bunăoară o monedă de aramă, de argint, de nichel, de aur. Sticla, corindinul, sarea și alte corpuri se colorează, când stau mai mult timp în apropierea unei combinații de radiu.

Apa este descompusă în hidrogen și oxigen, care în parte e transformat în ozon. Pielea e distrusă. Microorganismele sunt oprite în desvoltarea lor și chiar ucise. Această pro-

prietate a fost întrebuințată la vindecarea unor boli, în special a cancerului. Impresionează placa fotografică cu multă înlesnire. Urmele cele mai mici de radiu ionizează aerul și descarcă un electroscop electrizat. Această proprietate dă mijlocul cel mai sensibil pentru recunoașterea radiului; acest mijloc e de 150.000 ori mai sensibil decât analiza spectrală, cu care se poate cunoaște a zecea milioana parte dintr'un miligram de sodiu. Combinațiile radiului desvoltă necontenit căldură.

Aceste proprietăți ale radiului nu se schimbă nici cu temperatura, nici cu presiunea și nu se micșorează cu timpul. Ele nu sunt nici proprietăți fizice, nici proprietăți chimice.

Combinațiile de radiu produc trei feluri de raze, numite *raze* α, *raze* β și *raze* γ.

Emanația. Sir *Ernest Rutherford* a dovedit că, combinațiile de radiu mai răspândesc și un gaz, care se aseamănă cu gazele nobile și pe care el l-a numit *emanație.*

Sir William Ramsay a arătat faptul nespus de important că emanația se transformă în heliu după patru zile.

Teoria radioactivității. *Sir Ernest Rutheford,* vestitul fizician englez, din *Cambridge,* laureat cu premiul *Nobel,* explică radioactivitatea cu ipoteza, că atomii elementelor radioactive se desfac printr'un fel de explozii în părticele mai mici decât ei.

Aceste țăndări de atomi, încărcate cu electricitate pozitivă sau negativă și numite *electroni* sunt aruncate în timpul exploziei cu o putere nespus de mare; ele *bombardează* tot ce întâlnesc, producând lumină, căldură și străbat chiar prin metale.

Radioactivitatea e datorită unui fenomen care se produce înăuntrul atomului și nu între atomi sau între molecule ca în cazul fenomenelor chimice și fizice.

Atomii elementelor nu sunt, așa dar, puncte materiale,

cum s'a crezut până acum. Atomii elementelor sunt grupări complexe de părticele mult mai mici de cât ei, sunt o adevărată lume, sunt la fel cu sistemul planetar, în care părticelele se mișcă precum se mișcă planetele în jurul soarelui.

Elemente isotope *se numesc corpurile simple care au aceleași proprietăți chimice, dar care au greutăți atomice diferite și care ocupă acelaș loc în sistemul periodic.*

Un mare număr de elemente sunt în realitate amestecuri în diferite proporții de elemente isotope. Din această cauză greutatea atomică a multor elemente nu este un număr întreg, cum a susținut *Prout* încă din 1815 și cum trebue să fie. Așa *clorul* e un amestec din isotopii cu greutățile atomice 35 și 37.

Materie și energie. Materia e făcută din atomi. Atomii sunt făcuți din electricitate pozitivă și negativă, din *protoni* și *electroni*. Diametrul atomului de *hidrogen* e a suta milioana parte dintr'un centimetru, adică un *Angström*. Sâmburele atomului de *hidrogen* e de 2000 de ori mai mic decât *atomul* însuși. Inchipuindu-ne atomul de *hidrogen* mare cât pământul, atunci sâmburele ar fi abia cât un măr (6 centimetri), *electronul* ar fi de 127 metri, iar depărtarea între ei ar fi cât raza pământului (6350 kilometri).

Materia este făcută din protoni și electroni. Ea se desface prin radioactivitate în electricitate. Materia e energie și energia e materie. Așa credem azi, în urma marilor descoperiri arătate mai sus.

Viața materiei. Chimia ne arată că elementele sunt formate din atomi. Radioactivitatea ne dovedește că atomii sunt făcuți din electroni. Materia din lume e de un singur fel. Ea s'a născut la începutul lumii, s'a prefăcut în elemente, elementele s'au combinat. Mineralele, plantele și animalele se nasc, trăiesc și mor. Elementele circulă necontenit prin ele. Radioactivitatea ne arată că elementele mor și ele și că are loc cu încetul o întoarcere spre începutul lumii.

CHIMIA ORGANICĂ

Insemnătatea chimiei organice

Acum 46 de ani, în 1887 când și-a deschis cursul la Facultatea de științe din București, la catedra de chimie organică pe care tocmai o ocupase în urma unui strălucit concurs și pe care a ilustrat-o până la moarte, marele *Dr. C. I. Istrati* a arătat precum urmează însemnătatea chimiei organice.

„*Chimia organică* este cea mai frumoasă parte a chimiei, este idealul în știință. Ea a dat în mare parte cheia deslegărei fenomenelor vieței vegetale și animale; ea a transformat industria și ne procură corpuri de o importanță excepțională și de o utilitate zilnică. Cel ce cultivă chimia organică e un zeu creator; elementele, în mâna lui, servesc a alcătui corpuri organice, care n'au existat niciodată în univers.

Poezia, fruct al celei mai largi imaginațiuni, își are o soră în chimia organică. Prima produce ființe fantastice; chimia organică, din contră, vede, pipăe, caracterizează și foarte adesea se servește de creațiunile sale, tot atât de fantastice.

In chimia organică, furtunile imaginațiunei nețărmurite, se unesc seninătății observațiunei și experimentațiunei, pentru a concepe, a produce și a da mijloace nouă omenirei.

Nu e zi să nu vedem, cu toții, creindu-se corpuri noui bucurându-se de o aplicare directă în medicină, arte, industrie și comerț.

Să nu se creadă că merg prea departe, când voi spune că grație multiplelor moduri de a combina Carbonul, Hidrogenul, Oxigenul și Azotul, se vor realizà în curând sinteze industriale chiar a nenumărate substanțe alimentare.

Față cu pletora de oameni din vechea Europă cel puțin, vom vedea, cel mult cu nașterea secolului viitor, acest fapt de necrezut, că recoltele, productele alimentare, nu se vor mai culege numai pe câmpiile, care devin din ce în ce mai insuficiente, dar și în marile fabrici chimice! Mizeria va scădea; viața devenind mai ușoară, va fi mai plăcută și va beneficia astfel de puterea sintetică a chimiei organice".

Spusele *Doctorului Istrati* de acum patruzeci și șase de ani s'au adeverit și se adeveresc mereu. Azi fabricăm *alcool și acid acetic,* plecând dela var și cărbune și trecând prin *carbură de calciu și acetilenă.* Indigoul făcut în laborator a înlocuit aproape cu totul pe cel scos din plante. Putem face *cauciuc sintetic* tot numai în laborator. Ne vindecăm de boli cu leacuri făcute în laborator și care n'au fost produse nici când de plante sau animale. Și vai, ne ucidem cu gaze otrăvitoare pe care niciodată natura nu s'a încercat să le facă! Ne sfâșiem în mii de bucăți cu explosive groaznice produse prin puterea sintetică a chimiei organice. E o crimă să te servești astfel de aceste creațiuni ale chimiei organice, dar e o crimă și mai mare să nu le cunoști, să nu le faci la tine în țară și să nu te servești de ele, ca să aperi ca și *Mircea,* sărăcia și nevoile și neamul.

Definiția chimiei organice

Numele de *corpuri organice* se trage dela numele de organe, fiindcă se credea odată că aceste corpuri se formează numai în organele animalelor și plantelor. Cei mai mulți chimiști de acum o sută de ani credeau chiar că chimia nu va cunoaște niciodată taina nepătrunsă cu ajutorul căruia organele din animale și plante produc corpuri organice. De atunci, lucrurile s'au schimbat mult, azi putem

face corpuri organice tot așa de lesne cum facem corpurile neorganice. Numărul corpurilor organice făcute în laborator trece de 400.000, pe când numărul corpurilor organice făcute în natură e numai de câteva zeci de mii. Toată pusderia de corpuri organice cunoscute azi sunt combinații de ale *carbonului* cu celelalte elemente. Deaceea, putem spune:

Chimia organică studiază combinațiile carbonului.

In legătură cu proprietățile lor chimice corpurile organice sunt împărțite în familii. Cele mai însemnate familii de corpuri organice sunt următoarele:

1. Hidrocarburi. 2. Alcooli și fenoli. 3. Aldehide. 4. Cetone. 5. Chinone. 6. Acizi. 7. Amine. 8. Amide. 9. Nitrili. 10. Nitroderivați. 11. Oxime. 12. Alcaloizi. 13. Albumine.

HIDROCARBURI

Hidrocarburi se numesc corpurile organice făcute numai din carbon și hidrogen. Numărul hidrocarburilor cunoscute este foarte mare.

Faptul acesta, că numai două corpuri simple, carbonul și hidrogenul, pot să formeze un număr foarte mare de corpuri compuse este cu totul surprinzător și nu are pereche în chimia neorganică.

După regulele învățate, *carbonul* și *hidrogenul* ar trebui să formeze numai un singur corp compus, CH_4, deoarece atomul de carbon e totdeauna tetravalent și atomul de hidrogen totdeauna monovalent. Urmează de aici că atomul de carbon mai are o proprietate pe care nu o mai are nici un corp simplu. In această proprietate stă toată taina existenței celor peste 400.000 de corpuri, pe care îi studiază chimia organică.

Spre deosebire de alți atomi, atomul de carbon singur are proprietatea să se lege cu el însuși de un număr foarte mare de ori, formând lanțuri de atomi.

Fiindcă atomul de carbon este tetravalent, urmează că

în aceste *lanțuri* atomii dela capete mai au câte trei valențe libere, iar ceilalți atomi au numai câte două valențe libere. Combinarea carbonului cu hidrogenul dintr'o hidrocarbură se face prin aceste valențe libere. Hidrocarbura cea mai simplă este *metanul*. Deaceea începem studiul chimiei organice cu el.

Metanul, CH_4, 16

ISTORIC. A fost descoperit la 1778, în gazele ce se desvoltă din bălți, de către *Volta*, fost profesor la universitatea din *Pavia*, ilustrul descoperitor al curentului electric *(Pila lui Volta)*.

Stare naturală. *Metanul este una din bogățiile țării noastre.* Aproape curat sub formă de *gaz natural, cu 90-98%* metan, se găsește în Transilvania, într'o regiune de 530 kmp. In districtul *Cojocna*, la *Sărmășel* și în jurul lui sunt 16 sonde din care gazul natural e dus printr'o țeavă până la *Turda* și până la *Uioara* pe *Mureș*. In județul *Târnava mică*, la *Saroșul unguresc* și *Bazna* sunt alte izvoare de gaz natural, care e dus la *Diciosânmartin* și *Mediaș*. Gazul natural e întrebuințat în cantitate de 500.000 mc. pe zi la luminatul și încălzitul caselor și la ars în fabricele de *ciment, sodă, ipsos, var, bere, cărămizi, sticlă și la scoaterea azotului din aer*. La *Lopătari, Berca, Policiori, Aricești, Drăgăneasca, Runcu, Moinești* și multe alte localități, iese din pământ gaz natural cu cel puțin 50% metan. In toate regiunile petrolifere, ies de asemenea cantități mari de gaz natural, care e întrebuințat la încălzit și la mișcat motoarele cu explozie. Metanul nostru înseamnă avere de zeci de milioane pe fiecare an. In *Statele-Unite* din *America, se ard* în fiecare an 17 miliarde de metri cubi de gaz natural.

Din acest, gaz se scoate azi elementul, foarte rar, *heliul*, cu care se umple baloanele cu cârmă ale marinei aeriene americane. In *China, Persia*, sunt de asemenea isvoare de gaz natural.

Metanul țâșnește câte odată în minele de cărbuni și în

ocnele de sare, în care, amestecat cu aerul și aprins din greșeală, a produs de atâtea ori explozii groaznice.

Gazele din sarea noastră au fost studiate bine de d. *N. Costăchescu, pofesor de chimie la Universitatea din Iași.*

Preparare. *In laborator, metanul se prepară foarte ușor din carbură de aluminiu și acid clorhidric.* La rândul ei, carbura de aluminiu se obține la electroliza oxidului de aluminiu. Urmează de aici că putem prepara metanul fără ajutorul vieții și întocmai cum se prepară un corp neorganic, printr'o reacție chimică.

Experiența 106. — Punem într'o eprubetă o linguriță de carbură de aluminiu și turnăm peste ea cam tot atâta acid clorhidric. Încălzim ușor. Se produce o clocotire cu desvoltare de metan. Apropiem flacăra de gura eprubetei. Metanul se aprinde cu o flacără luminoasă, care e colorată puțin în galben din cauza sodiului din sticla eprubetei.

Carbura de aluminiu are formula brută C_3Al_4 și formula desfăcută

$$Al{\equiv}C-Al{=}C{=}Al-C{\equiv}Al$$

Carbură de aluminiu

Reacția cu acidul clorhidric e următoarea:

$$C_3Al_4 + 12HCl = 3CH_4 + 4AlCl_3$$

metan

Proprietăți. Metanul e un gaz fără coloare, aproape de două ori mai ușor decât aerul, se licheface și se solidifică foarte greu. [D = 0,55; fierbe la 162° sub zero și se solidifică la 185° sub zero].

Metanul intră în reacție cu clorul, fără încălzire, chiar numai la lumina soarelui:

$$CH_4 + Cl_2 = CH_3Cl + HCl$$

La fel hidrogenul din metan mai poate fi înlocuit prin *fluor, brom* sau *iod.*

Derivați halogenați ai metanului se numesc corpurile obținute din metan înlocuind în parte sau în totul hidrogenul din el prin halogeni.

Arderea metanului înseamnă combinarea carbonului și hidrogenului din el cu oxigenul din aer. Se formează apă și bioxid de carbon, iar azotul din aer rămâne liber:

$$CH_4 + \text{aer (oxigen + azot)} = \text{azot} + CO_2 + 2H_2O$$

Arderea metanului în aer este mijlocul cel mai eftin pentru prepararea azotului din aer, la noi și în America. La *Diciosânmartin,* căldura produsă prin ardere e folosită la încălzitul cazanelor cu aburi, iar azotul la fabricarea *cianamidei de calciu.*

Un amestec de metan cu de două ori atâta oxigen, aprins, arde cu explozie. Așa se explică exploziile groaznice, care au loc uneori în minele de cărbuni.

Etanul, C_2H_6

Stare naturală. Se găsește împreună cu metanul și cu alte corpuri gazoase în gazele ce ies din sondele de petrol.

Preparare. Incălzind cu sodiu o soluție de *iodură de metil,* CH_3I, în eter, desvoltă etan după ecuația:

$$\begin{array}{l|l|l} CH_3 & I \quad\quad Na & \\ & \quad + & \\ CH_3 & I \quad\quad Na & \end{array} = \begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ CH_3 \end{array} + 2\,NaI$$

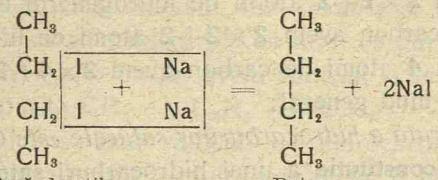
Această sinteză a lui Würtz (1817-1884) arată că molecula de etan cuprinde doi atomi de carbon, legați între ei prin câte o valență. Fiindcă atomul de carbon e tetravalent, urmează că cei doi atomi de carbon mai au fiecare câte trei legături.

Așa dar, în etan *doi atomi de carbon se leagă între ei printr'o valență și au* **șease** *valențe combinate cu* **șease** *atomi de hidrogen.*

Proprietăți. Etanul e gaz fără coloare și fără miros. [Selicheface la 84° sub zero și se solidifică la 172° sub zero]. Arde în aer cu o flacără ceva mai luminoasă decât metanul, dând ca și el bioxid de carbon și apă. Cu halogenii formează și el derivați halogenați.

HIDROCARBURI SATURATE, CnH2n + 2

Am văzut că în molecula de etan cei doi atomi de carbon sunt legați între ei printr'o legătură. Etanul la rândul lui poate să dea derivatul halogenat C_2H_5I, care cu sodiul dă *butan* C_4H_{10}. Înțelegem această reacție scriind formulele desfăcute:



Iodură de etil
2 molecule

Butan

Butanul la rândul lui, poate da derivatul halogenat C_4H_9I, care cu sodiul poate trece în *octan* C_8H_{18}.

$$CH_3—CH_2—CH_2—CH_2—\boxed{I+Na\ \ Na+I}—CH_2—CH_2—CH_2—CH_3 =$$

Butan monoiodat

$$CH_3—CH_2—CH_2—CH_2—CH_2—CH_2—CH_2—CH_3 + 2\ NaI$$

Octan

La fel, ne putem închipui că din *octan* cu opt atomi de carbon se poate trece la *hexadecan* cu 16 atomi de carbon și tot așa mai departe până la hidrocarburi cu un număr foarte mare de atomi de carbon. Urmează de aici, cum am mai spus, că *spre deosebire de alți atomi, atomul de carbon singur are proprietatea să se lege cu el însuși de un număr foarte mare de ori, formând lanțuri de atomi.* Combinarea carbonului cu hidrogenul dintr'o hidrocarbură se face prin valențele rămase libere.

Metanul este o *hidrocarbură saturată, fiindcă în molecula lui atomul de carbon are cele 4 valențe combinate cu 4 atomi de hidrogen.* La fel, *etanul* este o *hidrocarbură saturată,* fiindcă în molecula lui cele 6 valențe rămase libere sunt combinate toate cu 6 atomi de hidrogen. La fel, *butonul, octanul, hexadecanul sunt hidrocarburi saturate.*

Hidrocarburi saturate, se numesc hidrocarburile care cuprind numărul cel mai mare de atomi de hidrogen, pentru un număr dat de atomi de carbon. Hidrocarburile satu-

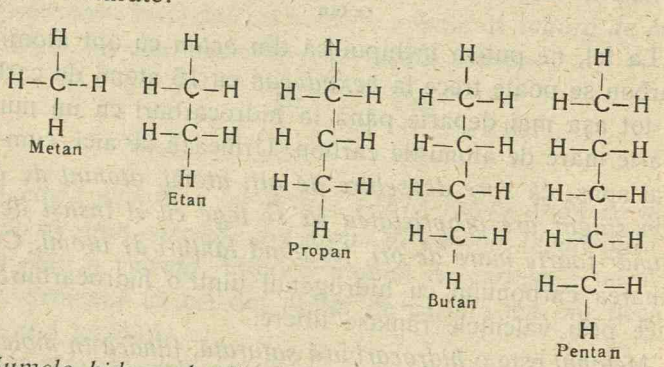
rate nu mai pot primi în molecula lor nici un atom de hidrogen.

Din formulele CH_4, C_2H_6, C_4H_{10}, C_8H_{18}, $C_{16}H_{34}$, se vede lesne că numărul atomilor de hidrogen dintr'o moleculă este de două ori mai mare decât numărul atomilor de carbon, şi mărit încă cu doi. Aşa în metan, pentru **1** atom de *carbon* avem $2\times1+2$ atomi de hidrogen; în etan pentru **2** atomi de carbon avem $2\times2+2$ atomi de hidrogen; în butan pentru **4** atomi de carbon avem $2\times4+2$ atomi de hidrogen. In mod general:

Formula brută a hidrocarburilor saturate este CnH2n+2.

Formula de constituţie a unei hidrocarburi saturate oarecare se scrie înşirând atomii de carbon într'un lanţ orizontal sau vertical, punând câte 3 atomi de hidrogen la atomii de carbon dela capetele lanţului şi câte 2 atomi de hidrogen la carbonii din mijloc.

Iată formulele de constituţie ale celor dintâi cinci hidrocarburi saturate:



Numele hidrocarburilor saturate se termină toate cu silaba *an*. Inceputul numelui arată, cu o vorbă grecească, numărul atomilor de carbon din molecula acelei hidrocarburi. Pentru cele dintâi patru hidrocarburi saturate, care ar trebui să se numească *protan, deutan, tritan, tetran* sunt mai întrebuinţate numele de *metan, etan, propan, butan.* Incepând cu *pentanul*, C_5H_{12}, hidrocarburile saturate se numesc *hexan*, C_6H_{14}; *heptan*, C_7H_{16}; *octan*, C_8H_{18}; *nonan*,

C_9H_{20}; *decan*, $C_{10}H_{22}$; . . . *pentadecan*, $C_{15}H_{32}$; . . . *icosan*, $C_{20}H_{42}$; . . . *triacontan*, $C_{30}H_{62}$; . . . *pentatriacontan*, $C_{35}H_{72}$; etc.

Radicali de hidrocarburi

Radical se numește o grupare de corpuri simple care intră și iese din reacții întocmai ca un corp simplu. Așa, în chimia neorganică radicalii *OH, oxidril* și NH_4, *amoniu*, se combină cu elementele par'că ar fi corpuri simple ca în NH_4Cl, KOH, etc. La fel avem radicali și în chimia organică. Grupurile CH_3 —, C_2H_5 —, C_4H_9 —, C_8H_{17} —, întâlnite mai sus, sunt radicali de hidrocarburi fiindcă se combină cu corpurile simple, par'că ar fi corpuri simple. In adevăr, avem *CH_3Cl, clorura de metil; CH_3I, iodură de metil; C_2H_5I, iodura de etil; $C_8H_{17}I$, iodura de octil.* Intocmai ca radicalii neorganici, *radicalii organici nu pot exista în stare liberă.*

Radical de hidrocarbură se numește grupul format din carbon și hidrogen, care rămâne dintr'o hidrocarbură prin pierderea unui atom de hidrogen.

Formula radicalilor de hidrocarburi saturate este aceea a hidrocarburilor respective, cu un atom de hidrogen mai puțin.

Numele unui radical este numele hidrocarburii în care silaba **an** *este înlocuită prin silaba* **il.**

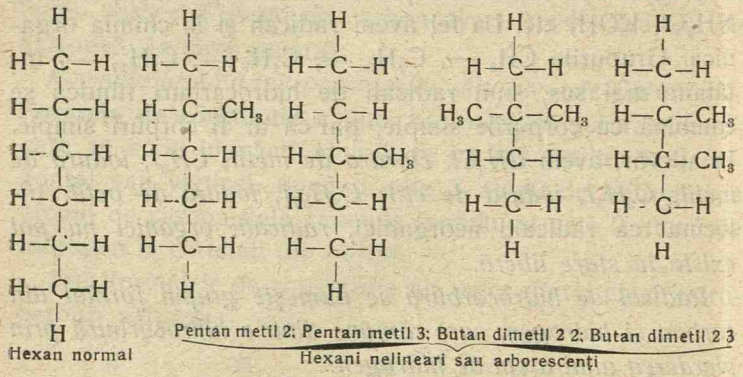
Hidrocarburi	CH_4 Metan	C_2H_6 Etan	C_3H_8 Propan	C_8H_{18} Octan
Radicali	CH_3- Metil	C_2H_5- Etil	C_3H_7- Propil	$C_8H_{17}-$ Octil

După cum hidrogenul pierdut de hidrocarbură a fost luat de la un grup: CH_3, CH_2, sau CH putem avea trei feluri de radicali.

Hidrocarburi isomere

Când numărul atomilor de carbon dintr'o hidrocarbură e mai mare de 3, atomii de carbon se pot lega între ei în

mai multe feluri. In felul cel mai simplu, atomii se leagă aşa ca să formeze un lanţ drept, ca în formulele arătate mai sus. In alte cazuri, atomii se leagă între ei, formând *lanţuri cu ramuri.* Hidrocarburile cu *lanţuri drepte* se numesc *hidrocarburi normale sau lineare.* Hidrocarburile cu *lanţuri ramificate* se numesc *hidrocarburi nelineare* sau *arborescente.* Astfel, în hidrocarbura cu formula brută C_6H_{14}, atomii de carbon se pot lega în următoarele 5 moduri:



Numele hidrocarburilor nelineare e alcătuit astfel. Se consideră ca lanţ principal lanţul cel mai lung, şi se consideră ramurile ca lanţuri secundare. Se dă lanţului principal numirea obişnuită ca pentru o hidrocarbură normală. Ramurile se consideră ca radicali alipiţi de lanţul principal. Se arată printr'un număr, de al câtelea carbon din lanţul principal e legată ramura. Astfel hexanii nelineari au următoarele nume: *pentan metil 2; pentan metil 3; butan dimetil 2.2; butan dimetil 2.3.*

Aşezarea atomilor de carbon, într'un fel sau într'altul într'o hidrocarbură are drept urmare că şi proprietăţile se schimbă de la un fel la altul. Aşa, hidrocarburile nelineare fierb la temperaturi mai joase decât cele lineare.

Avem aface aici cu un fenomen foarte important. In loc să avem un singur corp cu formula C_6H_{14}, avem cinci corpuri cu aceeaş formulă brută, dar cu proprietăţi deosebite. Urmează de aici că *proprietăţile unui corp nu depind numai de felul atomilor cari se combină şi de numărul lor, ci*

mai depinde și de felul cum atomii sunt așezați în moleculă. Zicem că hexanul are cinci *isomeri.*

Hidrocarburi isomere se numesc hidrocarburile formate din același număr de atomi de carbon și hidrogen, dar care au proprietăți fizice și chimice deosebite. Numele de isomer e format din două vorbe grecești, care înseamnă *aceleași părți.*

Putem înțelege ușor cum așezarea diferită a atomilor stă în legătură cu proprietățile acelui corp, făcând următoarea asemănare. Casele se fac din cărămizi. Același număr de cărămizi pot servi la zidirea unei case de locuit, a unei școli, a unei fabrici, a unei biserici, a unui teatru, toate cu forme diferite și cu întrebuințări diferite.

Chimia organică se deosebește de chimia neorganică prin numărul foarte mare de isomeri de tot felul.

Ochire asupra hidrocarburilor saturate CnH2n+2

1. Țițeiul nostru ca și petrolul american cuprinde hidrocarburi saturate până la $C_{27}H_{56}$ cel puțin.

2. *Pe măsură ce crește numărul atomilor de carbon din moleculă, pe aceeași măsură crește, în mod destul de regulat, densitatea, temperatura de topire și de fierbere.*

Astfel, pe când densitatea *pentanului,* C_5H_{12}, este numai 0,627 la 17°, densitatea *pentatriacontanului,* $C_{35}H_{72}$, se ridică la 0,781 la 74°,7. Tot așa, temperatura de fierbere crește de la 44° sub zero pentru *propan,* C_3H_8, până la 330° pentru *nonan* C_9H_{20}.

3. Intocmai ca *metanul,* CH_4, și *etanul,* C_2H_6, *toate hidrocarburile saturate nu pot să mai primească nici un alt atom în molecula lor.*

4. In schimb, *hidrocarburile saturate pot să dea naștere la compuși de înlocuire,* înlocuind hidrogenul lor, în parte sau în total prin halogeni, prin alți metaloizi, prin metale și prin radicali.

Alcooli *sunt corpurile formate prin înlocuirea hidrogenului din hidrocarburi cu oxidril:*

CH_3OH *alcool metilic;* C_2H_5OH *alcool etilic:* etc.

Acizi *sunt corpuri formate prin oxidarea alcoolilor:*

$$\underset{\text{Alcool etilic}}{CH_3 - CH_2OH} + 2.O = \underset{\text{Acid acetic}}{CH_3 - COOH} + H_2O$$

Prin oxidare, hidrocarburile saturate pot da acizi, dar de cele mai multe ori, molecula lor se desface în altele mai simple.

5. **Derivați nitrici** *sunt corpurile obținute din hidrocarburi cu acidul azotic:*

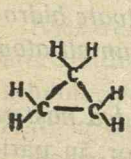
$$C_6H_{14} + NO_2OH = \underset{\text{nitrohexanul}}{C_6H_{13} - NO_2} + H_2O$$

6. **Amine** *sunt corpurile obținute din derivați nitrici prin reducere cu hidrogen în stare născândă:*

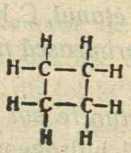
$$\underset{\text{Nitrohexanul}}{C_6H_{13} - NO_2} + 6H = \underset{\text{Hexanamina.}}{C_6H_{13} - NH_2} + 2H_2O$$

HIDROCARBURI SATURATE CICLICE, CnH2n

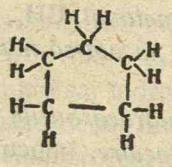
Am văzut că în propan, butan, pentan și hexan, atomii de carbon alcătuiesc un lanț linear cu capetele libere. E locul să spunem că atomii de carbon mai pot forma și un *inel închis,* fără capete libere. In aceste cazuri, toți atomii de carbon mai au numai câte două valențe libere. Astfel, avem un propan în care atomii de carbon sunt așezați în vârfurile unui triunghiu, un butan cu atomii de carbon în colțurile unui pătrat, un pentan și un hexan cu atomii de carbon în colțurile unui pentagon și hexagon.



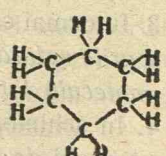
Ciclopropan



Ciclobutan



Ciclopentan



Ciclohexan

După formulele brute $C_3H_6, C_4H_8, C_5H_{10}$, C_6H_{12} s'ar părea că aceste hidrocarburi nu sunt saturate fiindcă au câte doi atomi de hidrogen mai puțin decât cele din seria CnH2n+2.

Totuși, ele sunt hidrocarburi saturate ca și cele din seria

C_nH_{2n+2} deoarece, ca și acestea din urmă, ele nu mai pot primi nici un alt atom în molecula lor. Ele se numesc *hidrocarburi saturate* **ciclice.**

Hidrocarburi ciclice se numesc hidrocarburile în care atomii de carbon formează un inel închis, adică un ciclu.

Numele hidrocarburilor ciclice saturate se alcătuește din numele hidrocarburilor saturate corespunzătoare în seria C_nH_{2n+2} cărora li se pune prefixul *ciclo.* Astfel hidrocarbura ciclică saturată, cu 3 atomi de carbon se numește *ciclopropan;* cea cu 4, *ciclobutan;* cea cu 5, *ciclopentan;* cea cu 6, *ciclohexan.*

In opoziție cu *hidrocarburile ciclice,* hidrocarburile cu lanț deschis, se numesc *hidrocarburi aciclice.*

HIDROCARBURI NESATURATE ACICLICE, C_nH_{2n}

1. Numele acestor hidrocarburi se termină cu silaba **en:** *eten,* C_2H_4, *propen* C_3H_6, *buten* C_4H_8, *octen* C_8H_{16}, *decen* $C_{10}H_{20}$, etc. Ele se mai numesc și *hidrocarburi olefinice,* fiindcă formează compuși uleioși.

2. Ele au 2 atomi de carbon legați prin două valențe, sau legătură dublă, ceilalți atomi de carbon fiind legați printr'o valență.

3. Temperatura de fierbere și de topire crește în această serie în mod regulat, cu cât numărul atomilor de carbon e mai mare.

4. Toate hidrocarburile din această serie intră în reacții ca bivalente și formează *compuși de alipire,* prin desfacerea legăturei duble.

5. Prin oxidare formează acizi sau alte corpuri.

Etilena, C_2H_4

Se prepară prin încălzirea alcoolului cu acid sulfuric concentrat.

Experiența 107. — 1. Amestecăm cu încetul într'o eprubetă vreo 2 cmc. alcool cu vreo 4 cmc. acid sulfuric concentrat. 2. Incălzim

eprubeta cu încetul la o flacără. 3. Se desvoltă un gaz cu miros eterat. 4. Apropiem gura eprubetei de flacără. 5. Gazul, care iese *etilena*, se aprinde și arde cu o flacără mai luminoasă decât a metanului.

Alcoolul obișnuit este *alcool etilic*. El derivă de la etan $CH_3 — CH_3$ în care s'a înlocuit un atom de hidrogen printr'un *oxidril OH*. Formula alcoolului este C_2H_5OH sau $CH_3 — CH_2OH$.

Am putea spune că etilena ia naștere prin *deshidratarea* alcoolului cu acid sulfuric, adică prin scoaterea unei molecule de apă din alcool:

$$C_2H_5OH — H_2O = C_2H_4$$

In realitate reacția nu e așa de simplă.

Etilena e un corp gazos, fără coloare, cu un slab miros particular eterat și ceva mai ușoară decât aerul. Prin ardere dă, ca și metanul și etanul, bioxid de carbon și apă.

Având o legătură dublă între cei 2 atomi, *etilena se combină cu bromul dând etanul dibromat.*

Experiența 108. — 1. Incălzim ca mai sus, în altă eprubetă, amestecul de alcool 2 cmc. și acid sulfuric concentrat 4 cmc. 2. Când începe desvoltarea de gaz, așezăm deasupra eprubetei o bucățică de hârtie sugătoare, care a fost muiată în apă de brom. 3. Coloarea bromului dispare de pe hârtie.

In această experiență bromul s'a combinat cu etilena, dând *etan dibromat:*

$$\begin{array}{l} CH_2 \\ \| \\ CH_2 \end{array} + \begin{array}{l} Br \\ | \\ Br \end{array} = \begin{array}{l} CH_2Br \\ | \\ CH_2Br \end{array}$$

Etanul dibromat e un *compus de alipire*. O combinare la fel are loc între etilenă și clor sau iod.

$C_2H_4 + Cl_2 = C_2H_4Cl_2$ Etan diclorat
$C_2H_4 + I_2 = C_2H_4I_2$ Etan diiodat

Etilena este oxidată în acid oxalic de permanganatul de potasiu.

Experiența 109. — 1. Așezăm la gura eprubetei din care se

desvoltă etilena o hârtie sugătoare, care a fost muiată într'o soluţie slabă de permanganat de potasiu. 2. După câteva minute, coloarea violetă trece în galben-brun şi aproape dispare. 3. Repetăm experienţa, punând la gura eprubetei o hârtie de filtru muiată într'o soluţie roşie de bicromat de potasiu. 4. Soluţia se face verde.

Permanganatul de potasiu şi bicromatul de potasiu sunt oxidanţi. Ei oxidează etilena transformând-o în *acid oxalic:*

$$\underset{\text{etilenă}}{\begin{matrix} CH_2 \\ \| \\ CH_2 \end{matrix}} + 5.O = \underset{\text{acid oxalic}}{\begin{matrix} COOH \\ | \\ COOH \end{matrix}} + H_2O$$

HIDROCARBURURI NESATURATE ACICLICE
CnH2n—2

1. Numele acestor hidrocarburi se termină cu silaba **in:** *etin, propin, butin,* etc.

2. Ele au 2 atomi de carbon legaţi prin trei valenţe sau legătură triplă, ceilalţi atomi de carbon fiind uniţi printr'o legătură simplă.

3. Şi în această serie temperatura de topire şi fierbere creşte pe măsură ce creşte numărul atomilor de carbon din molecula hidrocarburii.

4. Hidrocarburile din această serie au toate proprietatea, de a intra în reacţii ca *tetravalente.*

Acetilena, C_2H_2

ISTORIC. Sinteza ei a fost făcută de *Berthelot* (1827-1907), la 1862. Ea a fost cel dintâiu corp organic făcut deadreptul din elemente.

Preparare. *Berthelot* a făcut sinteza *acetilenei,* combinând carbonul cu hidrogenul la temperatura arcului voltaic.

In industrie, acetilena se prepară azi cu uşurinţă din *carbură de calciu,* C_2Ca, şi apă:

$$\begin{matrix} C \\ ||| \\ C \end{matrix} > \boxed{Ca + \begin{matrix} HO \\ HO \end{matrix}} \begin{matrix} H \\ H \end{matrix} = \underset{\text{acetilenă}}{\begin{matrix} CH \\ ||| \\ CH \end{matrix}} + Ca \begin{matrix} OH \\ OH \end{matrix}$$

Aparatele pentru fabricat acetilenă sunt de foarte multe feluri. In unele, se lasă să pice apă în picături peste carbura de calciu dintr'un rezervor, ca la lămpile de bicicletă. In altele, se lasă să cadă bucățele mici de carbură în apa din rezervor.

Proprietăți. Acetilena e un gaz ceva mai ușor decât aerul. In aer mult, arde cu lumină albă, strălucitoare, liniștită. In aer puțin, arde cu fum.

Prin oxidare cu permanganat de potasiu, acetilena se transformă în acid oxalic:

$$\underset{\text{acetilenă}}{\begin{matrix}CH\\|||\\CH\end{matrix}} + 4O = \underset{\text{acid oxalic}}{\begin{matrix}COOH\\|\\COOH\end{matrix}}$$

Experiența 110. — 1. Punem într'o eprubetă puțină apă și un grăunte de carbură de calciu. 2. Așezăm pe gura eprubetei o hârtie de filtru muiată cu o soluție de permanganat de potasiu. Coloarea violetă dispare.

Un amestec de acetilenă și oxigen sau aer produce explozie prin aprindere. Deaceea aprinderea lămpilor cu acetilenă se face numai după ce aerul a fost gonit din aparat. Exploziile cu acetilenă sunt dintre cele mai primejdioase.

Carbura de calciu sau **Carbidul,** C_2Ca, se fabrică prin

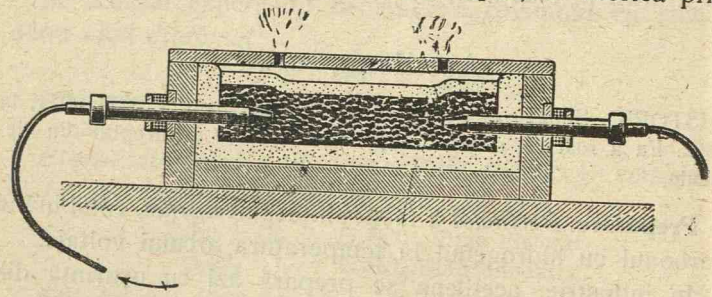


Fig. 144. Cuptor electric pentru carbura de calciu.

încălzirea unui amestec de *var nestins* și *cărbune,* într'un cuptor electric, fig. 144. La temperatura înaltă de 3000°, căr-

bunele *reduce* oxidul de calciu, iar calciul pus în libertate se combină cu cărbunele în exces, dând carbura de calciu:

$$CaO + 3C = C_2Ca + CO$$

La *Diciosânmartin*, se fabrică până la trei vagoane de carbid pe zi.

Carbura de calciu·e o masă cristalină, cenușie închisă și cu strălucire metalică. Carbura technică din comerț mai cuprinde și alte substanțe, ca *fosfură de calciu, sulfură de calciu, ș. a.* Din această cauză, odată cu acetilena se mai dezvoltă și puțin *hidrogen fosforat* și *hidrogen sulfurat*, care îi dau un miros greu și neplăcut și o fac în acelaș timp foarte otrăvitoare.

Insemnătatea acetilenei

In afară de însemnătatea ei practică, putând sluji la luminat, la topit și lipit metalele ca flacăra oxiacetilenică, acetilena mai are o mare însemnătate teoretică. *Berthelot* a obținut acetilenă, combinând deadreptul carbonul și hidrogenul cu ajutorul descărcărilor electrice.

Prin hidrogenare, *acetilena* trece în *etilenă* și *etan*. Prin polimerizare, adică prin încălzire, trece în *benzen*, iar benzenul însuși poate trece în alte hidrocarburi. Dela toate aceste hidrocarburi, se poate obține derivați, care la rândul lor dau alții, și așa mai departe. Azi, putem prepara nenumărate corpuri organice numai cu ajutorul forțelor fizice și chimice și *fără ajutorul vieței*.

Intr'o vreme, se credea din contră, că chimistul nu poate face corpuri organice și că el trebue să se mulțumească cu rolul modest de a scoate corpuri organice din plante și animale, unde se formează în timpul vieții. *Wöhler*, cu sinteza *ureei* și *Berthelot*, au avut marele merit de a fi îndrumat chimia organică pe o cale nouă, cale care a făcut cu putință sinteza unui foarte mare număr de corpuri organice care nu există în natură.

Acetilena a dat putința să se fabrice alcool și acid acetic

și pe cale chimică, nu numai agricolă, ca până azi. Plecând dela var și cărbune se obține carbura de calciu, cu care se face acetilenă. Acetilena combinată cu apă $C_2H_2 + H_2O$, cu ajutorul unor catalizatori, dă *aldehida acetică*, C_2H_4O, care se deosebește de alcool prin aceea că are 2 atomi de hidrogen mai puțin. Prin *hidrogenare* cu ajutorul catalizatorilor, $C_2H_4O + H_2$, aldehida acetică dă tocmai *alcoolul* $C_2H_6O = C_2H_5OH$. Prin *oxidare*, aldehida acetică, $C_2H_4O + O$, dă acidul acetic $C_2H_4O_2 = CH_3 — COOH$.

Cianamida de calciu, CN_2Ca

Se fabrică la *Diciosânmartin* încălzind carbura de calciu măcinată mărunt, într'un curent de azot la 1000°. Azotul e scos din aer printr'o metodă simplă și ieftină. Se arde metan în aer, în cazane anumite.

Se produce astfel azot, bioxid de carbon, apă și ceva oxigen. Azotul e curățit de bioxid de carbon și apă, așa cum s'a arătat la prepararea azotului din aer. E întrebuințată ca îngrășământ cu azot pentru pământul arabil, de oarece cu apa dă amoniac:

$$CN_2Ca + 3H_2O = 2NH_3 + CO_3Ca$$

Deaceia e întrebuințată la fabricarea amoniacului sintetic.

HIDROCARBURI CICLICE, C_nH_{2n-4}

Terpene

Esența de terebentină, $C_{10}H_{16}$, se obține după cum arată numele, din *terebentină*, prin distilare cu aburi de apă.

E un amestec lichid de mai multe hidrocarburi $C_{10}H_{16}$ numite *terpene*. (Din cauză că e un amestec, are densitatea cuprinsă între 0,85 și 0,91 și temperatura de fierbere între 145° până la 165°). Absoarbe oxigenul din aer, se îngroașe și se face rășinoasă. Din această cauză, e întrebuințată la fabricarea lacurilor și lustrurilor.

Terebentina este secretată de arbori rășinoși ca bradul, moliftul, etc. Se crestează primăvara trunchiul cu un cuțit de sus în jos. Terebentina se adună în vasele puse în josul crestăturii.

Colofoniul sau *sacâzul* se obține la distilarea terebentinei cu aburi de apă, când rămâne în cazan sub forma unui corp solid. E foarte întrebuințat în industrie și meserii, la lipirea lucrurilor de metal, la fabricarea săpunurilor de rășină, la facerea lacurilor, la încleiatul pastei de hârtie. Tot colofoniu e și sacâzul cu care se ung arcușurile.

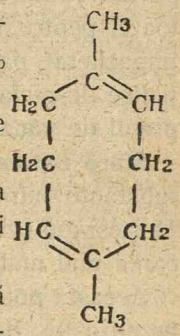
Terpene. La fel cu esența de terebentină, *esențele de ienuper,* de *cuișoare,* de *lămâie,* de *portocale,* de *bergamot,* sunt amestecuri de hidrocarburi lichide cu temperatura de fierbere cuprinsă între 144° și 180°.

Terpene se numesc hidrocarburile cu compoziția $C_{10}H_{18}$, $C_{20}H_{32}$, $C_{30}H_{48}$ adică $(C_{10}H_{16})n$.

Ele sunt hidrocarburi ciclice și sunt cele mai bune cunoscute din sera CnH2n — 4.

Caucenul, $C_{10}H_{16}$, se obține prin distilarea cauciucului pe la 170°, sub o presiune numai de un milimetru.

Caucenul se polimerizează cu ușurință dând cauciuc $(C_{10}H_{16})n$. In formula de constituție a caucenului întâlnim pentru întâia oară un inel închis cu 8 atomi de carbon.



Ciclooctandien 1,5 dimetil 1,5 Caucen

Parfumuri

Istoric. Mirosul dulce al florilor a plăcut omului întotdeauna. Mirodeniile de tot felul sunt vechi de mii de ani. *Tămâia* era întrebuințată la slujbele religioase în India, *Persia, Palestina, Egipt.* Mirosul de tămâie și de alte rășini se răspândește numai prin ardere și *prin fum.* De la vorbele latinești *per fumum* se trage vorba *parfum* întrebuințată

azi în toată lumea. Leagănul parfumului a fost *Egiptul*, unde preoții știau să prepare tot felul de mirodenii, întrebuințate la îmbălsămarea *mumiilor* și la parfumarea celor bogați. Ceeace este astăzi *Franța*, care fabrică singură mai mult parfum de cât toate celelalte țări la un loc, era *Egiptul* în vechime. Fenicienii și Cartaginezii făceau comerț întins cu parfumuri. *Grecii* și *Romanii* întrebuințau parfumurile până la desfrâu. După căderea imperiului roman, industria parfumului a dat mult înapoi. *Cruciatele* au introdus din nou parfumul în apus, mai întâi sub forma de lucruri parfumate, piei, pungi, mânuși, cingători. Revoluția franceză a lovit și în parfumuri, care s'au ridicat apoi sub imperiu, spre a ajunge la starea înfloritoare de astăzi. Industria parfumului înseamnă sute de milioane de lei pe an. Alăturea cu ea s'au desvoltat și industriile ajutătoare, pentru fabricarea borcanelor, sticluțelor, cutiilor de împachetat, panglicilor de legat, etichetelor și desenelor artistice de reclamă, care fac la un loc aproape jumătate din prețul de vânzare al parfumului.

Stare naturală. Parfumurile sunt amestecuri de diferite substanțe mirositoare, cele mai multe scoase din plante. Meșteșugul cel mare e la potrivirea *buchetului* prin amestecarea mai multor esențe.

Această potrivire se face numai după miros de specialiști în mirosire, după cum cunoașterea vinurilor se face prin gust de specialiști în gustare.

Esențe. Ia seama că esențele întrebuințate în parfumerie nu sunt numai hidrocarburi terpenice.

Prin *esențe* sau *uleiuri esențiale* înțelegem o clasă de corpuri care se aseamănă prin proprietățile fizice și care se deosebesc adesea mult prin proprietățile lor chimice. In afară de câteva, care sunt solide, esențele sunt în genere lichide, uleioase, se evaporă ușor, răspândesc un miros plăcut, sunt fără coloare sau gălbui, se disolvă numai prea puțin în apă, sunt solubile în alcool, eter, sulfură de carbon, iau foc ușor și prin stare la aer se prefac în rășini.

Esenţele se găsesc în toate părţile plantelor, în rădăcini, în scoarţă, în tulpini, în flori şi frunze, în fructe şi seminţe.

Preparare. Scoaterea esenţelor din plante se face prin *stoarcere,* prin *distilare cu aburi de apă,* prin *plămădire şi dospire cu* alcool, eter sau alţi *disolvanţi* şi *prin muiare în grăsimi.*

Experienţa 111. — 1. Strivim între degete o coajă de portocală pe care o ţinem aproape de o flacără. 2. Se produc scântei prin aprinderea esenţei de portocale. 3. Se repetă experienţa cu coajă de lămâie.

In industrie, se scot la fel unele esenţe prin stoarcere cu teascul.

Scoaterea esenţelor prin distilare cu aburi de apă

Experienţa 112. — 1. Tăiem mărunt o coajă de portocală. 2. Punem din ea cam o linguriţă într'o eprubetă. 3. Punem cam 3 linguriţe de apă. 4. Astupăm eprubeta cu un dop prin care trece un tub de sticlă îndoit de două ori în unghiu drept. 5. Cufundăm capătul tubului de sticlă într'un pahar, în care am pus o lingură de apă. 6. Incălzim eprubeta cu băgare de seamă, la început cu flacără mică şi după ce apa a început să fiarbă, cu flacără ceva mai mare. Aburii, care ies din eprubetă, se condensează în apa din pahar. 7. Pe suprafaţa apei din pahar se adună nişte picături uleioase de esenţă de portocale. Apa din pahar e apa de *portocale.* 8. In loc de eprubetă, e mai bine să întrebuinţăm un balonaş fiindcă putem pune mai multă coajă de portocale.

Această experienţă ne arată că *esenţa de portocale e târîtă de aburii de apă, cu toate că ea fierbe pe la 150°.* Multe alte substanţe, care fierb mai sus decât apa, sunt târîte la fel de aburii de apă.

Zicem că *facem o distilare cu aburi de apă, când scoatem cu aburi de apă dintr'un amestec, un corp ce fierbe mai sus decât apa.*

Distilarea cu aburi de apă e foarte întrebuinţată în industrie. Cele mai multe esenţe sunt scoase prin distilare cu aburi de apă. Aparatele întrebuinţate sunt în principiu *alambicuri* ca acelea de la distilarea apei. Unele sunt cu totul primitive şi seamănă cu cazanele ţuicarilor noştri. Aşa

sunt cele întrebuințate în *Bulgaria*, la *Cazanlâc*, pentru scoaterea esenței de trandafiri. Altele, ca cele întrebuințate în *Franța*, sunt aparate perfecționate, care lucrează într'una. Aceste aparate sunt încălzite cu aburi de apă și lucrează sub presiune scăzută, așa că apa, fierbând sub 100° nu distruge de loc esența.

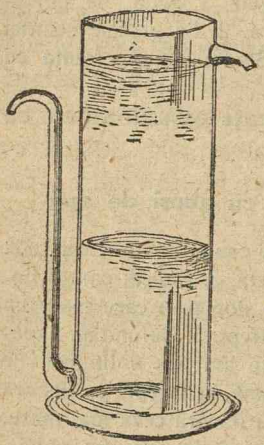


Fig. 145. Un vas florentin

Apa condensată în răcitorul alambicului e prinsă în *vase florentine*. Am spus că esențele se disolvă prea puțin în apă. Mai spunem că unele esențe sunt mai ușoare decât apa, iar altele mai grele. Urmează de aici că ele se pot separa foarte ușor de apă. Un vas *florentin*, fig. 145, face această separare în mod automatic. Lichidul mai greu cade la fund și se scurge prin țeava care pleacă de jos, îndată ce nivelul lui trece de deschiderea de sus a acestei țevi. Lichidul mai ușor se scurge mereu prin țeava de sus.

Prin distilare cu aburi de apă se scot esențele de *terebentină*, de *portocale*, de *trandafiri*, de *anison, pelin, ienuper, scorțișoară, tarhon, mușețel, mintă, piper*.

Dintr'o sută de kilograme de plantă se pot scoate cel mult 20 g. de esență de trandafiri, 60-300 g. esență de portocale, 100 g. esență de mintă, 500 g. esență de ienuper, 750 g. esență de scorțișoară, un kilogram esență de anison.

Apa de flori este apa condensată la distilarea cu aburi de apă. Ea cuprinde, disolvată, o cantitate mică din esența obținută. *Apa de trandafiri* și *apa de portocale* sunt prețuite și căutate pentru anumite întrebuințări.

Scoaterea esențelor prin plămădire cu disolvanți

Experiența 113. — 1. Tăiem mărunt coji dela 6 portocale. 2. Le punem într'o sticlă și le acoperim cu ½ litru de spirt bun

și tare. 3. Astupăm sticla și batem bine. Repetăm de câteva ori pe zi această scuturare, timp de o săptămână. 4. Scurgem spirtul într'un balon de un litru, stoarcem cojile într'o batistă subțire și turnăm în balonul cu spirt lichidul stors. 5. Punem în balon 3-4 sfărâmături mici de farfurie ca să înlesnim fierberea. 6. Legăm balonul cu un răcitor. 7. Incălzim cu încetul și culegem lichidul limpede care distilă. 8. Oprim distilarea la oprirea celei dintâi picături turburi. 9. Amestecăm spirtul distilat cu un sirop călduț, făcut de mai înainte din 1 kg și jumătate de zahăr și 1 kg și jumătate de apă. 10. Am preparat astfel *lichior de portocale.* Dacă e tulbure, se filtrează.

In industrie, se întrebuințează aparate care lucrează într'una, care sunt închise bine și din care se scoate aerul. Ca disolvanți se întrebuințează eter, cloroform, sulfură de carbon și eter de petrol. După scoaterea esenței se îndepărtează disolvantul prin distilare sub 30°. Esența obținută astfel mai cuprinde ceară și alte substanțe luate de disolvant. Se curăță prin amestecare cu alcool curat, care disolvă numai esența. Se prepară astfel esențe scumpe, curate și fără coloare.

Scoaterea esențelor prin grăsimi

Se face sau la cald sau la rece.

La cald, se topește grăsimea sau se încălzește uleiul și se pun flori în ele până ce grăsimea se satură cu parfum. Se scurge grăsimea topită printr'o pânză, se storc florile la teasc și se scoate cu alcool esența din grăsime.

La rece, se așează florile în cutii cu fundul de sticlă acoperit pe amândouă fețele cu un strat de grăsime și cutiile se pun una peste alta. Se schimbă florile din cutii în fiecare zi până ce grăsimea se satură cu parfum.

La urmă se scoate cu alcool esența din grăsime. Așa se prepară esențele scumpe de *iasomie,* de *violete* și toate esențele, care se strică prin încălzire.

Amestecarea esențelor

Pentru a forma un parfum anumit nu mai e o problemă

de chimie. E vorba numai de potrivirea mirosurilor între ele a esențelor, pentru a se căpăta mirosul dorit.

Esențele principale întrebuințate la fabricarea parfumurilor sunt *esențele* de *portocale*, de *trandafiri*, de *iasomie*, de *violete*, de *coacăză neagră* și de *chiparos*. Pe lângă acestea, care formează baza parfumului, se mai adaugă și esențe ajutătoare de *rozetă*, de *garoafă*, de *levănțică*, *cimbru*, *pelin* și altele.

Apa de Colonia este un amestec de esențe disolvate în aclool.

Cauciucul

ISTORIC. *Cristofor Columb* a văzut pe băștinașii din *America* jucându-se cu mingi făcute din guma unui pom. Această gumă era cauciuc curat, din care ei își făceau haine prin care nu trecea apa. Numele de cauciuc l'au găsit *Condamine* și *Bouguer* întrebuințat în 1736 în *Ecuator*.

Stare naturală. Cauciucul cel mai bun, de *Para*, se scoate din pomul *Hevea brazilienzis*, care formează păduri întinse în *Brazilia*, pe malurile *Amazonului*.

Acești pomi sunt înalți până la 30 și chiar 50 metri și groși de 2 metri și jumătate în diametru.

Plantații întinse de *Hevea*, în valoare de peste un miliard de lei, au fost făcute în coloniile engleze și olandeze din *Oceania* și în *Congo belgian*. Alți pomi de cauciuc sunt *Sifonia elastica*, *Ficus elastica*, *Urceola elastica*, din *Guiana*, *Indii*, *Brazilia*, *America centrală*. Pe lângă pomii aceștia mari, mai pomenim și *lianele de cauciuc*, lungi până la vre-o 25 m. și groase până la cel mult 15 cm.

Scoaterea laptelui de cauciuc. Cauciucul se găsește în *laptele* care curge din crestăturile făcute în coaja pomilor de cauciuc. Sub fiecare crestătură se pune câte o cutie de tinichea în care se adună *laptele de cauciuc*. Un pom poate fi crestat astfel de 20 de ori pe vară. O sută de pomi buni pot să dea până la o mie de kilograme de cauciuc. Un pom începe să dea lapte de pe la 15 ani, dar numai dela 25 de ani dă lapte mult.

Inchegarea. Laptele de cauciuc e un lichid alb, fără miros, făcut dintr'un zer în care plutesc picăturile foarte mici de cauciuc. Ca și laptele obișnuit, se strică la aer. De aceea trebuiește *închegat* cât mai repede după culegere. Inchegarea se face cu fum produs prin arderea unor nuci de palmieri.

In acest fum se găsesc substanțe antiseptice, care omoară microbii. Lucrătorul moaie în lapte o măciucă de lemn, pe care o ține apoi în fum. Prin pierderea substanțelor volatile, cauciucul rămâne ca o foiță de ceapă pe măciucă. Se repetă *muiarea și afumarea* până se face un ghem de mărimea voită. Se desface apoi ghemul de pe măciucă. Lucrătorii îndemânatici pot face astfel până la 3 kilograme pe ceas. In *Africa,* închegarea se face scurgând laptele pe pielea negrilor.

Cauciucul brut astfel obținut cuprinde țărână, frunze, materii minerale și așchii de lemn puse chiar dinadins ca să tragă greu la cântar.

Pentru curățire, se moaie cauciucul în apă clocotită și se frământă între cilindrii unui fel de *laminor* prin care curge apă, care spală materiile străine. Se capătă astfel niște piei subțiri de cauciuc.

Proprietăți. *Cea mai însemnată dintre proprietățile cauciucului este elasticitatea lui,* care-l face bun pentru mii și mii de întrebuințări. Această elasticitate face ca industria cauciucului să producă mărfuri de un miliard de lei pe an.

Cauciucul nu se disolvă în apă sau alcool, dar se disolvă în sulfură de carbon, benzen și esență de terebentină.

Vulcanizarea. Cauciucul își pierde elasticitatea la zero grade, când se face sfărâmicios și peste 30°, când e moale și cleios. Aceste neajunsuri mari sunt înlăturate pe deplin prin *vulcanizare.*

Prin amestecare cu sulf, cauciucul rămâne elastic și sub zero grade și peste 30°.

Vulcanizarea cauciucului înseamnă amestecarea lui cu pucioasă, așa ca să rămâie elastic.

Se cunosc 3 metode de vulcanizare, două la cald și una la rece.

După americanul *Goodyear,* se încălzește la 130° un amestec de cauciuc și sulf. După englezul *Hancock,* se moaie caucicul în sulf încălzit la 130°. După *Parkes* se cufundă lucrurile de vulcanizat într'o soluție de *clorură de sulf, în sulfură de carbon,* timp de trei minute cel mult.

Vulcanizarea e operația cea mai însemnată din industria cauciucului. *Ea are loc după ce lucrurile au fost făcute din cauciuc,* de oarece cauciucul vulcanizat nu se mai lipește și nu mai poate fi lucrat .

Lucrarea cauciucului. Iată câteva exemple din care se vede cum se lucrează cauciucul.

Foile de cauciuc. Cu o presă hidraulică se îndeasă cauciucul sub formă de lespezi, care se țin în ghiață până la 2 luni. Cu un cuțit mișcat de o mașinărie anumită se taie din lespede foi de cauciuc mai groase sau mai subțiri, sub formă de coală sau sub formă de val. Prin laminare, aceste foi se obțin mai ușor, dar calitatea lor nu e așa de bună.

Firele de cauciuc se taie la strung din foi.

Mânușile de cauciuc se fac muind forme de lemn în soluții de cauciuc și vulcanizând la rece mânușile uscate.

Baloanele de gumă se fac la fel muind sfere de sticlă în soluții de cauciuc.

Mingiile de gumă se fac din 4 foițe lipite între ele. Înlăuntrul lor se pune carbonat de amoniu, iar ele se pun în forme sferice unde sunt încălzite. Prin apăsarea gazelor ce se dezvoltă, ele iau forma sferică. Fiindcă după răcire se sbârcesc, ele se umflă cu aer și apoi se lipește deschiderea făcută.

Tuburile de cauciuc sunt sau turnate sau făcute din foi răsucite pe vergele de grosimea dorită așa cum se fac și se lipesc țigările.

Banderolele de gumă sunt tăiate din tuburi lungi.

Galoșii, care par făcuți dintr'o bucată, sunt înădiți din fel de fel de petece, așezate pe calapod și lipite între ele. După ungere cu un lustru făcut din ulei de in și sulf, galoșii sunt ținuți o noapte în cuptoare încălzite la 130°. In *America* sunt fabrici cari lucrează peste 30.000 perechi de galoși pe zi.

Pneumaticile și camerele de aer dela automobile, care se lucrează ca tuburile, consumă poate cantitatea cea mai mare de cauciuc.

Cauciuc regenerat e cel scos din lucrurile de cauciuc stricate. In *America,* sunt fabrici care lucrează câte 10 tone de zdrențe de cauciuc pe zi. Zdrențele se macină, se vântură ca să se scoată stofa din ele, se trec printre polii unui electromagnet, care scoate bucățelele de fer, și se desvulcanizează.

Ebonitul e cauciuc care a fost amestecat cu 30% sulf și încălzit până la 10 ore la 135°.

Atât lucrurile de cauciuc, cât și cele de ebonit, cuprind și substanțe minerale ca *oxid de magneziu, sulf, oxid de zinc, litargă, sulfură de antimoniu roșie,* etc.

Din ebonit se fac discuri și izolatoare la mașini electrice, robinete, pompe, supape pentru acizi, prăsele de cuțit ș. a.

Cauciuc sintetic. *Prin distilarea cauciucului,* $(C_{10}H_{16})n$, la 170° și presiune numai de un milimetru, se obține *caucenul,* $C_{10}H_{16}$, care este *ciclooctandien 1.5, dimetil 1.5. Prin pirogenarea caucenului,* se ajunge la *isopren,* C_5H_8, care este *butandien* 1.3, metil 2.

$$CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2$$

isopren

Invers, prin *polimerizarea isoprenului,* C_5H_8, se obține o substanță $(C_{10}H_{16})n$, în totul la fel cu cauciucul.

Fabricarea sintetică a cauciucului, înseamnă azi fabricarea ieftină a isoprenului și polimerizarea lui cât mai ușor.

Până azi nu s'a putut face cauciuc sintetic tot așa de ieftin ca cel natural.

HIDROCARBURI CICLICE, C_nH_{2n-6}

Benzenul, C_6H_6

ISTORIC. A fost găsit în 1825 de *Faraday*, (1791-1867) în gazul de luminat preparat din şişturi bituminoase, *(boghead)*. Pe atunci se îndesa gazul acesta în tuburi de metal şi se vindea sub numele de *gaz portativ*. In aceste tuburi, se aduna cu timpul un lichid uleios care era benzenul. *Mitscherlich*, (1794-1863) în *Germania*, şi *Péligot*, în *Franţa*, au preparat în 1833 benzenul prin distilarea uscată a benzoatului de calciu cu hidrat de calciu. *Hofmann* şi *Leigh* în 1842 au găsit benzenul în gudroanele obţinute la distilarea cărbunilor de pământ, din care se scoate şi azi.

Stare naturală. Se găseşte în petrolul românesc şi în cel american.

Preparare. Tot benzenul întrebuinţat azi în cantităţi foarte mari în nenumărate industrii se scoate prin distilarea fracţionată a gudroanelor, obţinute la fabricarea gazului de luminat. Benzenul se scoate din partea ce distilă între 80° şi 82°, după ce s'a făcut operaţiile de curăţire necesare.

Distilare fracţionată. Ne servim de aparatul arătat la distilarea apei pag. 8.

Experienţa 114. — 1. Punem în balonul *B* fig. 6. 200 cmc. de spirt 90%. Spirtul trebue să umple pe jumătate acest balon, iar rezervorul termometrului trebue să fie puţin mai jos de tubul balonului pe unde ies vaporii; *nici într'un caz termometrul nu trebue să intre lichid*. 2. Lăsăm să curgă apă rece prin *răcitorul R. C.* 3. Punem în *D* un *balonaş* curat. 4. Incălzim cu încetul. Termometrul arată dela un timp 78°,4, când începe să curgă picături în balonaşul *D*. Temperatura se ridică însă repede la 79°,5, când rămâne mai mult timp neschimbată şi când trec în balonaş cam 125 cmc. de lichid. Temperatura se ridică din nou. 5. Inlocuim balonaşul cu altul gol şi culegem lichidul, care curge până când temperatura ajunge 82°. După câtva timp, temperatura se ridică şi mai sus; culegem în al treilea balon lichidul care distilă. Până la 100° mai culegem încă vre-o 23 cmc. In balonul *B* rămân vreo 2 cmc. de apă. Ar trebui să rămână 20 cmc. fiindcă cei 200 cmc. din spirtul pe care l-am distilat cuprindeau 180 părţi alcool curat şi 20 părţi de apă.

Experiența ne arată, prin urmare, că aburii de apă au trecut odată cu aburii de alcool la o temperatură mai joasă de 100°.

In această distilare am împărțit amestecul de alcool și apă în 3 părți. In partea întâia avem cea mai mare parte de alcool, cu foarte puțină apă. In partea a treia avem mai multă apă decât alcool. *Zicem că facem o distilare fracționată, când despărțim prin fierbere un amestec de corpuri în părți numite fracțiuni de distilare.*

Distilarea fracțională e foarte mult întrebuințată în chimie și în industrie. Din *petrolul natural,* se scot la noi în țară prin distilare fracționată, diferite produse, care se desfac în comerț în valoare de sute de milioane.

Proprietățile benzenului. Este un lichid fără coloare, cu miros plăcut și mai ușor decât apa (D = 0,8, se topește la 5°,4 și fierbe la 80°,4). Se disolvă foarte puțin în apă, dar cu alcoolul și eterul se amestecă în orice proporții. E foarte întrebuințat ca disolvant pentru fosfor, sulf, iod, cauciuc, grăsimi, rășini și un mare număr de corpuri organice. Arde cu lumină și fum. Sub acțiunea luminii, dă cu clorul produși de alipire și produși de înlocuire ca $C_6H_6Cl_2$ sau $C_6H_4Cl_2$.

Nitrobenzenul, $c_6h_5—no_2$. *Acidul azotic dă cu benzenul nitrobenzenul după ecuația:*

$$C_6H_6 + NO_2OH = C_6H_5 — NO_2 + H_2O$$

Experiența 115. — 1. Punem într'o eprubetă *două picături,* și *nu mai mult,* de benzen, și un grăunte ca un bob de mei de azotat de sodiu. 2. Picăm peste amestec vre-o 10 picături de acid sulfuric concentrat. 3. Amestecăm totul. 4. După un minut turnăm amestecul într'o eprubetă plină cu apă. 5. Ducând gura eprubetei la nas, simțim un miros tare de migdale amare. 6. S'a format *nitrobenzen,* care plutește în apă ca niște picături mici grase.

Reacțiile, care au loc în eprubetă, sunt următoarele.

Azotatul de sodiu cu acidul sulfuric, produce acid azotic și sulfat acid de sodiu:

$$NO_3Na + SO_4H_2 = NO_3H + SO_4HNa$$

Așa se prepară acidul azotic în industrie. La rândul lui, acidul azotic transformă benzenul în *nitrobenzen.*

Acidul sulfuric concentrat mai are menirea să absoarbă apa formată și prin urmare să înlesnească reacția între benzen și acidul azotic.

Proprietăți. Nitrobenzenul e un lichid galben, cu miros de migdale amare, mai greu decât apa [D=1,2, fierbe la 205°]. Nitrobenzenul sau *esența de Mirban* e întrebuințat la parfumarea săpunurilor, înlocuind prin falșificare esența de migdale amare. De oarece e otrăvitor, săpunurile ieftine, parfumate cu nitrobenzen, nu sunt bune pentru piele.

Industria întrebuințează cantități mari de nitrobenzen la fabricarea anilinei și prin ea a unui mare număr de materii colorante și de alte corpuri.

Toluenul, $C_6H_5 — CH_3$. A fost găsit în *balsamul de Tolu,* din care cauză *Berzelius* l'a și numit *toluin. Tolu* e un port din *Columbia* unde se face negoț cu acest balsam.

Se găsește, ca și benzenul, în gudroane și în petrol.

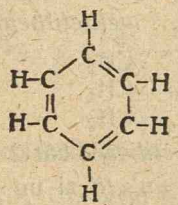
Cantitățile mari de toluen, întrebuințate în industrie, sunt scoase prin distilarea fracționată a gudroanelor, după ce s'a scos benzenul.

Toluenul e un lichid fără coloare, mai ușor decât apa, aproape insolubil în apă, dar foarte solubil în alcool, eter, cloroform. Ca și benzenul, disolvă sulful, fosforul, iodul, grăsimi, rășini, și foarte multe corpuri organice. Arde cu fum mult. Inghiață mult mai greu decât benzenul abia la 95° sub zero, din care cauză e întrebuințat la facerea termometrelor pentru temperaturi scăzute.

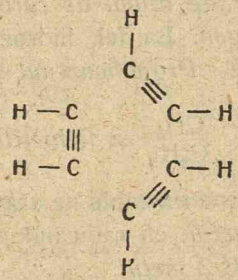
Trinitrotoluenul, $C_6H_2.CH_3.(NO_2)_3$, se prepară ca nitrobenzenul prin acțiunea acidului azotic asupra toluenului. E întrebuințat ca exploziv foarte puternic sub numele de *tolit* sau *trotil.*

Formula de constituție a benzenului

In 1865 marele chimist german, *August Kékulé* (1829-1869), fost profesor la Universitatea din *Bonn*, a dat formula de constituție a benzenului cunoscută de atunci sub numele de *inelul lui Kékulé*. După această formulă, cei șase atomi de carbon formează un hexagon ca în *ciclohexan*. Spre deosebire de acesta, atomii de carbon nu sunt legați între ei numai prin câte o legătură. Fiecare atom de carbon e legat cu atomii vecini, deoparte cu o singură legătură, de altă parte cu două legături. In modul acesta, benzenul e un *ciclohexan* cu 3 legături duble. Din această cauză, benzenul e un *ciclohexantrien*.



Inelul lui Kékulé



Această formulă a căpătat un sprijin puternic în 1866, prin sinteza benzenului făcută de *Bertheloi*, încălzind acetilenă.

In această polimerizare, trei molecule de acetilenă se unesc între ele prin câte una din cele trei legături. In modul aceasta mai rămân în benzen trei legături duble.

Hidrocarburi benzenice

După cum hidrocarburile saturate CnH2n + 2 derivă toate din metan, toate hidrocarburile ciclice CnH2n—6 numite *benzenice*, derivă din benzen. Inlocuind un atom de hidrogen din benzen prin radicalul *metil* — CH_3, obținem *toluenul sau metilbenzenul*. Inlocuind un atom de hidrogen prin radicalul *etil* — C_2H_5, obținem *etilbenzenul*, și tot așa obținem, *propilbenzenul, butilbenzenul,... hexilbenzenul*, etc.

Putem înlocui la fel, doi trei, patru și chiar toți atomii de hidrogen din molecula benzenului prin radicali de hidrocarburi saturate și obținem un mare număr de hidrocarburi benzenice.

Isomeri prin compensație. Inlocuind un atom de hidrogen din benzen prin radicalul *etil*, — C_2H_5, obținem *etilbenzenul*, $C_6H_5 — C_2H_5$, cu formula brută C_8H_{10}. Inlocuind 2 atomi de hidrogen din benzen, prin 2 radicali *metil*, — CH_3, obținem *dimetilbenzenul*, $C_6H_4\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}$ cu formula brută tot C_8H_{10}. Urmează de aici că *etilbenzenul* și *dimetilbenzenul sunt isomeri, de oarece au în moleculă același număr de atomi de carbon și același număr de atomi de hidrogen.* La fel, hidrocarbura C_9H_{12} are trei isomeri și anume *Propilbenzenul* $C_6H_5 — C_3H_7$, *metiletilbenzenul* $C_6H_4\begin{matrix}CH_3\\C_2H_5\end{matrix}$ și *trimetilbenzenul* $C_6H_3\begin{matrix}CH_3\\CH_3\\CH_3\end{matrix}$

Aceste exemple ne arată că radicalul *etil* face cât 2 radicali *metili*, că radicalul *propil* face cât un *etil* și un *metil* sau cât 3 *metili*.

Isomeri prin compensație ai hidrocarburilor ce derivă din benzen, se numesc isomerii în care numărul atomilor de carbon din radicalii substituiți se compensează, așa că suma atomilor de carbon din radicali e aceeași.

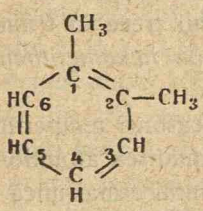
Isomeri de poziție. Am văzut că hidrocarbura C_8H_{10} are 2 isomeri, *etilbenzenul*, $C_6H_5 — C_2H_5$, și *dimetilbenzenul*. $C_6H_4\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}$. Se cunosc însă 3 dimetilbenzeni, a căror constituție nu mai poate fi explicată prin radicali diferiți. Avem a face cu un fel nou de isomerie. Putem așeza cei 2 metili în inelul lui *Kékulé* în 3 feluri. Intru'un caz, cei 2 radicali *metili* sunt legați de 2 atomi de carbon vecini; în cazul al doilea, cei 2 *metili* sunt legați de 2 atomi de carbon despărțiți între ei printr'un atom; iar în cazul al treilea, cei 2 *metili* sunt legați de 2 atomi de carbon diametral

opuși unul altuia. Avem aface cu o poziție diferită a radicalilor *metili* în inelul lui *Kékulé*. De aici urmează și proprietăți diferite după poziție.

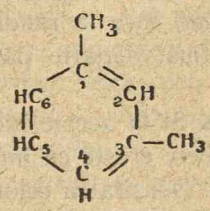
Isomeri de poziție se numesc isomerii în care radicalii substituiți ocupă poziții deosebite.

Körner a propus în 1877 următoarea clasificare a isomerilor de poziție. El numerotează dela 1 la 6 atomii de carbon din inelul lui *Kékulé*. Toți atomii de carbon din molecula benzenului au aceeaș însemnătate și de aceea derivații monosubstituiți nu au nici un isomer de poziție.

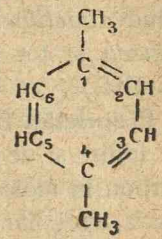
Când cei doi radicali substituiți sunt vecini, în pozițiile 1.2



Ortodimetilbenzen



Metadimetilbenzen



Paradimetilbenzen

sau 1.6, isomerul se numește *orto*. Când cei 2 radicali sunt în poziție 1.3 *sau* 1.5, despărțiți printr'un atom de carbon isomerul se numește *meta*. Când, în sfârșit, cei 2 radicali sunt în poziția 1. 4, diametral opuși, isomerul se numește *para*. Astfel sunt *ortodimetilbenzenul, metadimetilbenzenul* și *paradimetilbenzenul*.

Ochire asupra hidrocarburilor benzenice CnH2n—6

Stare naturală. Aceste hidrocarburi sunt puțin răspândite în natură. Câteva din ele, *benzen, toluen, xilen,* ș. a., au fost găsite în petrolul românesc de *Petru Poni,* fost profesor la Universitatea din Iași, fost Membru al Academiei Române, unul din cei mai mari chimiști ai noștri și bun român. Ele au mai fost găsite de alții în alte petroluri și în uleiul peștelui *Alosa Menhaden.*

Preparare. 1. Ca și benzenul și toluenul, celelalte hidrocarburi benzenice sunt scoase industrial prin distilarea gudroanelor.

2. Metoda cea mai bună, cu care s'au preparat cele mai multe hidrocarburi benzenice, e aceea a lui *Friedel* (1832-1899) și *Crafts*. Această metodă se sprijină pe acțiunea catalitică a clorurei de aluminiu asupra unui amestec de benzen și cloruri ale hidrocarburilor saturate. Așa se prepară toluen după ecuația:

$$\underset{\text{benzen}}{C_6H_6} + CH_3Cl + AlCl_3 = \underset{\text{toluen}}{C_6H_5 - CH_3} + HCl + AlCl_3$$

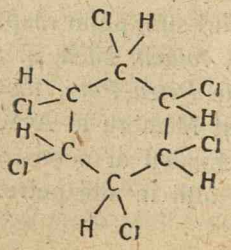
La rândul lui, toluenul reacționează cu clorura de metil dând *dimetilbenzenul*, care la rândul lui trece în *trimetilbenzen* și tot așa mai departe până la *hexametilbenzen* $C_6(CH_3)_6$.

Proprietăți fizice. Și la aceste hidrocarburi temperatura de topire și de fierbere crește cu îngrămădirea atomilor de carbon în moleculă. Densitatea celor dintâi e mai mică decât a apei, iar a celorlalte e mai mare. Nu se disolvă în apă, dar se disolvă în alcool și eter. La rândul lor, aceste hidrocarburi disolvă fosforul, iodul, camforul, cauciucul, alcaloizii și multe alte corpuri organice.

Proprietăți chimice. 1. Având 3 legături duble în moleculă, aceste hidrocarburi pot să dea naștere la derivați de alipire ca o hidrocarbură nesaturată. Astfel clorul, sub acțiunea razelor solare, poate da cu benzenul produșii de alipire:

$\underset{\text{Diclorbenzen}}{C_6H_6Cl_2}$ $\underset{\text{Tetraclorbenzen}}{C_6H_6Cl_4}$ $\underset{\text{Hexaclorbenzen}}{C_6H_6Cl_6}$

Acesta din urmă are următoarea formulă de constituție:



Ciclohexanhexaclorat sau *benzenhexaclorat*

Tot așa, prin hidrogenarea benzenului, *Berthelot* a preparat *ciclohexanul* C_6H_{12}.

2. Întocmai ca toate hidrocarburile, și hidrocarburile benzenice pot să dea derivați de înlocuire. În afară de benzen, celelalte dau toate două feluri de derivați isomeri, după cum înlocuirea se face în inelul benzenului sau în radicalul substituit. Halogenii pot să dea naștere la amândouă aceste feluri de derivați, după condițiile în care se face reacția. Așa, toluenul poate da:

$C_6H_4 \begin{matrix} CH_3\,1 \\ Cl\ 4 \end{matrix}$ și $C_6H_5-CH_2Cl$

Metilbenzenul paraclorat — Clorura de benzil

Ia seama că radicalul C_6H_5-, se numește *fenil*, și că radicalul $C_6H_5-CH_2-$, se numește *benzil*.

3. *Acidul azotic dă derivați nitrici* prin înlocuirea hidrogenului din inel, cu *radicalul* — NO_2 *numit radical nitro* ca la *nitrobenzen* și *trinitrotoluen*.

4. *Acidul sulfuric concentrat dă derivați sulfonici* prin înlocuirea hidrogenului din inel cu *radicalul* — SO_2OH, *numit radical sulfonic*.

$$C_6H_6 + SO_2\begin{matrix} OH \\ OH \end{matrix} = C_6H_5-SO_2OH + H_2O$$

Acid fenilsulfonic

5. Afară de benzen, celelalte hidrocarburi se oxidează, dând acizi organici, care cuprind *grupul* — $COOH$ *numit carboxil:*

$$C_6H_5-CH_3 + 3.O = C_6H_5-COOH + H_2O$$

toluen — acid acetic.

Benzenul în schimb e foarte rezistent la oxidare. Când acțiunea e prea puternică, inelul se rupe și se obțin produse de oxidare mai sărace în carbon.

HIDROCARBURI CICLICE, C_nH_{2n-12}

Naftalina, $C_{10}H_8$

Istoric. *Naftalina* a fost găsită de *Garden* la 1820 în gudroanele de cărbuni.

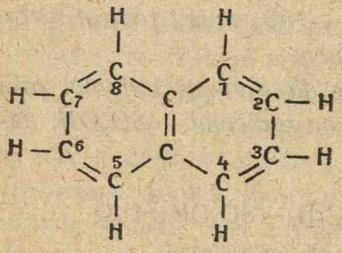
Preparare. Naftalina sau naftenul se găsește în gudroanele obținute la distilarea cărbunilor din pământ. Se scoate din partea care distilă între 180° și 220° și se curăță prin sublimare.

Sinteza naftalinei a fost făcută de *Berthelot*, trecând acetilenă printr'o țeavă de porțelan înroșită:

$$5C_2H_2 = C_{10}H_8 + H_2$$

După cum am văzut, în această reacție se mai formează benzen și alte hidrocarburi.

Proprietăți. Naftalina e albă, sidefoasă, cristalizată în foițe romboidale. (D = 1,158, se topește la 79° și fierbe la 218°). Are mirosul cunoscut și un gust arzător.



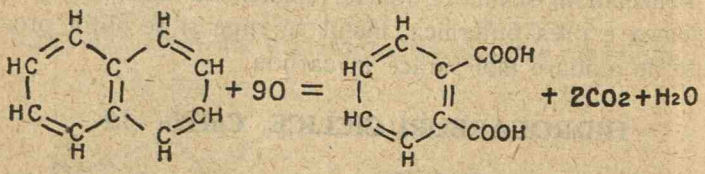
Naftalina sau naftenul

Formula de constituție a naftalinei, dată de *Erlenmeyer*, este alcătuită din două *inele benzenice care au doi atomi de carbon comuni.*

Intocmai ca din benzen, se obțin și din naftalină derivați de alipire și derivați de înlocuire. La derivații de înlocuire însă, *numărul isomerilor este cu mult mai mare.*

Cu clorul naftalina formează doi derivați de alipire: *diclornaftalina* $C_{10}H_8Cl_2$ și *tetraclornaftalina* $C_{10}H_8Cl_4$

Prin oxidare dă *acid ftalic:*

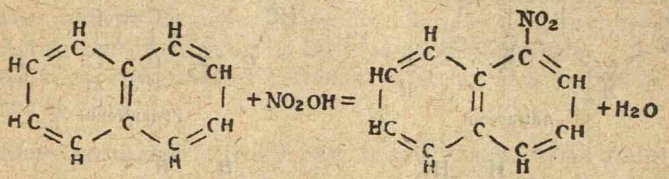


Naftalină

Acid ftalic

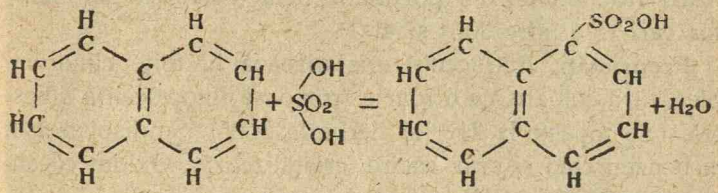
Intocmai ca benzenul și toluenul, *naftalina dă cu acidul azotic derivați nitrici și cu acidul sulfuric derivați sulfonici.*

Experienţa 116. — 1. Punem într'o eprubetă un vârf de cuţit de naftalină şi vreo 3 cmc. de acid azotic concentrat. 2. Încălzim eprubeta cu băgare de seamă în vârful unei flăcări. 3. Turnăm amestecul din eprubetă într'un pahar cu apă multă. Se aşează la fund un corp solid galben, care este *nitronaftalina.*



Naftalina Nitronaftalina

Experienţa 117. — 1. Punem într'o eprubetă un vârf de cuţit de naftalină şi 2 cmc. de acid sulfuric concentrat. 2. Încălzim eprubeta cu băgare de seamă vreo câteva minute. 3. Lăsăm eprubeta să se răcească şi turnăm amestecul din ea în apă multă. Se formează derivatul sulfonic al naftalinei, care rămâne disolvat în apă.



Naftalina Derivatul sulfonic al naftalinei

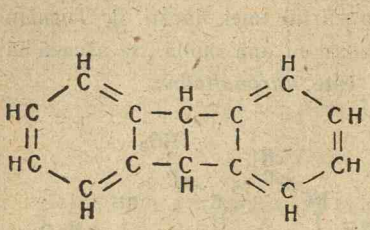
Intrebuinţări. Naftalina e foarte întrebuinţată în industria materiilor colorante, şi în contra moliilor.

HIDROCARBURI CICLICE, CnH2n—18

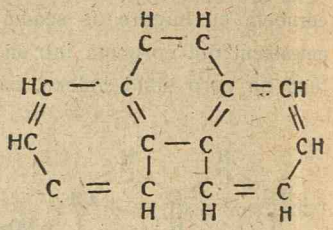
Antracenul, $C_{14}H_{10}$

Antracenul sau *antrenul,* $C_{14}H_{10}$, are doi isomeri: *fenantrenul* şi *tolanul (Difenil-etina).*

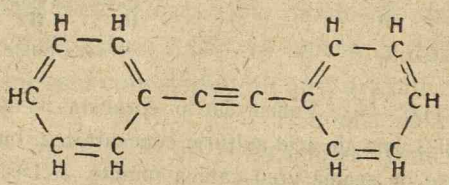
Formulele de constituție ale acestor hidrocarburi sunt următoarele:



Antracenul



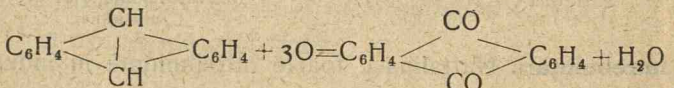
Fenantrenul



Etinadifenil = Tolanul

Preparare. Antracenul și fenantrenul se scot, prin cristalizări fracționate, din porțiunile dela distilarea gudroanelor cari trec între 300° și 400°.

Proprietăți. Antracenul cristalizează în foițe clinorombice, fără coloare, cu o foarte frumoasă fluorescență albastră. (Se topește la 213° și fierbe la 360°). Se disolvă ușor în benzen cald și prin răcire cristalizează. Oxidat cu anhidridă cromică, CrO_3, dă o chinonă:



Antracen — Antrachinonă

Cu acidul sulfuric dă derivați sulfonici.

Intrebuințare. Antracenul e întrebuințat mult la prepararea unor materii colorante, printre care vom studia la timp *alizarina.*

Petrolul

Istoric. *Herodot,* cu 400 de ani înainte de Hristos, pomenește de un isvor sărat din insula *Zakynthos,* care producea petrol între-

buințat la înbălsămare. *Pliniu*, *Dioscorid* și *Plutarc*, vorbesc de asemenea de petrol în scrierile lor. Exploatarea păcurii în țara noastră este foarte veche; astfel se știe, cu siguranță, că la 1640 existau numeroase puțuri. Adevărata desvoltare a industriei petrolului începe însă de pe la 1859, când americanul *Drake*, săpând un puț în *Pensilvania*, a dat de petrol în cantitate mare. La noi se exploata încă din 1857, când *Theodor Mehedințeanu* a deschis cea dintâiu rafinerie de petrol în Ploești. *Bucureștiul* a fost cel din tâiu oraș luminat cu petrol în 1859 tot de *Mehedințeanu*.

In *Rusia* comercializarea petrolului a început abia în 1863 și în Galiția în 1875.

Stare naturală. Petrolul este foarte răspândit în natură; el se găsește în toate continentele. Cele mai mari cantități de petrol se scot din: *Statele-Unite*, *Rusia (Baku)*, *România*, *Galiția*, *Persia*, *Iava*, *Siam*, *Japonia*; *Franța (Alsacia)*, etc. In *România* localitățile cele mai productive sunt

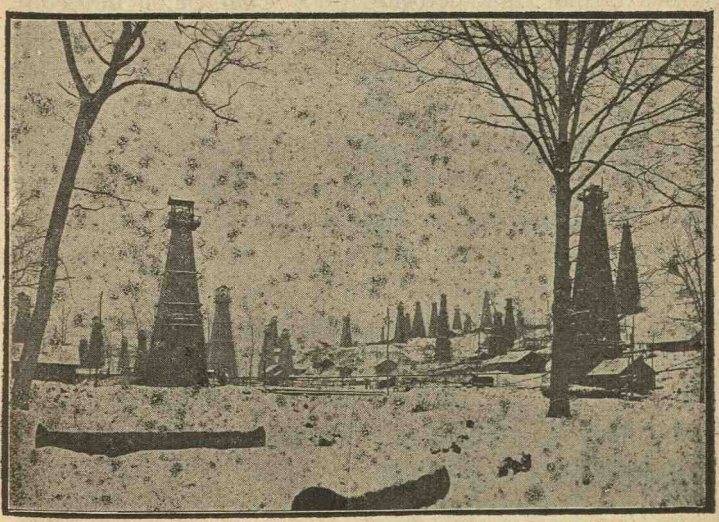


Fig. 146. O schelă de petrol dela Moreni.

Câmpina, *Bușteni*, *Moreni*, *Băicoi*, în *Prahova*. Se mai exploatează la *Solonți* și *Moinești (Bacău)*, *Sărata* și *Tega (Buzău)*, *Ochiuri* și *Glodeni (Dâmbovița)* precum și în alte regiuni. Producția României în petrol, în urma des-

voltării mari ce a luat-o în ultimul timp, a trecut de 6 milioane tone pe an. La noi petrolul e numit mai des țiței sau păcură. Producția întreagă a lumii e de 200 milioane tone pe fiecare an.

Proprietăți. Petrolul este un lichid, de coloare brună negricioasă, cu reflecte verzui. Uneori se găsește fără coloare sau puțin colorat în galben, ca la *Câmpeni (Bacău)* și *Govora (R. Vâlcea)*. Densitatea lui e cuprinsă între 0,777 și 0,957. Este format din hidrocarburi și cuprinde de obiceiu urme de sulf. La noi în țară, petrolul a fost studiat, din punct de vedere al compoziției chimice, de *Dr. Istrati* și *Al. Saligny*, cari au arătat pentru întâia oară, că păcurile noastre sunt cele mai avute în *uleiu de lampă*, și de *Petru Poni*, care într'o lucrare monumentală a stabilit natura hidrocarburilor din petrolul dela *Colibași* cu deosebire. Cea mai nouă scriere despre petrolul românesc, cea mai bună și cea mai complectă este: *„Petrolul, studiu fizic, chimic, technologic și economic"* de *Emil Severin* (1869—1932) fost prefesor la *Școala Politechnică* din *București*. Tot petrolul din România, conține mai multe hidrocarburi ciclice decât cel american. Petrolul rusesc e format aproape în toalitate (90%) din hidrocarburi ciclice, printre care cele saturate CnH2n numite de chimiștii ruși *naftene*, constituesc partea cea mai mare. Din punctul de vedere geologic, petrolul nostru a fost studiat de *Gr. Cobâlcescu*, care a fost cel mai mare geolog român și cu deamănuntul de d-l *Mrazec*, profesor de Mineralogie la *Universitatea din București*. Cele mai noui cercetări cu privire la compoziția petrolului românesc sunt făcute de D. Dr. Inginer *Negoiță Dănăilă*, profesor de chimie industrială la *Universitatea din București*. Impreună cu elevii săi, D. prof. *N. Dănăilă* a arătat că în petrolurile românești se găsesc *benzen, toluen* și *xilen* în cantități care ar putea sluji la toate nevoile armatei românești în vreme de război și cu atât mai mult în timp de pace. *In totul s'ar putea scoate*

peste nouă mii de vagoane pe an de hidrocarburi aromatice din petrolul românesc.

Tot în Institutul de Chimie Industrială de sub conduce-

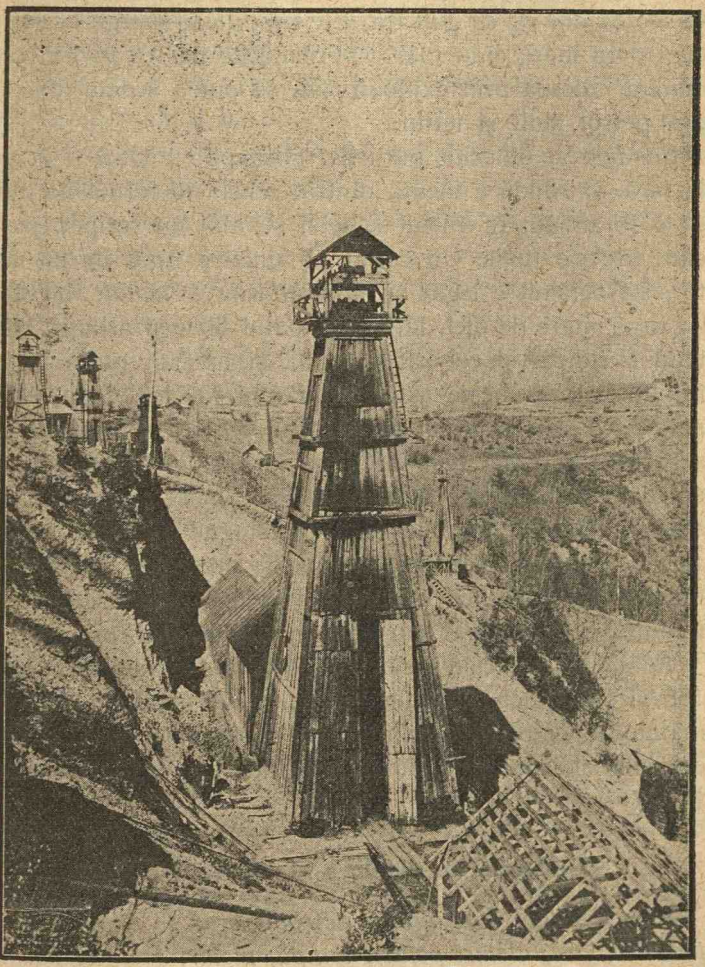


Fig. 147. O sondă de petrol.

rea d-lui profesor *N. Dănăilă* s'au făcut și cele mai moderne cercetări asupra cărbunilor românești precum și a uleiurilor scoase prin distilarea acestora.

Scoaterea petrolului

Petrolul se scotea altă dată prin *puțuri* iar azi se scoate numai prin *sonde*. Puțurile se săpau cu mâna, iar petrolul se scotea din ele cu găleata. Ele nu puteau merge la adâncimi prea mari, erau foarte periculoase pentru *puțari*, care mureau adesea prin explozii. Nu se putea scoate din puțuri petrol mult și ieftin.

Sondele au înlocuit puțurile, aproape cu totul și la noi în țară. O sondă e făcută dintr'o schelă în formă de turn, ca o piramidă. In vârful schelei se află un scripet, peste care trece o funie. Un capăt al funiei e legat de un motor, iar celălalt e legat cu *hârletul* sau *trepanul*. *Acesta* e un drug mare de oțel, lățit la capătul liber și ascuțit. Hârletul e ridicat și coborît într'una și învârtit puțin în jurul lui. El zdrobește astfel pământul în care cade. Acest pământ e scos în urmă cu ajutorul *lingurii*. Pe măsură ce se scobește astfel pământul, se îndeasă țevile, care sunt de diferite diametre, după adâncimea la care trebue să se ajungă. Uneori, petrolul țâșnește singur prin sondă, mai ales la începutul erupției, împins de presiunea gazelor; atunci avem aface cu o *sondă eruptivă*. Alte ori, petrolul trebuie să fie pompat sau scos în alte moduri, prin *lăcărit*.

Adâncimea zăcămintelor exploatabile e cuprinsă între 150 și 1500 metri. Producția unei sonde poate fi de o jumătate de vagon până la trei sute de vagoane pe zi, și uneori chiar mai mult, în timpul erupției. Un vagon înseamnă 10.000 kg.

Produsele de distilare ale petrolului brut

Prin distilare fracționată petrolul brut se desface în uleiuri ușoare, uleiuri pentru lampă, uleiuri grele și păcură.

Uleiurile ușoare distilă dela 0° până la 150°.

Uleiurile pentru lampă distilă dela 150° până la 300°.

Uleiurile grele distilă dela 300° până la 400°.

Păcura este rămășița dela distilare.

Toate aceste uleiuri sunt curățite, cu acid sulfuric și în urmă cu hidrat de sodiu și apă. Astfel devin incolore și cu un miros mai plăcut.

Uleurile ușoare se împart și ele prin distilare fracționată în următoarele produse industriale:

Eterul de petrol care distilă dela 50° până la 60° compus din pentan și hexan.

Benzina care distilă dela 60° până la 90° compusă din hexan și heptan.

Ligroina care distilă dela 90° până la 120° compusă din heptan și octan.

Eterul de petrol e întrebuințat în laboratoare și în industrie ca disolvant.

Benzina e întrebuințată la curățirea petelor, disolvarea cauciucului și mai ales la motorii cu explozie (automobile, aeroplane, etc., etc.).

Ligroina e întrebuințată la luminat în lămpi speciale.

Petrolul de lampă sau *lampantul*, trebue să n'aibă coloare, să nu aibă miros displăcut și să nu se aprindă mai jos de + 25° C.

Uleiurile grele *(poslete)* se întrebuințează la ungerea osiilor. Din ele se scot uleiuri minerale fără coloare și neutre, cu multe întrebuințări industriale și cu deosebire pentru uns aparatele de precizie. *Aceste unsori minerale nu râncezesc și prin urmare nu atacă metalele.*

Vaselina e moale, unsuroasă și albă când e curată, (densitatea 0,84, se topește la 35°). Se întrebuințează în medicină ca alifie, singură sau amestecată cu acid boric ori cu alte doctorii.

Parafina e solidă, (densitatea 0,87, se topește între 45° și 65°). Este un amestec de hidrocarburi, dela $C_{24}H_{50}$ până la $C_{27}H_{56}$, și e întrebuințată la fabricarea lumânărilor zise de stearină. Cu ea se falșifică ceara de albine și stearina.

Petrolul brut servește la încălzit cazanele cu aburi, precum și la ars în *motori Diesel*. **Păcura** (restul dela distilare)

e întrebuințată la unsul osiilor de căruțe și la ars în cuptoare.

Petrolurile românești sunt printre cele mai avute în *uleiu de lampă.*

Origina petrolului

Cu privire la modul cum a luat naștere petrolul în sânul pământului, s'au dat mai multe explicări.

1. După o teorie veche, petrolul ar fi luat naștere odată cu cărbunii de pământ. Această teorie e în contrazicere cu faptul că unele zăcăminte de petrol din *America* sunt mai vechi decât cele de cărbuni.

2. După *teoria originei neorganice,* petrolul ar fi luat naștere prin acțiunea apei asupra carburilor metalice, care s'ar afla în sânul pământului. Această teorie a fost formulată de *Berthelot* și a fost susținută și complectată de *Mendelejew, Moissan, Sabatier* și alții chimiști. Am văzut, în adevăr, că prin acțiunea apei asupra carburii de calciu se desvoltă acetilenă și din carbura de aluminiu se desvoltă metan. Se mai cunosc carburi metalice care dau și alte hidrocarburi. Toate acestea, sub influența temperaturii și presiunii din interiorul pământului și mai ales sub influența unor anumite metale, în prezența hidrogenului, după *Sabatier,* ar fi dat naștere la petrolul de azi. Hidrogenul s'ar produce prin acțiunea apei asupra *hidrurilor metalice.*

3. După *teoria originei organice,* petrolul ar fi luat naștere din materii organice sub influența căldurii și presiuni din sânul pământului. Materia organică ar fi fost grăsimile animalelor de apă, a peștilor, moluștelor, etc. In sprijinul acestei teorii sunt experiențele lui *Engler,* dela *Karlsruhe,* care a obținut un uleiu *asemănător* cu petrolul prin distilare sub presiune a unturii de pește. După alți autori, materia organică, din care s'a născut petrolul, ar fi *materia ceroasă* a unor *diatomee.*

Cercetările de până acum nu arată care teorie e mai bună. E cu putință însă ca petrolul să fi luat naștere în mai multe moduri.

Ozocherita şi Asfaltul

Ozocherita şi asfaltul stau în legătură cu petrolul, atât în ce priveşte zăcămintele cât şi în origina lor. Ele par a fi luat naştere prin evaporarea părţilor volatile ale petrolului brut şi, în acelaş timp, mai ales la formarea asfaltului, prin oxidare înceată a hidrocarburilor superioare rămase.

Ozocherita *sau ceara de pământ* a fost găsită întâia oară în judeţul *Bacău* pe *valea lui Tudorache,* aproape de *Slănic.* Doctorul *Meyer,* medic ce practica în *Bucureşti, a* prezentat o bucată în Congresul din *Breslau (1835).* E moale ca ceara, de coloare brună-gălbue sau roşcată şi se topeşte lesne la lumânare, arzând cu lumină şi fum. Se exploatează la noi în *Moineşti* şi *Solonţ,* apoi în *Galiţia* şi la *Baku.* Serveşte la fabricarea *cerezinii,* un corp care seamănă cu ceara, dar care e un amestec de hidrocarburi $CnH2n + 2$ şi cu care se falşifică lumânările de ceară.

Asfaltul *e negru,* se topeşte cam la 100° şi arde cu lumină şi fum. E cunoscut foarte de mult sub numele de *bitum de Iudeia,* fiindcă era scos din *Marea Moartă. Egiptenii* îl întrebuinţau la îmbălsămatul mumiilor, iar *Babilonenii* la unsul corăbiilor. Cel mai mare depozit din lume este în insula *Trinidad,* unde se găseşte un lac de asfalt lung de 2 km., lat de o jumătate de km. şi de o adâncime necunoscută. Printre asfalt curg mai multe râuleţe de apă şi în unele locuri se produc erupţii de hidrogen sulfurat împreună cu asfalt lichid, care însă se solidifică după puţină vreme, prin evaporarea părţilor mai volatile, la căldura soarelui. Asfaltul curat slujeşte la facerea lacurilor pentru obiecte de fer, pentru gravuri şi la un fel de cerneli. Se găseşte la noi în judeţul Buzău.

Asfaltul pentru pavatul străzilor e un amestec natural sau artificial de asfalt, nisip şi var. In *Elveţia,* lângă *Neuchâtel,* se găseşte un *calcar bituminos* (piatră de asfalt), îmbibat cu asfalt.

Gazul de luminat

A fost fabricat pentru întâia oară de *Philippe Lebon*, inginer francez, la 1785. In urmă, inginerul englez *Murdoch* la 1792 a dat procedeul practic pentru luminarea fabricilor cu acest gaz. La 1813, *Windsor*, a format prima societate pentru luminarea *Londrei*. *Parisul* s'a luminat în parte cu gaz la 1820, iar *Bucureștii*, la 1871.

Fabricarea gazului de luminat. Prin încălzire la temperatură înaltă a cărbunilor de pământ se obține un amestec de hidrogen, de hidrocarburi de tot felul, de aburi și de gudroane care nu poate sluji deadreptul la luminat. Prin *spălare cu apă*, prin *curățire fizică* și prin *curățire chimică* se obține gazul de luminat care este adunat la urmă în gazometre. La rândul lor substanțele îndepărtate prin curățire, *ape amoniacale* și *gudroane*, sunt desfăcute prin distilare fracționată în tot felul de produse, foarte întrebuințate și foarte prețuite în nenumărate industrii chimice.

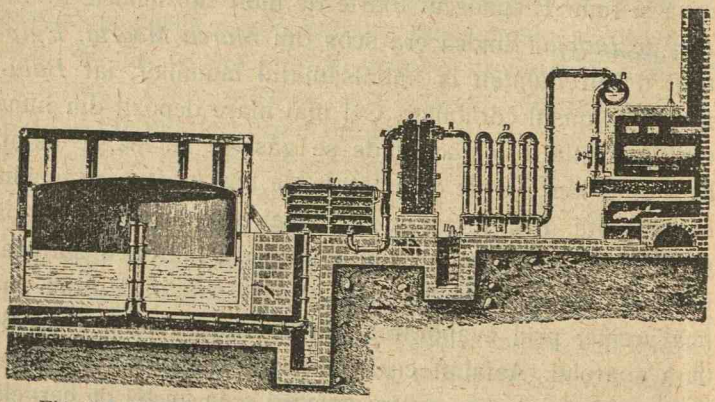


Fig. 148. Fabricarea gazului de luminat din cărbune de pământ.

Cărbuni de pământ de cea mai bună calitate sunt încălziți peste 1000 de grade în cilindrul de gresie, C, fig. 148. Gazul produs se ridică prin tubul T în vasul de spălare B, umplut pe jumătate cu apă; acesta servește și ca închizătură hidraulică pentru a împiedica intrarea aerului în țevi și în gazometru atunci când se deschid re-

tortele, pentru a introduce o nouă cantitate de cărbuni de pământ.

Curățirea fizică. Din vasul de spălare B, gazul trece prin țevile D și ajunge în K. De aci, se scoboară prin jumătatea din dreapta a turnului O umplut cu cocs, se ridică prin jumătatea din stânga a acestuia și iese prin I. In țevile D și turnul O *gazul e curățit în mod fizic, prin faptul că el răcindu-se, produsele volatile ca apa, hidrocarburile lichide și solide, fenolii etc. târâte de el, se condensează. In vasul E, se adună apele amoniacale și materiile gudronoase (smoalele).*

Curățirea chimică. Din I gazul trece în cutia M, ridicându-se prin camera L, și coborându-se prin L', de unde se duce în gazometrul *G. In M este curățit pe cale chimică* prin faptul că e silit să treacă prin niște grătare suprapuse, deasupra cărora se pune răzătură de lemn amestecată cu oxid de fer și var. Hidrogenul sulfurat formează sulfura de fer. Tot aici se depune și naftalina care, fiind foarte volatilă, scapă în parte la curățirea fizică.

Compoziția gazului de luminat. Gazul de luminat e făcut din hidrogen 50%, aproape jumătate, din metan 35%, o treime, din oxid de carbon 7%, etilenă 4%, și urme de azot, acetilenă și alte corpuri.

Gazul de luminat e foarte otrăvitor din cauza oxidului de carbon pe care îl cuprinde.

Apele amoniacale cuprind carbonat de amoniu și servesc la fabricarea amoniacului industrial.

Gudroanele cuprind *hidrocarburi lichide și solide, fenoli, anilină, piridină* și multe alte corpuri.

Prin distilare fracționată se scot din gudroane benzen, toluen, xilen, naftalină, antracen, fenol, anilină și altele în valoare de sute de milioane pe an.

Catranul sau gudronul brut servește la spoitul zidurilor, la cătrănitul lemnelor, pânzelor, cartoanelor gudronate pentru acoperișuri, la închegatul brichetelor de cărbuni, la facerea negrului de fum și la ars.

Gaz de luminat din benzină

In orașele fără uzină de gaz, laboratoarele de chimie își fabrică singure un gaz de luminat anumit din benzină

ușoară în aparate numite *carburatoare*. Aceste aparate sug aerul din atmosferă și îl îndeasă în vase umplute cu benzină. Aerul iese astfel încărcat cu vapori de benzină și este ars întocmai ca și gazul de luminat în lămpile de laborator.

FLACĂRA

O flacără este un gaz care arde. Un corp arde cu flacără, când este gazos sau când poate desvolta prin încălzire un corp gazos. Hidrogenul, gazul de luminat, ard cu flacără, fiindcă sunt gaze; sulful, ceara, petrolul, ard cu flacără, fiindcă prin încălzire dau vapori care ard.

O flacără este luminoasă, când cuprinde părticele solide, încălzite până la incandescență. Flacăra fosforului e foarte luminoasă, fiindcă în ea se află părticelele solide de anhidridă fosforică. Flacăra petrolului, cerei, etc., e luminoasă, fiindcă în ea se găsesc părticele de cărbune incandescent.

Un corp care nu e gazos și nici nu dă prin încălzire un corp gazos, arde fără flacără dar poate să dea lumină multă. Ferul arde în oxigen fără flacără, dar cu scântei. Magneziul arde fără flacără, dar cu lumină orbitoare, produsă prin oxidul de magneziu, încălzit până la incandescență.

Întoarcerea pe dos a flacărei. Când zicem că hidrogenul arde în oxigen, înțelegem că *hidrogenul se combină cu oxigenul.* Tot așa de bine, putem zice însă că *oxigenul se combină cu hidrogenul,* ceeace înseamnă că oxigenul arde în hidrogen. La fel, *gazul de luminat arde în aer și tot așa aerul arde în gaz de luminat.* Marele chimist român *Nicolae Teclu,* fost profesor la *Viena,* a arătat aceasta cu un aparat propriu și ingenios.

Flacăra lumânării este alcătuită din trei părți: în mijloc se află *conul întunecat,* 1, fig. 149 înconjurat de *conul luminos,* 2, înconjurat și el de un alt *con, 3,* albastru, foarte puțin luminos, dar cald. In 1 nu are loc nici o ardere, în

2 arde numai hidrogenul iar carbonul e încălzit până la incandescență, în 3 arderea e complectă. Gazele care nu ard în 1 pot fi prinse și aprinse la gura unui tub de sticlă ținut în flacără, ca pe figură. Ținem un băț de chibrit deacurmezișul în flacăra unei lumânări mai mari; lemnul arde și se carbonizează numai în marginile flacării, în vreme ce rămâne alb în loc dintre ele, care stă în conul întunecat.

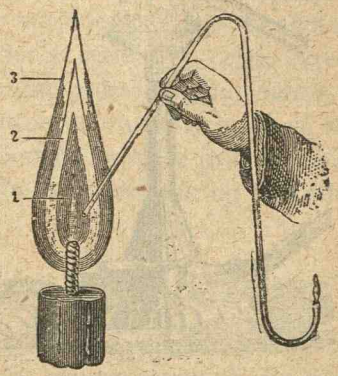


Fig. 149. Flacăra unei lumânări

Lampa Teclu. Gazul de luminat e ars în laborator în lămpi speciale. *Lampa Teclu*, fig. 150 este cea mai bună dintre toate, atât prin ușurința cu care putem potrivi flacăra mai mare sau mai mică precum și prin temperatura mai înaltă pe care o dă. Fig. 151 arată lampa *Teclu* desfăcută în părțile din care e făcută. Gazul vine prin *t* și intră prin deschiderea mică *d* în tubul *T*. Cu șurubul *R* regulăm intrarea gazului. Cu regulatorul de aer *D* potrivim intrarea aerului. Când regulatorul *D* e ridicat și se alipește de marginea coșului *C*, intrarea aerului este oprită și din lampă iese numai gaz, care arde cu flacără luminoasă, ca o flacără de lumânare. Invârtind regulatorul *D*, ca să se lase puțin în jos, intră aer în coșul *C* și se amestecă cu gazul; flacăra e mai puțin luminoasă.

Invârtim mai departe regulatorul *D*, așa ca să se lase și mai jos, intră din ce în ce mai mult aer în coșul *C* și flacăra se face neluminoasă, dar caldă. Aceasta înseamnă că și carbonul din flacără arde în aerul intrat pe jos.

Experiența 118. — Ținem în această flacără dealungul ei o scândurică uscată și netedă; se formează pe ea *urma flăcării*. Punem scândurica de-acurmezișul flacării; pe la mijlocul ei se capătă

un *inel. Urma flacării* și *inelul* sunt negre pe margini, unde flacăra e caldă, și albe înăuntru, unde gazele nu ard. Ținem o pânză de sârmă în flacără deacurmezișul și cam pe la mijlocul ei; pe pânza de sârmă se formează un inel, luminos, unde flacăra e caldă.

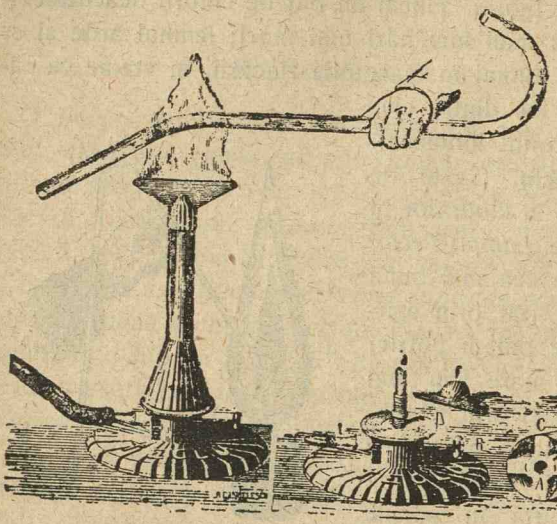


Fig. 150. Lampa Teclu.

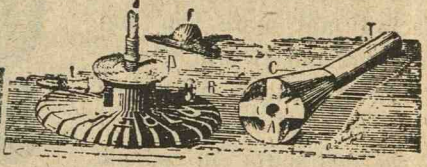


Fig. 151. Lampa Teclu desfăcută

Despicarea flacării. Invârtind mai departe regulatorul *D*, intră și mai mult aer în lampă și flacăra se despică în două conuri: cel din afară albăstrui, cel dinăuntru verzui și mult mai cald.

Indoirea tuburilor de sticlă.

Experiența 119. — Deasupra tubului *T* punem o *floare de metal F*, care produce o flacără lată ca un fluture. Inchidem intrarea aerului în lampă așa că flacăra să fie luminoasă. Apucăm tubul de sticlă de capete cu amândouă mâinile și îl ținem cu partea de îndoit în flacără, învârtindu-l încetișor între degete în jurul axului său. Când începe să se moaie, îl lăsăm să se îndoaie singur ținându-l numai de un capăt, cum se arată în fig. 150.

Lampa Auer. In această lampă o flacără de gaz neluminoasă dar foarte caldă încălzește până la incandescență o *sită Auer*. Această sită e făcută din *oxid de toriu, 99%,* și *oxid de ceriu,* 1 la sută.

Sita Auer e un corp solid, care nu se topește, care e foarte ușor și care poate fi încălzit până la incandescență într'o flacără de gaz neluminoasă dar caldă.

Sitele *Auer* pot fi așezate în lămpi de spirt sau în lămpi de petrol, în care se produce o flacără neluminoasă, dar caldă, printr'un curent bun de aer.

Aprinzătoare de buzunar. Ceriul dă prin scăpărare scântei fierbinți, care pot aprinde gazul, vaporii de benzină și alte corpuri pe care nu le pot aprinde scânteile de amnar. *Auer* a preparat un aliagiu de fer și ceriu, *fero-ceriu*, care e mul mai stabil decât *ceriul* singur. Acest aliagiu, *piatra*, e partea principală în aprinzătoarele de buzunar, care se fabrică azi în sute de forme. Scânteile produse prin frecarea pietrei aprind vaporii de benzină, cari ies dintr'un fitil aflat în aprinzătoare.

COMPUȘII HIDROCARBURILOR CU HALOGENII

Compușii hidrocarburilor cu fluorul, clorul, bromul și iodul au o mare însemnătate în chimia organică. Cu ajutorul lor se pot prepara un mare număr de hidrocarburi.

Compușii halogenați se pot prepara prin înlocuirea hidrogenului din hidrocarburi cu halogeni sau prin combinarea hidrocarburilor nesaturate cu halogenii ori cu acizii lor cu hidrogenul:

$$\underset{\text{metan}}{CH_4} + Cl_2 = \underset{\substack{\text{Clorură de}\\ \text{metil}}}{CH_3Cl} + HCl\ ;$$

$$\underset{\text{Etilena}}{CH_2 \\ \| \\ CH_2} + HCl = \underset{\substack{\text{Clorură}\\ \text{de etil}}}{CH_3 \\ | \\ CH_2Cl}$$

Esteri haloizi

Derivații halogenați ca clorura de metil, CH_3Cl, clorura de etil, C_2H_5Cl, iodura de etil C_2H_5I, brombenzenul, C_6H_5Br, etc., se mai numesc și *esteri simpli* sau *esteri haloizi*.

Cei mai însemnați derivați halogenați ai hidrocrburilor liniare saturate sunt: *clorura de metil*, CH_3Cl, *clorura de etil*, C_2H_5Cl, *iodura de etil*, C_2H_5I, *cloroformul* $CHCl_3$ și *iodoformul*, CHI_3.

Chirurgia face azi minuni în vindecarea boalelor, tăind cărnurile stricate din trupul nostru și dând putință organismului să facă altele bune. Omul operat nu simte durere și tăeturile se vindecă fără să putrezească. Nu tot așa era numai cu o sută de ani în urmă. Omul operat suferea dureri groaznice și tăeturile făceau puroi. Azi, nesimțirea durerilor se obține cu substanțe *anestezice*, și formarea puroiului se împiedică prin substanțe *antiseptice*.

Clorura de etil, C_2H_5Cl, și cloroformul, $CHCl_3$, sunt anestezici, adică amorțesc nervii, iar iodoformul CHI_3 este un antiseptic, adică împiedică facerea puroiului și vindecă rănile.

Clorura de etil, C_2H_5Cl. E un lichid care fierbe la 12° cu un miros de eter. E întrebuințată ca anestezic local, fiindcă prin evaporarea ei repede produce răceală și nesimțirea părții stropită cu ea. Se păstrează în tuburi închise, din care poate ieși numai printr'o deschidere capilară. E cunoscută sub numele de *eter clorhidric* sau *Kelen*.

Cloroformul, $CHCl_3$, a fost preparat, în acelaș timp la 1832, de *Soubeiran* în Franța, *Liebig* (1803—1873) în Germania și *Guthrie* în America.

Se prepară în cantități mari încălzind alcool etilic cu hipoclorit de calciu, $ClO — Ca — Cl$, care reacționează ca oxidant și clorurant. Se formează mai întâi *cloral*. $CCl_3 — CHO$, care se descompune apoi, dând cloroform, $CHCl_3$.

Cloroformul e lichid, cu miros aromatic plăcut și cu gust dulce. (Densitatea lui este 1,5, se topește la 62° sub zero și fierbe la 61°,5). In apă se disolvă foarte puțin; în alcool și eter se disolvă în orișice proporție. Se întrebuințează ca disolvant în chimie și absolut curat, ca anestezic general în chirurgie.

Iodoformul, CHI_3, a fost preparat de *Serullas* (1774—1832) la 1842.

Se prepară încălzind alcool diluat, cu iod și carbonat de sodiu, la 80°.

Cristalizează în table hexagonale, galbene ca sulful, cu miros pătrunzător, displăcut, caracteristic. Se topește la 120° și se volatilizează cu înlesnire.

Se întrebuințează în medicină ca antiseptic.

COMPUȘI ORGANOMETALICI

Combinațiile radicalilor monovalenți cu *metalele,* se numesc compuși *organo-metalici.*

$(C_2H_5)K$ = *Etil potasiu.*
$(CH_3)_2Zn$ = *Dimetil zinc.*
$(C_2H_5)_3Al$ = *Trietil aluminiu.*
$(C_2H_5)_4Pb$ = *Tetraetil plumb.*
$(C_2H_5)_4Sn$ = *Tetraetil staniu.*

Proprietăți. Compușii organometalici sunt în general lichizi și foarte nestabili. Ei se descompun în contact cu aerul și umezeala, din această cauză *se păstrează în tuburi închise.* Unii se oxidează atât de repede, încât se aprind în contact cu aerul.

Apa îi descompune, *formând hidrocarburi:*

$$(C_2H_5)_2\,Zn + 2H_2O = 2C_2H_6 + Zn(OH)_2$$

Trebue să menționăm în sfârșit compușii organometalici ai magneziului. Magneziul poate da două feluri de compuși organometalici:

a) $Mg\begin{matrix}C_2H_5\\C_2H_5\end{matrix}$ Dietil-magneziul, cu doi radicali și *b)* $Mg\begin{matrix}C_2H_5\\Hal.\end{matrix}$

Halogenmagneziu etil, cu un singur radical și un atom de halogen.

Cei dintâi sunt solizi și insolubili în ori și care disolvant și de aceea foarte puțin întrebuințați în sintezele organice.

Cei de al doilea, au fost studiați mai ales de *Grignard, laureat cu premiul Nobel,* care a arătat în 1901 importanța lor mare în chimia organică. Se formează când turnăm un *ester haloid* oarecare

peste *magneziul metalic*, în pulbere sau bucățele mici, în prezența *eterului anhidru*, care servește de *catalizator:*

$$C_2H_5 — Cl + Mg = C_2H_5 — Mg — Cl$$
$$C_6H_5 — I + Mg = C_6H_5 — Mg — I$$
$$C_6H_5 — CH_2 — Br + Mg = C_6H_5 — CH_2 — MgBr$$

Acești derivați, numiți **compușii lui Grignard,** sunt solubili în eter și în multe alte substanțe, reacționează foarte ușor și *sunt întrebuințați azi într'o mulțime de sinteze organice. Apa îi descompune cu ușurință.*

ALCOOLI și FENOLI

Hidrații hidrocarburilor. *Radicalii monovalenți sau polivalenți ai hidrocarburilor pot să fie saturați cu unul sau mai mulți oxidrili (OH), pentru a da naștere la hidrați de hidrocarburi.* Numele lor se formează terminând numele hidrocarburilor prin sufixul *ol,* s. e. *Metan*-ol, *Etan*-ol. Pentru 2 oxidrili se pune sufixul *di-ol: Etan-diol.* Pentru 3 oxidrili, *tri*-ol, *Propan*-triol, etc. *Acești hidrați,* considerați din punct de vedere al funcțiunei lor, *pot fi comparați,* până la un punct oarecare, *cu hidrații metalelor.*

Astfel:

$$KOH + NO_2OH = NO_2OK + H_2O$$
$$CH_3OH + NO_2OH = NO_2OCH_3 + H_2O$$

Hidrații hidrocarburilor se împart în două grupe mari, Alcooli și Fenoli.

Alcoolii *sunt hidrații hidrocarburilor aciclice.*

Fenolii *sunt hidrații hidrocarburilor ciclice nesaturate.*

Alcoolul metilic, CH_3OH

A fost descoperit de *Ph. Taylor* la 1812. Se găsește în frunzele de iarbă, urzică, ederă, porumb stricat, etc. Se prepară prin distilarea uscată a lemnelor în vase închise așa cum se va arăta la *acidul acetic.*

Se fabrică azi cantități mari de *alcool metilic sintetic* din *oxid de carbon,* CO, și hidrogen cu ajutorul unui catalizator:

$$CO + 2H_2 = HCH_2 — OH$$

Proprietăți. Alcoolul metilic e un lichid fără coloare, cu miros particular. (Are densitatea 0,814 și fierbe la 67°). Este foarte solubil în apă. Alcoolul metilic e foarte otrăvitor. Produce orbire și chiar moarte.

Prin oxidare dă *aldehida formică* și *acidul formic:*

$$H - CH_2OH + O = \underset{\text{Aldehidă formică}}{H - CHO} + H_2O$$

$$H - CH_2OH + 2O = \underset{\text{Acid formic}}{H - CO.OH} + H_2O$$

Alcoolul metilic e întrebuințat mult la făcut lustruri, ca disolvant pentru industria chimică, la denaturarea spirtului, și la fabricarea formolului care este aldehida formică.

Alcoolul etilic, C_2H_5OH

Istoric. Descoperirea alcoolului se atribue lui *Abu-Kazis,* chimist arab, care a introdus și alambicul în chimie și care l-a numit *al-kahal* adică *spirt ușor.*

Preparare. Alcoolul se fabrică astăzi în industrie prin fermentarea alcoolică. Vom descrie această preparare după *fermentații.*

Se capătă astfel *spirt* cu 95-96% alcool.

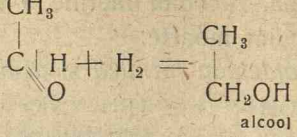
Alcoolul absolut, adică fără apă, se prepară din spirt prin distilare pe *var nestins.*

Alcool sintetic din acetilenă. Se *hidratează acetilena,* adică se combină cu o moleculă de apă, sub influența unui catalizator. Pentru aceasta, se trece un curent de acetilenă prin acidul sulfuric diluat, saturat cu *oxid de mercur,* și încălzit la 50°. Acetilena se combină cu apa dând *aldehida etilică:*

$$\begin{matrix} CH \\ \| \\ CH \end{matrix} + \begin{matrix} H & H \\ \diagdown & \diagup \\ O & \end{matrix} = \underset{\text{Adehidă etilică}}{\begin{matrix} CH_3 \\ | \\ CHO \end{matrix}}$$

Această hidratare se mai face trecând acetilena prin acid acetic 80%, în care s'a disolvat *acetat de mangan* și care e încălzit până la 100°.

Trecerea aldehidei etilice în alcool se face prin hidrogenare sub influența *prafului de nichel catalizator:*



Hidrogenarea aldehidei în alcool mai poate fi făcută și prin electroliză.

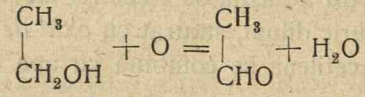
Proprietăți. Alcoolul este un lichid, foarte mobil, cu miros particular, plăcut, cu gust arzător și cu densitatea 0,794 la 15°. Solidificat în aer lichid, e o masă albă, care se topește la 130° sub zero. Fierbe la 78°,4. Alcoolul disolvă foarte multe corpuri organice și din această cauză e foarte mult întrebuințat în laboratoare și în industrie, ca disolvant. Se amestecă cu apa în orice proporții și absoarbe chiar apa din atmosferă.

Când amestecăm 52,3 volume alcool cu 47,7 volume apă la 15°, se formează numai 96,23 volume de amestec, și nu 100, cum ne-am aștepta. Zicem că are loc o *contracție.* In acelaș timp se desvoltă și căldură.

Hidrogenul din oxidrilul alcoolului poate fi înlocuit prin sodiu cu formare de alcoolat de sodiu:

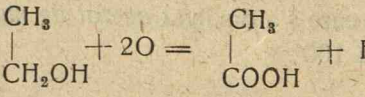
$$2C_2H_5OH + 2Na = 2C_2H_5ONa + H_2$$

Alcoolul e oxidat în aldehidă prin oxigenul desvoltat de bicromatul de potasiu cu acid sulfuric:



Experiența 120. — 1. Punem într'o eprubetă o soluție de bicromat de potasiu și acid sulfuric. 2. Adăugăm câteva picături de alcool. 3. Incălzim. 4. Coloarea roșie portocalie trece în verde. 5. Din eprubetă ies vapori cu miros de mere verzi de aldehidă.

Alcoolul e oxidat în acid acetic cu oxigenul dat de permanganatul de potasiu, care trece în bioxid de mangan:



Experienţa 121. — 1. Punem într'o eprubetă o soluţie de permanganat de potasiu. 2. Incălzim şi adăugăm atâta alcool, picătură cu picătură, până ce coloarea violetă dispare. 3. Din eprubetă ies vapori cu miros de oţet, iar pe fundul ei se aşează un praf negru de bioxid de mangan.

Intrebuinţare. Alcoolul este unul dintre corpurile cele mai întrebuinţate în industrie şi laborator. Serveşte ca disolvant, la prepararea materiilor colorante, la fabricarea medicamentelor, văpselelor, lacurilor, etc. Oamenii consumă o cantitate mare de alcool sub formă de vin, bere, rachiuri, etc. Se întrebuinţează de asemenea în medicină şi la conservarea fructelor şi a preparatelor anatomice. Abuzul de alcool vatămă stomacul, ficatul, rinichii şi arterele şi duce la nebunie. In genere, criminalii şi idioţii sunt fii de alcoolici.

Alcoolul denaturat e alcool amestecat cu proporţii anumite de sulfat de cupru, spirt de lemn (alcool metilic industrial, impur), cu cetone impure sau cu baze piridinice (piridina, homologii ei şi altele). Aceste substanţe fac ca alcoolul denaturat să nu mai poată fi băut şi nici curăţit pentru a obţine iar alcool curat. El este întrebuinţat, mai ales, la ars în lămpi de încălzit sau de luminat. Pentru anumite scopuri farmaceutice sau industriale, cum ar fi de pildă, prepararea apei de Colonia şi alte parfumuri, statul admite denaturarea alcoolului etilic curat, cu substanţe mirositoare, ca esenţa de levănţică, de bergamot, flori de lămâie, etc. Pentru prepararea lacurilor se admite denaturarea alcoolului cu esenţă de terebentină. Alcoolul denaturat este supus la taxe mai mici ca alcoolul curat.

Glicolul etilenic, $C_2H_4(OH)_2$

Glicolul etilenic este un alcool cu doi oxidrili şi derivă dela etan.

Prin oxidare treptată, glicolul etilenic dă următorii compuşi:

$CH_2—OH$	CH_2OH	CH_2OH	$CH.O$	$CH.O$	$CO\,OH$
$CH_2—OH$	CHO	$CO\,OH$	$CO\,OH$	$CH.O$	$CO\,OH$
Glicol	Aldehidă glicolică	Acid glicolic	Acid glicoxilic	Glioxal	Acid oxalic

Glicerina, $C_3H_5(OH)_3$

Istoric. Glicerina a fost descoperită de *Scheele* la 1779, care a numit-o *principiul dulce al grăsimilor*. La 1815, *Chevreul* a dovedit că ea se găsește în toate materiile grase.

Stare naturală. *Toate materiile grase, vegetale sau animale, sunt esteri ai glicerinei, rezultați din combinarea ei cu diferiți acizi grași.*

Glicerina este un alcool cu trei oxidrili și derivă dela propan.

Fabricarea glicerinei se face în industrie fierbând materiile grase, cu deosebire, săul, cu apă la 175° și sub presiune de 8 atmosfere. Se mai adaogă și 3% var. (Vezi fabricarea săpunurilor). Glicerina brută se curăță prin distilare cu vapori de apă și prin filtrare pe cărbune de oase. Soluția e concentrată în urmă prin încălzire în gol.

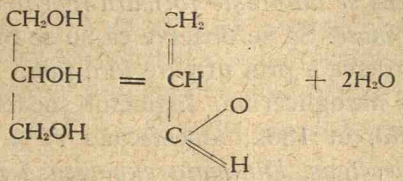
Prin fermentarea zaharurilor, cu drojdia de bere în prezența sulfitului de sodiu, SO_3Na_2, nemții au preparat în timpul războiului peste un milion de kilograme de glicerină pe lună.

Proprietăți. Glicerina e un lichid, sirupos, fără coloare și cu gust dulceag (numele de glicerină vine dela vorba grecească *glykius* = dulce). Cristalizează prin răcire mare.

Prin oxidare, glicerina dă corpurile următoare:

CH_2OH	CH_2OH	CH_2OH	$COOH$
$CHOH$	$CHOH$	$CHOH$	$CHOH$
CH_2OH	CHO	$COOH$	$COOH$
Glicerină	Aldehidă glicerică	Acidul gliceric	Acidul tartronic

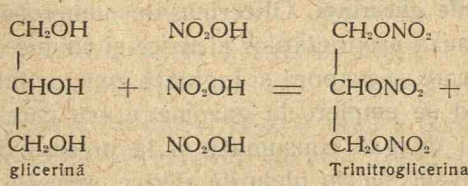
Prin deshidratare, glicerina pierde două molecule de apă, și dă **acroleina,** *aldehida acrilică,* cu miros acru și neplăcut:



Acroleina se formează uneori când se arde grăsimea și carnea la fript.

Glicerina, având 3 oxidrili, poate forma trei feluri de esteri cu acizii monobazici, după cum intră în reacție unul, doi sau toți trei oxidrilii.

Trinitroglicerina ia naștere din glicerină și acid azotic concentrat, în prezența acidului sulfuric ca deshidratant:



Acest corp e în realitate un *triazotat de gliceril.* Numele de trinitroglicerină e greșit de oarece un derivat nitric (vezi *nitrobenzenul)* cuprinde grupul NO_2 legat prin atomul de N deadreptul de carbon. Acest nume se întrebuințează totuși și azi. Nitroglicerina a fost preparată de *Sobrero* din *Turin* la 1847. E un corp lichid, uleios, alb-gălbui, (cu densitatea 1,6) și foarte explosiv. Prepararea lui e periculoasă și se face câte puțin și cu multă băgare de seamă, deoarece altfel poate face explozie pe neașteptate.

Puterea explozivă se explică astfel. Din formula substanței, se vede că ea cuprinde o mare cantitate de oxigen, care poate oxida carbonul în bioxid de carbon, și hidrogenul în apă. Din această cauză, poate arde și fără aer. In timpul arderii, se produc, prin urmare, trei corpuri gazoase, CO_2, H_2O și N_2, al căror volum e foarte mare față cu acela al

lichidului din care a provenit. Volumul gazelor e și mai mult mărit prin ridicarea de temperatură, care are loc. Așa dar, *tăria exploziei se datorește formării repede de gaze cu un volum foarte mare.* Să se observe că nu se produce nici un corp solid; arderea e prin urmare *fără fum.*

Dinamita. Cu nitroglicerina, Inginerul suedez *Nobel* a preparat *dinamita,* în 1862, amestecând 75% nitroglicerină cu 25% *Kieselgur. Dinamita explodează numai prin capsă cu fulminat.* Nu e periculoasă ca nitroglicerina. Dinamita e întrebuințată pentru sfărâmatul stâncilor în mine, tuneluri, sub apă, la încărcatul torpilelor de răsboi, ș. a. Nu poate fi întrebuințată însă la arme de foc, din cauză că acestea nu rezistă la puterea mare care se desvoltă.

Gelatina explozivă e făcută din *nitrocelulóză* și *nitroglicerină;* ea are înfățișarea unei gume și arde *fără fum.*

Intrebuințările glicerinei. Glicerina are numeroase întrebuințări din cauza proprietăților ei fizice și chimice. Astfel, fiind un corp care se evaporă și înghiață greu, se întrebuințează ca lichid de umplere la gazometre (cu care se măsoară volumul de gaz consumat) și la presa hidraulică. Fiind un disolvant pentru uleiurile eterice, servește la scosul parfumurilor din plantele, care nu pot fi distilate cu vapori de apă fără a se strica. Fiind greu atacată de fermenți și bacterii, servește la păstrarea preparatelor anatomice și a fructelor. Mai slujește la fabricarea unsorilor și pomezilor de toaletă, pentru piele și păr. Deasemenea slujește la facerea substanțelor care trebuesc să rămâie moi sau umede, cum e argila cu care sculptorii fac modele, cum e cerneala pentru stampile, tabacul de tras pe nas, etc. Dar, cantitatea cea mai mare de glicerină e consumată la fabricarea nitroglicerinei despre care am vorbit mai sus.

Clasificarea alcoolilor

Alcoolii sunt hidrații hidrocarburilor aciclice. Aceasta înseamnă că oxidrilul lor este legat de un atom de carbon

care face parte dintr'un lanț aciclic. Adăogăm că acest lanț aciclic poate fi legat la rândul lui de un lanț ciclic. Așa, cu toate că toluenul e o hidrocarbură ciclică el poate forma un alcool prin legarea unui oxidril la radicalul metil:

$C_6H_5—CH_2OH$ *alcool benzilic.*

Prin asemănare cu bazele alcoolii pot fi monoacizi, biacizi, triacizi, poliacizi.

Alcoolii monoacizi au un singur oxidril, ca alcoolul metilic.

Alcoolii biacizi au doi oxidrili, ca glicolul.

Alcoolii triacizi au trei oxidrili, ca glicerina.

Alcoolul metilic e monoacid fiindcă o moleculă din el se combină numai cu o moleculă de acid clorhidric spre a forma clorura de metil:

$$\underset{\text{Alcool metilic}}{CH_3 — OH} + HCl = \underset{\text{Clorură de metil}}{CH_3\,Cl} + H_2O$$

Glicerina e un alcool triacid fiindcă o moleculă din ea se combină cu trei molecule de acid azotic spre a forma nitroglicerina.

Alcooli isomeri. După locul pe care oxidrilul îl ocupă în moleculă, alcoolul poate fi primar, secundar sau terțiar.

Alcoolii primari au în ei grupul $—CH_2—OH.$

Alcoolii secundari au în ei grupul $\begin{array}{c}|\\CH—OH.\\|\end{array}$

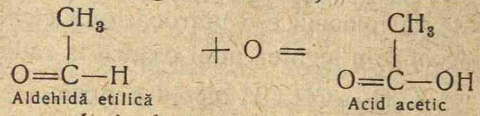
Alcoolii terțiari au în ei grupul $\begin{array}{c}|\\—C—OH.\\|\end{array}$

Alcoolii primari dau prin oxidare aldehide și acizi:

1. Prin pierderea a doi atomi de hidrogen sub formă de apă, dau *aldehide,* **alcohol dehid**rogenat:

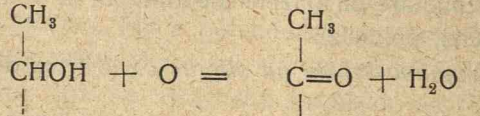
$$\underset{\text{Alcool etilic}}{\begin{array}{l}CH_3\\|\\CH_2OH\end{array}} + O = \underset{\text{Aldehida etilică}}{\begin{array}{l}CH_3\\|\\H—C=O\end{array}} + H_2O$$

2. Prin oxidare mai înaintată, aldehida, la rândul ei alipește un atom de oxigen dând naștere la *acizi:*



Aldehidă etilică — Acid acetic

Alcoolii secundari, dau prin oxidare cetone:

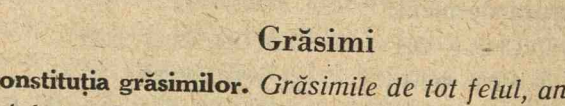


Alcool propilic secundar — Acetona

Alcoolii terțiari, nu dau nici aldehide, nici acizi, nici cetone. Prin oxidare, se rupe lanțul de atomi din ei și se formează, compuși cu lanțuri de atomi mai scurte.

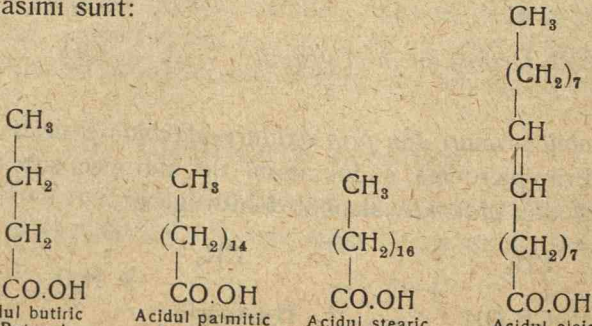
Grăsimi

Constituția grăsimilor. *Grăsimile de tot felul, animale sau vegetale, sunt esteri organici ai glicerinei.* O moleculă de glicerină e combinată în aceste grăsimi cu trei molecule de acizi organici, prin scoaterea a 3 molecule de apă. Putem scrie, în mod general, formula unei grăsimi astfel:



Glicerină — Ester de glicerină

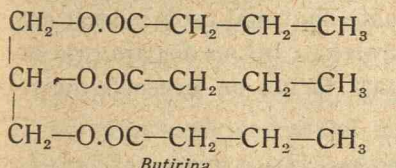
în care R e un radical aciclic oarecare. Acizii mai răspândiți în grăsimi sunt:



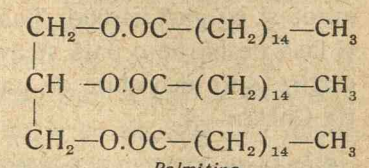
Acidul butiric Butanoic — Acidul palmitic Hexadecanoic — Acidul stearic Octodecanoic — Acidul oleic Octodecenoic

la seama că acidul oleic e un acid nesaturat. Hidrocarbura lui e din seria CnH2n.

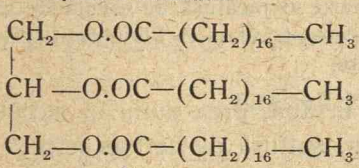
Acești acizi formează următorii esteri:



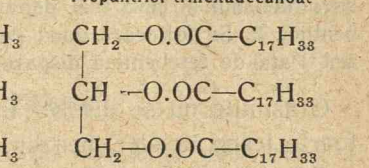
Butirina
Propantriol tributanoat



Palmitina
Propantriol trihexadecanoat



Stearina
Propantriol trioctodecanoat



Oleina
Propantriol trioctodecenoat

Grăsimi naturale. *Oleina* este lichidă, *celelalte sunt solide,* iar *stearina* se topește la o temperatură mai ridicată decât palmitina. *Cele mai multe grăsimi naturale sunt amestecuri de oleină, palmitină și stearină.* Unele grăsimi cuprind și esteri, ai glicerinei cu alți acizi decât acei 4 arătați mai sus. Așa, *untul* cuprinde esteri ai glicerinei cu două feluri de acizi. Un fel de acizi sunt *volatili* și distilă cu vaporii de apă: acizii *butiric, capronic, caprilic* și *caprinic;* altfel de acizi sunt *nevolatili: oleic, palmitic, stearic.* In untul natural sunt 8,8% acizi volatili, pe când în untul artificial, *margarina,* cantitatea acestora e cu mult mai mică. Determinând cantitatea de acizi volatili, putem afla dacă un unt e natural sau prefăcut.

Săuri și uleiuri. *Proprietățile fizice* ale unei grăsimi stau în legătură cu natura esterilor de glicerină pe care îi cuprinde. Așa, *săul,* care cuprinde mai multă *stearină,* e mai consistent și se topește mai greu, pe la 42°. *Untura* cu mai multă *palmitină* și *oleină,* e mai moale și se topește mai ușor. *Untdelemnul,* cu foarte multă *oleină,* e lichid.

Săul și *untura* sunt grăsimi consistente scoase din animale: untura de porc, săul de vacă, grăsimea de gâscă.

Uleiurile sunt grăsimi lichide scoase din plante: untdelemnul.

In stare curată, grăsimile sunt albe, sau slab gălbui, fără miros și cu gust sarbăd. Toate sunt mai ușoare decât apa, și lasă pe hârtie o pată străvezie, care nu dispare prin încălzire, spre deosebire de pata făcută de terpenele din seria C_nH_{2n-4}.

Experiența 122. — 1. Punem pe o foaie de hârtie o picătură de untdelemn și ceva mai departe o picătură de esență de terebentină. 2. Se formează două pete străvezii. 3. Fluturăm hârtia în aer. Pata de terebentină dispare.

Grăsimile nu se disolvă în apă, prea puțin în alcool și foarte lesne în eter, benzen, sulfură de carbon, etc.

Râncezirea grăsimilor. Grăsimile curate, se păstrează multă vreme. Grăsimile care cuprind substanțe azotate *albumine, râncezesc* lesne, mai ales sub influența luminii. Se formează în acest caz glicerină, acizi liberi, produși de descompunere, care le dau un miros neplăcut și gust rău. Untul rânced își pierde în parte mirosul rău prin topire și *stingere* la gătitul bucatelor. Acizii volatili sunt luați de aburii de apă formați în timpul *stingerii* cu apa ce se picură în grăsimea topită.

Scoaterea grăsimilor și uleiurilor. Grăsimile solide sunt scoase din osânză și său prin fierbere cu apă. Invelișul celulelor în care sunt cuprinse se umflă și se sparge, iar grăsimea se adună pe suprafața apei.

Uleiurile lichide se scot, prin stoarcere sau apăsare, din semințele sau din fructele grase în care se află.

Intrebuințarea grăsimilor și uleiurilor. *Uleiuri sicative sunt acelea care se întăresc la aer prefăcându-se în rășină:* uleiul de in și uleiul de cânepă.

Uleiurile nesicative se usucă foarte greu și nu se prefac în rășini. Așa sunt *untdelemnul, uleiul de nucă, uleiul de floarea soarelui, uleiul de migdale, uleiul de susan, uleiul de porumb, uleiul de rapiță, uleiul de ricin, etc.*

Văpselile cu ulei, lacurile și lustrurile sunt făcute cu ulei de in fiert. Intinse în strat subțire ele se lipesc de lucrul văpsit, se usucă repede și văpseaua rămâne prinsă pe el. Uleiul de in se fierbe cu oxid de plumb sau alți oxizi metalici ca să se usuce cât mai repede.

Chitul pentru geamuri e făcut din uleiu de in și cretă.

Linoleul e un fel de mușama, care aduce cu cauciucul. El se fabrică oxidând uleiul de in cu aer sau acid azotic, până se face gros și cleios. Acesta e amestecat cu răzătură de plută sau cu alte materii la fel și e întins pe urmă și apăsat pe o pânză groasă și tare.

Grăsimi întărite

Acizii grași lichizi, și grăsimile lichide se deosebesc de cei solizi cu acelaș număr de atomi de carbon numai prin aceea că au mai puțin doi sau mai mulți atomi de hidrogen. Prin hidrogenare se fabrică azi acizi grași solizi și grăsimi solide. Hidrogenarea se face industrial pe o scară întinsă cu ajutorul *prafului de nichel catalizator*. Amestecul de grăsime lichidă, de hidrogen și catalizator este încălzit în autoclave speciale la temperatură și presiune anumită. Prepararea catalizatorului, care trebue să aibă o suprafață mare, este operația cea mai însemnată în această industrie.

Catalizatorul se îndepărtează la urmă din grăsimea întărită prin tescuire.

Hidrogenul întrebuințat e sau hidrogen electrolitic sau hidrogen din gaz de apă.

O fabrică din *București* întărește astfel uleiul de floarea soarelui, și dă grăsimea în comerț, sub numele de *plantol*.

Săpunuri

Grăsimile sunt esteri ai glicerinei cu diferiți acizi organici superiori. *Săpunurile sunt săruri ale acizilor din grăsimi cu unele metale, și cu deosebire cu potasiu și sodiu.*

Săpunurile obișnuite sunt amestecuri de palmitat, sterat și oleat alcalin. Săpunurile de potasiu sunt moi. Săpunurile de sodiu sunt tari.

Fabricarea săpunurilor *înseamnă saponificarea grăsimilor.* Prin fierbere cu leșie de sodă caustică, grăsimile se prefac în glicerină și săpun de sodiu. Prin adăogire de sare, săpunul se prinde și se ridică la suprafața leșiei. Prin stoarcere și tescuire se îndepărtează leșia așa că săpunul să nu ardă pielea sau lucrurile spălate. In urmă săpunul e topit și turnat în calupuri.

Materiile grase întrebuințate la fabricarea săpunului sunt de multe feluri. In *Marsilia* se întrebuințează untdelemnul, care dă *săpun de Marsilia.* In acest oraș, industria săpunului era în floare încă din anul 1000. Se mai întrebuințează, apoi *uleiul de palmieri,* mai cu seamă în *Anglia, uleiul de susan, uleiul de rapiță, de in, de bumbac,* etc.

Săpunurile de toaletă, de calitate bună, sunt fabricate cu grăsimile cele mai bune și curate. Ele n'au nici alcalii, nici acizi liberi. Sunt săpunuri neutre. După ce au fost fabricate, sunt tăiate în formă de șuvițe subțiri, sunt uscate, amestecate bine cu parfumul cuvenit și pe urmă turnate în presă, care le dă forma definitivă. Săpunul de glicerină e săpun uscat și încălzit în urmă cu glicerină. E străveziu și foarte bun pentru piele.

Intrebuințarea cea mai însemnată a săpunului e la spălarea pielei, rufelor, etc. Materia grasă este transformată de săpun într'o emulsie, adică în bobițe foarte mici, care plutesc în apă.

Experiența 123. — 1. Batem cu apă într'o eprubetă un vârf de cuțit de funingine. 2. Strecurăm totul printr'o cârpă. 3. Intoarcem cârpa cu funinginea în afară și umplem cu apă săculețul făcut astfel. Apa trece curată și funinginea nu se desface de cârpă. 4. La sfârșit punem apă de săpun în săculeț. Funinginea se desprinde ușor și apa trece murdărită cu funingine.

Materiile insolubile, praful, funinginea, rugina și alte substanțe sunt desfăcute astfel de pe piele, rufe, etc., sunt luate de spumă și spălate de apă.

Un săpun bun trebue să facă spumă foarte bună cu apa. *Apa sălcie face grunji cu săpunul și nu face spumă.*

Experiența 124. — Amestecăm o soluție limpede de săpun în apă distilată cu câteva picături dintr'o soluție de clorură de calciu în apă. Se formează un precipitat alb de *stearat de calciu insolubil* în apă.

La fel săpunul formează grunjuri de stearat de calciu cu sulfatul de calciu din apa sălcie. Apa de izvoare și orice apă de băut cuprinde cantități mici de săruri de calciu. Când se spală rufele, o parte din săpun se pierde prin transformarea lui în stearat de calciu. Adăogirea unei leșii de cenușă (carbonat de potasiu) are între altele, scopul de a economisi astfel săpunul.

Plasturele *este un săpun cu oleat și stearat de plumb,* amestecat cu sacâz, rășini și alte substanțe medicinale. E verzui, galben sau negru.

Linimentele sunt emulsii întrebuințate la fricțiuni pe corp în caz de răceală. Ele se fac amestecând untdelemn cu amoniac și bătând amestecul în sticlă până se face emulsie.

Lumânări

Lumânările cele mai întrebuințate azi sunt *lumânările de stearină și lumânările de ceară.*

Lumânările de său, întrebuințate altă dată, aveau multe neajunsuri: miroseau a său, ardeau cu fum și miros rău și se topiau lesne.

Lumânările de ceară se întrebuințează numai la serviciul religios. Ele sunt făcute din ceară de albină și sunt sau galbene, cum e ceara, sau albe, când ceara a fost albită la soare (cum se ghilesc pânzele). Lumânările de ceară sunt foarte des falșificate prin adăugiri de parafină, cerezină, sau sacâz. In acest caz ele ard cu fum și aduc prin aceasta stricăciuni mai ales picturilor din biserici.

Mai amintim și *lumânările de parafină,* care au neajunsul, că se înmoae lesne, curg la ardere și dau fum mult.

Flacăra lor e mai luminoasă decât a celor de ceară și se întrebuințează mai mult la *luminații.*

Fabricarea acizilor grași pentru lumânări. *Lumânările de stearină sunt făcute din amestecul de acid stearic și palmitic* ce se scoate din grăsimi. Cuvântul *„stearină"* este prin urmare rău întrebuințat în acest caz, căci *stearina* este *esterul gliceric al acidului stearic.*

Experiența 125. — 1. Facem într'un pahar o soluție ceva mai concentrată de săpun și apă distilată. Punem în această soluție acid sulfuric și încălzim câtva timp. 3. Lăsăm să se răcească. Pe suprafața amestecului se prinde o pojghiță solidă de acid palmitic și stearic. Dacă săpunul a fost făcut cu untdelemn atunci stratul de deasupra rămâne lichid, fiind alcătuit, în cea mai mare parte, din acid oleic.

In această experiență, acidul sulfuric a descompus săpunul, adică palmitatul de sodiu, stearatul de sodiu și oleatul de sodiu. S'a format sulfat de sodiu, acid stearic și acid palmitic, după ecuația:

$$\underset{\text{Stearat de sodiu}}{C_{17}H_{35}COONa} + SO_4H_2 = \underset{\text{Acid stearic}}{C_{17}H_{35}COOH} + SO_4Na_2$$

$$\underset{\text{Palmitat de sodiu}}{C_{15}H_{31}COONa} + SO_4H_2 = \underset{\text{Acid palmitic}}{C_{15}H_{31}COOH} + SO_4Na_2$$

Pe aceste reacții se sprijină fabricarea acizilor grași, stearic și palmitic, cu care se fac lumânările de stearină. Se fierbe amestecul cu lapte de var în autoclave adică în căldări în care reacțiile au loc sub presiuni mari. Se formează *glicerină,* care rămâne în soluție, și *săpun de calciu.* In urmă, săpunul de calciu e descompus cu acid sulfuric în căzi de lemn plumbuite pe dinlăuntru. Acizii grași, puși în libertate, se ridică în sus, plutind pe amestec. După ce sunt scoși din căzi, sunt spălați cu apă fiartă, care-i topește, și pe urmă turnați în tiparuri în formă de turte. Se fabrică astfel un amestec de acizi gălbui, din cauza acidului oleic. Pentru a se îndepărta acidul oleic, se pun turtele în saci și se storc cu presa. Tescuirea se face întâi la rece și pe urmă la cald, la vre-o 40°.

Turnarea lumânărilor în tipare. Turtele de acizi stearic

și palmitic sunt spălate încă odată cu apă acidulată, sunt amestecate cu 1-2% parafină și în urmă sunt turnate în tipare. Parafina se adaugă în scopul ca lumânările să nu fie prea sfărâmicioase din cauza acidului stearic cristalizat, care e sfărâmicios. Tiparele sunt tuburi metalice, în care se toarnă acizii topiți. Ele sunt prinse câte mai multe de fundul unei cutii și sunt cu vârful în jos.

Lumânările de stearină nu se înmoaie în timpul arderii, din cauză că acidul stearic se topește relativ sus, la 69°.

Arderea e regulată, din cauză că fitilul, fiind așezat la mijlocul lumânării, e alimentat într'una de stearina topită. Fitilul, fiind înmuiat de mai înainte într'un amestec de acid sulfuric, acid boric și sulfat de amoniu, se îndoaie în afară la capătul ars. Prin aceasta scrumul e ars complect în zona caldă a flăcării și nu face muc, ce ar împiedica arderea și ar întuneca flacăra.

Cele dintâiu lumânări de stearină au fost făcute de *Gay-Lussac* în 1825.

Ceara de albine

Este un ester, care nu cuprinde glicernă; din această cauză ea nu desvoltă prin ardere mirosul greu de acroleină (pag. 361). Rolul de alcool în acest ester îl țin alcoolii *cerilic* ($C_{27}H_{55}OH$) și *miricic* ($C_{30}H_{61}OH$), iar pe acela de acid îl țin acizii *palmitic* ($C_{16}H_{32}O_2$), *miricic* ($C_{30}H_{60}O_2$) și alții. Ea mai cuprinde și hidrocarburile *heptacosan*, $C_{27}H_{56}$ și *entriacontan* $C_{32}H_{64}$, precum și polen de flori. Ceara galbenă e albită astfel: pe un cilindru, care se învârtește în apă, se toarnă ceară topită în vine subțiri. Se formează astfel *cordele subțiri*. Acestea sunt ținute în urmă câtva timp la aer și soare, făcându-se albe și fără miros. După albire, se topește și se toarnă în forme: *ceară albă*. Ea se falșifică adesea cu *cerezină, parafină, stearină sau sacâz*. Servește la facerea lumânărilor, plasturilor, cosmeticurilor și la modelat.

Alcooli tetraacizi, pentaacizi și hexaacizi

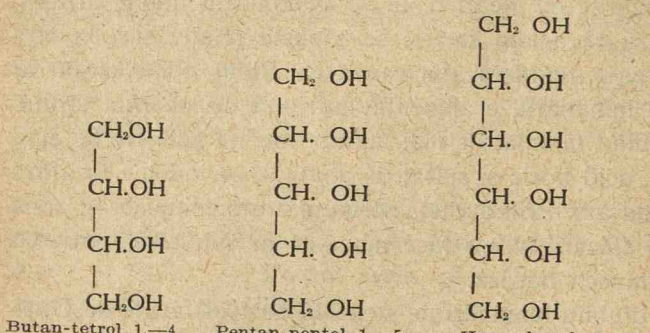
Eritrita $C_4H_6(OH)_4$ este alcool tetraacid și anume *butan tetrol*.

Arabita, xilita și **adonita,** $C_5H_7(OH)_5$, sunt alcooli pentacizi, *pentan pentoli* isomeri.

Manita și **sorbita,** $C_6H_8(OH)_6$, sunt doi alcooli hexaacizi mai însemnați.

Manita se găsește în mană și e întrebuințată ca purgativ ușor.

Sorbita se găsește în boabele de sorb.



Butan-tetrol 1.—4. Pentan-pentol 1.—5. Hexan-hexol 1.—6.

Alcoolul benzilic

Am spus că alcoolii au un *oxidril* legat într'un lanț *aciclic*. La rândul lui, acest lanț *aciclic* poate fi legat de un lanț *ciclic*. Așa, cu toate că *toluenul* e o hidrocarbură ciclică el poate forma *alcool benzilic* prin legarea unui oxidril la radicalul metil.

Alcoolul benzilic, $C_6H_5—CH_2OH$, se găsește sub formă de *esteri* în *balsamul de Tolu* și în *smirnă*. E lichid și fierbe la 206°.

Prin oxidare el dă aldehidă benzoică și acid benzoic:

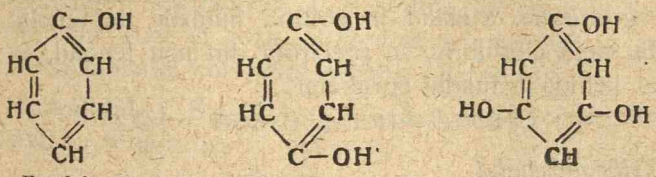
$$\underset{\text{alcool benzilic}}{C_6H_5 — CH_2OH} + O = \underset{\text{aldehidă benzoică}}{C_6H_5 — CHO} + H_2O$$

$$\underset{\text{aldehidă benzoică}}{C_6H_5 — CHO} + O = \underset{\text{acid benzoic}}{C_6H_5 — COOH}$$

FENOLI

Fenolii sunt hidrați ai hidrocarburilor ciclice nesaturate.

Ei pot fi *monoacizi, biacizi, triacizi,* etc., după numărul oxidrililor ce au în moleculă:



Fenolul ; Fendiol 1. 4.=Hidrochinona ; Fentriol 1. 3. 5.=Floroglucina

Fenolul, C_6H_5OH

Fenolul numit greşit *acid fenic,* a fost scos de *Runge* la 1834, prin distilare din gudroanele dela fabricarea gazului de luminat. Partea care trece între 180° şi 220° e tratată cu o soluţie apoasă de hidrat de potasiu. Se formează astfel fenolaţi de potasiu, solubili în apă şi care cu acid sulfuric, dau fenoli. Aceştia se separă în urmă prin distilare fracţionată şi cristalizare.

Proprietăţi. Fenolul e solid, fără coloare cu densitatea 1,084. Cristalizează în prisme lungi, se topeşte la 42° şi fierbe la 183°. E puţin solubil în apă, dar foarte solubil în alcool şi eter.

Picat pe piele, produce arsuri şi pete albe.

Fenolul este un antiseptic puternic, întrebuinţat mult în chirurgie; este otrăvitor. E întrebuinţat foarte mult în industria materiilor colorante.

Fenolatul de sodiu.

Experienţa 126. — 1. Punem fenol într'o eprubetă şi turnăm puţină apă; fenolul în exces, care nu se poate disolva, rămâne pe fundul eprubetei. 2. Turnăm peste amestec o soluţie de hidrat de sodiu şi amestecăm. Se formează o soluţie. 3. Turnăm puţin acid clorhidric. Fenolul se precipită.

In partea întâia a experienţei se dovedeşte că *fenolul nu se amestecă în orice proporţie cu apa,* cum face alcoolul. In partea a doua, fenolul intrând în reacţie cu hidratul de sodiu s'a disolvat:

$$\underset{\text{fenol}}{C_6H_5OH} + NaOH = \underset{\text{Fenolat de sodiu}}{C_6H_5ONa} + H_2O$$

Fenolul formează fenolat de sodiu, ușor solubil în apă. Pe această proprietate a fenolilor se sprijină scoaterea lor din gudroane. Punând în soluția limpede de fenolat de sodiu acid clorhidric, se precipită din nou fenolul, ca un strat lichid, la fundul eprubetei:

$$C_6H_5ONa + HCl = C_6H_5OH + NaCl$$

Tribromfenolul.

Experiența 127. — 1. Punem într'o eprubetă apă de brom cam de trei degete. 2. Picăm în ea puțin acid fenic concentrat. Se precipită un corp alb *tribromfenolul:* $C_6H_2OHBr_3$ 1.2.4.6.

Derivați sulfonici. Acidul sulfuric concentrat dă cu fenolul derivatul sulfonic $C_6H_4<^{OH}_{SO_2OH}$ care poate avea trei isomeri *orto, meta și para.* Derivatul *orto* se numește **aseptol** *și numai acesta* are o putere antiseptică mare.

Derivați nitrici. Acidul azotic dă cu fenolul următorii derivați nitrici:

$C_6H_4<^{OH}_{NO_2}$ Mononitrofenol

$C_6H_3<^{OH}_{NO_2}_{NO_2}$ Dinitrofenol

$C_6H_2<^{OH}_{NO_2}_{NO_2}_{NO_2}$ Trinitrofenol

Acidul picric *este trinitrofenolul.*

Este un corp solid, cristalizează în foițe galbene, se topește la 122° și se descompune *cu explozie* prin încălzire repede. Renumitele materii explozive întrebuințate în războiu, ca *melinita* și *lidita* sunt făcute din acid picric amestecat cu 3-5% nitroceluloză.

Acidul picric e otrăvitor, cu gust amar, de unde i se trage numele (picros = amar) și are o mare putere de a colora în galben lâna și mătasea.

Experiența 128. — 1. Fierbem puțină apă într'un pahar și disolvăm puțin acid picric. Se obține o soluție galbenă. 2. Muiem în această soluție o bucățică de pânză de mătase și o lăsăm câtva timp. O scoatem, o spălăm și o uscăm. Mătasea se colorează foarte frumos în galben. Se repetă încercarea cu o pânză de bumbac. Coloarea nu se prinde de bumbac.

Fenoli biacizi şi fenoli triacizi

Pirocatechina, Resorcina şi **hidrochinona** sunt fenoli biacizi derivaţi din benzen, $C_6H_4(OH)_2$, cu oxidrilii în poziţiile *orto, meta* şi *para. Resorcina* e întrebuinţată la fabricarea materiei colorante numită *fluoresceină.*

Pirogalolul, $C_6H_3(OH)_3$ 1, 2, 3 e fenol triacid, întrebuinţat în fotografie.

Creozotul

Creozotul este un amestec de diferiţi fenoli, cu deosebire crezoli şi fenol. Se obţine din gudroane şi serveşte ca desinfectant şi ca mijloc de conservare. *Afumatul* cărnurilor datoreşte creosotului puterea lui. Stâlpii de telegraf şi traversele de drum de fer sunt de asemenea creozotaţi.

Crezolii *sunt fenolii toluenului,* $C_6H_4<^{CH_3}_{OH}$ cu isomerii *orto, meta* şi *para.*

Crezolina sau **lizotul** este un amestec de *cresol brut* şi apă de săpun.

Creolina este o soluţie de crezoli în leşii alcaline. Toate slujesc ca antiseptice.

ETERI

Toate corpurile care au un miros aromatic plăcut, ca *eterul* au fost grupate mai de mult sub numele de *eteri.* Această grupare a fost cu totul greşită.

Eteri *se numesc azi oxizii radicalilor alcoolici sau fenolici, care se aseamănă întru câtva cu oxizii metalici.*

Ester *se numeşte corpul format dintr'un alcool sau dintr'un fenol cu un acid, prin scoaterea unei molecule de apă. Esterii* seamănă întrucâtva cu sărurile metalelor.

Ester haloid este un ester format cu unul din acizii fluorhidric, clorhidric, bromhidric şi *iodhidric.*

Eterul etilic, $(C_2H_5)_2O$

Acest corp se numește greșit și *eter sulfuric.*

Eterul se prepară încălzind alcool cu acid sulfuric. În rândul întâiu se formează *sulfat acid de etil:*

$$\underset{\text{Alcool}}{C_2H_5OH} + SO_4H_2 = \underset{\text{Sulfat acid de etil}}{SO_4HC_2H_5} + H_2O$$

La rândul lui, sulfatul acid de etil intră în reacție cu a doua moleculă de alcool și dă naștere la eter:

$$SO_4HC_2H_5 + \underset{\text{Alcool}}{C_2H_5OH} = \underset{\text{Eter}}{(C_2H_5)_2O} + SO_4H_2$$

Eterul e un lichid mobil, cu miros caracteristic și cu densitatea 0,736, la 0°. *Fierbe la 35°* și se aprinde foarte lesne. Se disolvă prea puțin în apă dar, e foarte solubil în alcool, cu care se amestecă în orice proporție.

Cu eter putem șterge petele de grăsime de pe ștofe. Să nu se facă această operație lângă foc, lumânare aprinsă sau lampă. Tot astfel se mai întrebuințează și *eterul de petrol.*

Eterul e întrebuințat în chimie ca disolvant și la diferite sinteze, iar în medicină ca *anestezic local* și *general.*

Esențe de fructe

Se găsesc în comerț diferite lichide care au miros ce aduce cu mirosul de fructe și numite *esențe.* Aceste esențe sunt esteri de acizi organici cu diferiți alcooli. Se întrebuințează la imitarea mirosului adevărat de fructe. Fiindcă se strică însă cu timpul și fiindcă prin aceasta dau naștere la corpuri vătămătoare, aceste esențe nu sunt permise în anumite cazuri. De altfel, chiar faptul că sunt imitații e un cuvânt îndestulător ca să nu fie permise. Pomenim printre aceste esențe pe următoarele:

Esența de pere este acetat de amil (din acid acetic și alcool amilic).

Esența de mere este valerianat de amil (din acid valerianic și alcool amilic).

Esența de ananas este butirat de amil (din acid butiric și alcool amilic).

Esența de rom este butirat de etil (din acid butiric și alcool etilic)

Prin amestecul lor se obțin și alte esențe: de *țuică, tămâioasă,* etc., etc.

E de observat că în genere acizii și alcoolii din aceste esențe au un miros cu totul urît. Așa acidul butiric are miros acru de sudoare. Au însă miros plăcut când sunt combinați ca esteri.

Experiența 129. — 1. Încălzim ușor într'o eprubetă un amestec de puțin alcool cu tot atâta acid acetic și cu câteva picături de acid sulfuric. 2. Se formează acetat de etil care miroase plăcut.

ALDEHIDE

*Aldehidele sunt corpuri care rezultă din alcoolii primari prin deshidrogenare (**alcohol dehid**rogenat).* Numele lor e numele hidrocarburii urmat de sufixul *al.* Când funcția aldehidă se repetă de mai multe ori, se adaogă sufixul *dial, trial,* etc.

Deshidrogenarea se face luându-se cu ajutorul oxigenului, doi atomi de hidrogen dela grupul alcoolic primar $-CH_2OH$:

$$\underset{\text{Alcool etilic}}{CH_3-CH_2OH} \quad -H_2 = \quad \underset{\text{Aldehida etilică}}{CH_3-CH=O}$$

$$\underset{\text{Alcool benzilic}}{C_6H_5-CH_2OH} \quad -H_2 = \underset{\substack{\text{Aldehida benzoică,}\\ \text{esența de migdale amare}}}{C_6H_5-CHO}$$

In aldehide nu se află oxidrili. Deși avem oxigen și hidrogen la acelaș atom de carbon, amândouă aceste elemente sunt legate *direct* de carbon, pe când în oxidril hidrogenul e legat de oxigen și numai prin acesta de carbon.

Aldehida formică, H.CHO

Aldehida formică sau *metanalul se prepară prin oxidarea alcoolului metilic, cu ajutorul oxigenului din aer.* In industrie se trece un curent de aer încărcat cu vapori de

alcool metilic printr'o țeavă în care se încălzește o spirală de platin sau de cupru. Curentul de aer e trecut în urmă într'un vas cu apă, în care se disolvă aldehida formică formată.

E un corp gazos, cu miros înțepător și periculos de respirat. E un puternic dezinfectant.

In acest scop sunt întrebuințate atât soluțiile cât și aburii produși în *lămpi pentru formalină* în care se arde alcool metilic.

Se găsește în comerț în soluție de 40% în apă sub numele de *formol* sau *formalină.*

Formolul are proprietatea de a preface substanțele albuminoase în corpuri elastice, care nu mai putrezesc și se pot astfel păstra. E întrebuințat pentru aceasta la facerea preparatelor anatomice. Din cleiu, oxid de zinc și formol, se fac nasturi și diferite lucruri.

Galalitul e făcut din caș, întărit cu formol; el imitează celuloidul. Aldehida formică servește la fabricarea de materii colorante.

Aldehida etilică, $CH_3 — CHO$

Aldehida etilică, a fost preparată în 1821, de *Döbereiner. Liebig,* la 1825, dovedi că aldehidele sunt alcooli deshidrogenați și creiă numirea aldehidă, adică: **al***cohol* **dehid***rogenat.*

Aldehida etilică sau etanalul se prepară din alcool etilic prin oxidare cu bicromat de potasiu și acid sulfuric:

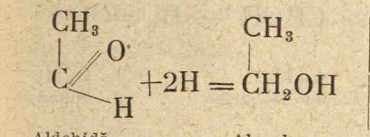
$$\begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ CH_2OH \end{array} + O = \begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ C{<}^{O}_{H} \end{array} + H_2O$$

Experiența 130. — 1. Incălzim într'o prubetă o soluție de bicromat de potasiu, în care am pus și puțin acid sulfuric. 2. Turnăm alcool în această soluție fierbinte, picătură cu picătură. 3. Mirosind, *cu băgare de seamă,* vaporii care se desvoltă, simțim un miros particular, înecăcios, care aduce cu cel de mere verzi. Acești vapori sunt de aldehidă și sunt periculoși de respirat. In acest timp, soluția s'a făcut verde din cauza alaunului de crom și potasiu care a luat naștere.

In industrie se fabrică prin hidratarea acetilenei cu ajutorul unui catalizator, cum s'a arătat la alcoolul sintetic.

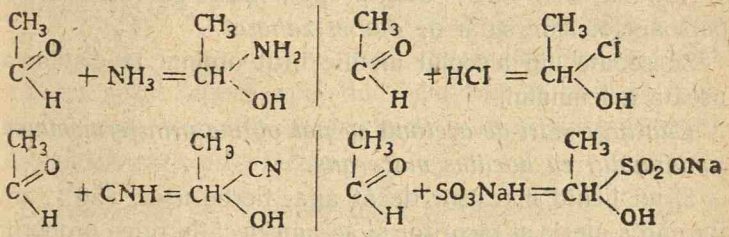
Aldehida e un corp lichid, fără coloare și cu miros înecăcios particular de mere verzi. Fierbe la 21°. Se amestecă cu apa și alcoolul în orice proporție.

Cu hidrogenul dă alcool etilic (vezi alcoolul sintetic) și cu oxigenul acid acetic:



Aldehidă Alcool Aldehidă Acid acetic

Se combină cu amoniacul, cu acidul clorhidric, cu acidul cianhidric și cu sulfiții acizi alcalini:



Aldehida benzoică, $C_6H_5 - CHO$

Aldehida benzoică e aldehida alcoolului benzilic. E cunoscută și sub numele de *esență de migdale amare,* căci se poate scoate din aceste migdale.

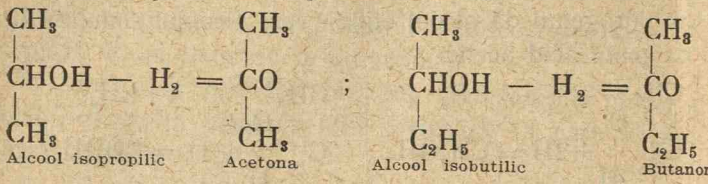
Aldehida benzoică e un corp uleios, cu miros plăcut de migdale amare. Prin hidrogenare trece ușor în alcool benzilic și prin oxidare, chiar la aer, în *acid benzoic,* întocmai cum face etanalul și toate aldehidele în general. Intră în reacție cu foarte multe corpuri. E întrebuințată în parfumerie, săpunuri, etc.

CETONE

Cetonele sunt corpuri care se formează prin deshidrogenarea alcoolilor secundari. Numele lor e acel al hidrocar-

burii urmat de sufixul *on*. Când cetona e dublă, se adaogă la numele hidrocarburii sufixul *dion*, și așa mai departe, *trion*, etc.

Deshidrogenarea se face scoțând doi atomi de hidrogen din grupul $>CHOH$, precum urmează:



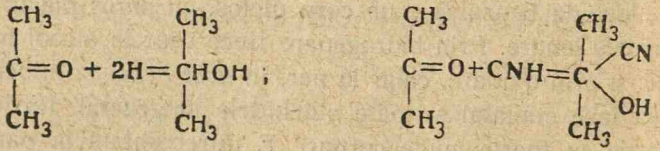
Acetona

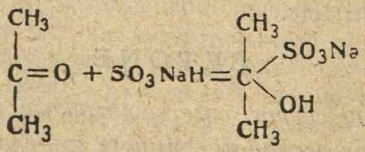
Acetona, $CH_3—CO—CH_3$, *propanona*, se găsește în urina persoanelor care sufăr de *diabet zaharat*.

Se scoate din alcoolul metilic brut obținut la distilarea uscată a lemnului.

Cantități mari de acetonă se pot obține prin fermentarea amidonului cu bacillus macerans.

E un lichid mai ușor decât apa, fierbe ușor, (56°), are un miros eteric și răcoritor și se amestecă în orice proporții cu alcoolul și eterul. E întrebuințată la disolvat un mare număr de corpuri organice, *la gelatinizarea* fulmicotonului pentru prepararea pulberei fără fum, la prepararea cloroformului, bromoformului, iodoformului, cauciucului și la denaturarea spirtului.

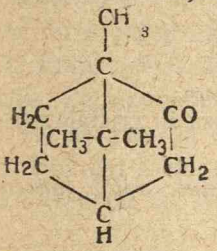




Prin hidrogenare dă alcoolul secundar corespunzător, după cum aldehida dă alcoolul etilic. Se combină direct, întocmai ca și aldehida cu acidul cianhidric CNH, și cu sulfitul acid de sodiu, SO_3HNa, etc.

Camforul, $C_{10}H_{16}O$

E cetona hidrocarburii ciclice, saturate $C_{10}H_{16}$. Are formula de constituție:



$= C_{10}H_{16}O$

Se scoate mai mult în *Japonia* și *China*, din arborele *Laurus camphora*. Trunchiul arborelui e tăiat în bucăți mici care sunt puse într'o căldare specială, alambic, și încălzite cu apă. Vaporii apei duc camforul la partea superioară, unde se pun paie curate de orez, și unde camforul se condensează prin răcire.

Experiența 131. — 1. Punem într'o eprubetă apă și un bob de camfor. 2. Punem în gura eprubetei un mănunchi afânat de paie. 3. Incălzim eprubeta așa ca apa să fiarbă bine. *Pe paie se sublimă camforul care a distilat cu aburii de apă.*

Camforul distilat astfel cu aburi de apă se curăță în urmă prin sublimare.

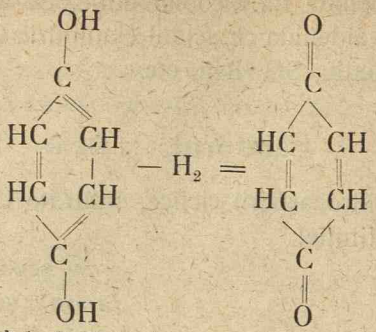
Camforul e alb, strălucitor, cu miros aromatic plăcut. Se topește la 175° și fierbe la 204°. Arde cu fum. E solubil în alcool și eter.

E întrebuințat mult în industria celuloidului, a explosivelor, și în medicină ca sedativ. Disolvat în alcool dă *spirtul de camfor*, ce se întrebuințează pentru fricțiuni.

CHINONE

Chinone se numesc corpurile care se formează prin deshidrogenarea paradifenolilor.

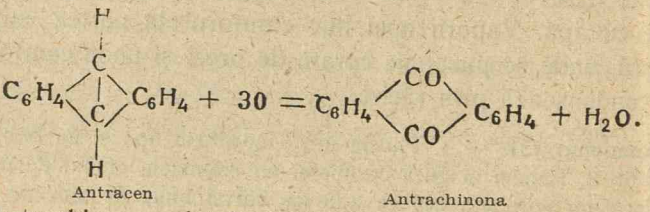
Chinona benzenului *este ciclohexandien 2.5 dion.* 1.4.



Difenol 1, 4,=Hidrochinona — Chinona

E corp solid gălbui, care se sublimează în cristale prismatice, ca acele.

Antrachinona *este chinona antracenului;* adică *antrendion:*

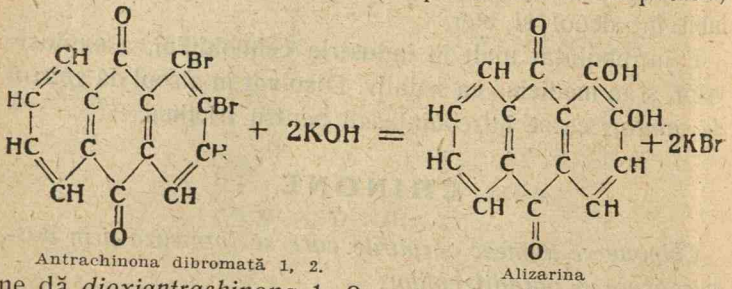


Antracen — Antrachinona

Antrachinona cristalizează în ace galbene și se topește la 273°.

Alizarina

Antrachinona tratată cu brom dă un derivat bisubstituit în poziția 1. 2. Acest derivat, topit cu hidrat de potasiu,



Antrachinona dibromată 1, 2. — Alizarina

ne dă *dioxiantrachinona* 1. 2., care este *alizarina.* Această sinteză a fost făcută de *Graebe* și *Liebermann* în 1868.

Alizarina este una din cele mai frumoase și trainice materii colorante. Numai *indigoul* stă alături de ea. Amândouă se scoteau din plante. Azi se prepară amândouă aproape numai sintetic. Alizarina se scotea din rădăcină de *roibă (garanță, rubia tinctorum)*, care era foarte cultivată în *Franța* și *Turcia*. Industria alizarinei și indigoului înseamnă sute de milioane pe an.

Alizarina cristalizează în ace roșii aprinse. Se disolvă ușor în alcool și eter, dar prea puțin în apă, fie chiar la cald. In hidrați alcalini se disolvă cu o coloare roșie-violetă închis. Formează *lacuri colorate* în negru-violet cu oxidul de fer, în roșu cu oxidul de aluminiu. Alizarina văpsește atât lâna cât și bumbacul cu ajutorul acestor oxizi. Coloarea e trainică, nu iese nici la spălat și nici la soare.

CORPURI CU FUNCȚII MIXTE

In fructele dulci, în mierea de albine, în mustul de struguri se găsesc corpuri care sunt în acelaș timp *alcooli* și *aldehide, aldoze,* sau *alcooli* și *cetone, cetoze.*

Glucoza e alcool și aldehidă adică aldoză.

Fructoza e alcool și cetonă adică cetoză.

Glucoza Hexan pentol-al	Fructoza Hexan pentol-on 2
CHO	CH_2OH
|	|
CHOH	CO
|	|
CHOH	CHOH
|	|
CHOH	CHOH
|	|
CHOH	CHOH
|	|
CH_2OH	CH_2OH

Clucoza, $C_6H_{12}O_6$

Glucoza sau *zahărul de struguri,* a fost găsită de *Loewig* și *Proust.* Ea se găsește în cantitate mare în natură. Stru-

gurii, prunele, portocalele, smochinele, mana, mierea, zahărul și glucosizii, conțin glucoză. Afară de acestea, glucoza se mai găsește și în corpul animalelor, precum și în urina persoanelor care sufăr de *diabet zaharat*.

Glucoza din comerț se prepară din *amidon* sau *fecule* (amidon de cartofi) prin încălzire cu acid sulfuric 1% în autoclave la 3 atmosfere. După îndepărtarea acidului sulfuric cu carbonat de calciu și după filtrarea la teasc și apoi pe cărbune animal, lichidul obținut se concentrează până se face un sirop gros. Se dă în comerț sau sub formă solidă, cu 75% glucoză, sau ca sirop cu 45% glucoză.

Proprietăți. Glucoza e solidă, fără coloare, dulce, dar de 2½ ori mai puțin dulce decât zahărul.

Glucoza, având în moleculă pe lângă funcția aldehidică, un grup alcoolic primar și 4 grupuri secundare, poate da naștere la mai mulți derivați. Astfel:

1. Prin hidrogenare dă sorbita:

$$\underset{\text{Glucoza}}{C_6H_{12}O_6} + 2H = \underset{\text{sorbita}}{C_6H_{14}O_6}$$

2. Prin oxidare dă acidul gluconic și acidul zaharic:

$$\underset{\text{Glucoza}}{\begin{matrix}CH_2OH\\|\\(CHOH)_4\\|\\CHO\end{matrix}} + O = \underset{\text{Acid } \textit{gluconic}}{\begin{matrix}CH_2OH\\|\\(CHOH)_4\\|\\COOH\end{matrix}}$$

$$\underset{\text{Glucoza}}{\begin{matrix}CH_2OH\\|\\(CHOH)_4\\|\\CHO\end{matrix}} + 3O = \underset{\text{Acid } \textit{zaharic}}{\begin{matrix}COOH\\|\\(CHOH)_4\\|\\COOH\end{matrix}} + H_2O$$

3. *Proprietatea cea mai de preț a glucozei e aceea de a se transforma în alcool etilic și bioxid de carbon sub influența drojdiei de bere* (vezi fermentații):

$$\underset{\text{Glucoză}}{C_6H_{12}O_6} = 2\underset{\text{Alcool}}{C_2H_5OH} + 2CO_2$$

Pe această fermentare alcoolică se sprijină întreaga industrie a fabricării spirtului și băuturilor alcoolice care înseamnă miliarde de lei pe an.

4. Glucoza, fiind aldehidă, se oxidează lesne și *reduce* din această cauză sărurile de argint și sărurile de cupru, în

cazul întâiu pune argintul în libertate sub formă de *oglindă*, strat subțire de argint pe sticlă. Pe această proprietate se sprijină fabricarea tuturor oglinzilor de azi. In cazul al doilea oxidul cupric se reduce în oxidul cupros, Cu_2O, și niciodată în cupru metalic. Această reacție e foarte importantă pentru recunoașterea glucozei în lichidele în care se găsește, ca bunăoară în urina oamenilor care suferă de *diabet zaharat*.

Experiența 132. — Punem într'o eprubetă o linguriță de soluție de sulfat de cupru. 2. Punem tot atâta soluție de hidrat de sodiu. Se formează un precipitat albastru de hidrat de cupru, $Cu(OH)_2$. 3. Adăugăm soluție de acid tartric, picătură cu picătură, până ce precipitatul se disolvă. Am preparat astfel *soluție Fehling*. 4. Incălzim totul până la fierbere și punem în soluție câteva picături de glucoză. 5. Se formează la început un precipitat albastru care trece prin galben-verde și la urmă se face *roșu cărămiziu*. Acest din urmă precipitat e *oxidul cupros* Cu_2O.

Glucoza curată din comerț înlocuește în multe cazuri zahărul. Astfel, servește la îndulcirea turtei dulci, lichiorurilor, muștarului pentru masă. Se adaugă glucoză la vinurile slabe și la bere, pentru ca prin fermentarea ei să se mărească cantitatea de alcool. Prin încălzire, se transformă, ca și zahărul într'o masă brună, *caramelul*, întrebuințat la colorarea vinului, băuturilor spirtoase, înghețatei de zahăr ars, ș. a.

Fructoza sau Levuloza, $C_6H_{12}O_6$

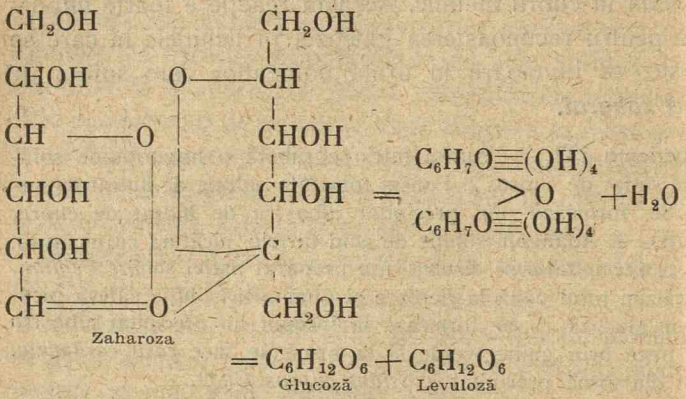
Fructoza sau levuloza se găsește mai totdeauna împreună cu glucoza.

Se prepară prin fermentarea unei soluții apoase de miere. Glucoza se distruge mai iute, prin fermentare, decât levuloza. După ce toată glucoza s'a distrus, se concentrează soluția și se obține levuloza.

Proprietăți. Levuloza este de obiceiu lichidă; s'a obținut și cristalizată în ace fine, mătăsoase. Ea se disolvă în apă și în alcool diluat și este mai dulce decât glucoza. Se aseamănă cu glucoza în multe privințe, dar se deosebește de ea, fiind o *cetoză* și nu o *aldoză*.

ZAHAROZE, $C_{12}H_{22}O_{11}$

Zaharoze se numesc substanțele care au proprietatea de a se desface prin hidratare în două molecule de aldoză sau de cetoză. Ele pot fi considerate ca anhidride ale acestora.



Din cauza aceasta ele se mai numesc și **bioze.**

Zahărul, $C_{12}H_{22}O_{11}$

Istoric. Zahărul se cunoaște încă din vechime. *Alexandru Cel Mare* l-a adus în *Europa* din *Indii.* Cultura trestiei de zahăr s'a introdus în *America* în secolul al XV-lea. *Marggraf* a descoperit zaharoza în sfecle (1745). Această descoperire este foarte importantă. In adevăr, din 20 milioane de tone de zahăr, cât se produce în fiecare an în lume, două treimi sunt fabricate din sfeclă. *Achard,* elevul lui *Marggraf,* a înființat cea dintâiu fabrică de zahăr din sfecle, la 1799 în *Silezia.* Deabia la 1811, pe vremea *blocului lui Napoleon,* a putut să se desvolte fabricarea zahărului din sfeclă.

Stare naturală. Zahărul sau zaharoza se găsește în trestia de zahăr, 30%, în sfecle 16%, în morcovi, în zarzăre, piersici, prune, smeură, struguri, în trunchiurile de mesteacăn, în cocenii de porumb, etc. Mana de *Sinai* este o plantă numită *Tamarix manifera,* care conține 52% zahăr. Zaharoza nu s'a găsit în corpul animalelor.

Zahărul se scoate din trestia de zahăr și din sfecle.

Fabricarea zahărului de trestie. Trestia este stoarsă de sucul său fiind trecută între două cilindre metalice apropiate, care se învârtesc în sens invers. In unele fabrici se întrebuințează metoda de scoatere prin *difuziune* ca la zahărul din sfeclă.

Mustul zaharat e prelucrat cât se poate de repede, ca să nu fermenteze. Se amestecă cu lapte de var, până la neutralizarea lichidului și se încălzește în căldări anumite. După limpezire și după îndepărtarea spumei care se formează se precipită tot calciul cu bioxid de carbon. La urmă se concentrează prin încălzire în gol. La sfârșit cristalizează zahărul prin răcire. După gradul de perfecție al fabricelor, se scoate astfel între 15% și 60% din zahărul cuprins în trestie. Mustul care rămâne mai cuprinde zahăr ce nu poate cristaliza. El se dă în comerț sub numele de *melasă* și slujește la facerea băuturilor spirtoase *rom* și *arrak*. Zahărul de trestie se numește *zahăr colonial*.

Fabricarea zahărului de sfeclă. In Europa zahărul se scoate numai din sfeclă, care conține până la 18% zahăr.

Sfeclele spălate sunt tăiate în tăiței subțiri cu mașini speciale.

Difuziunea. Scoaterea zahărului din sfeclă se face cu apă prin fenomenul osmoză.

Zahărul cuprins în celulele sfeclei iese în afară prin pereții lor iar apa din afară intră în celule. Schimbând apa de mai multe ori se poate scoate tot zahărul din celule.

Aparatele în care se face această difuziune și numite *difuzori*, sunt așezate mai multe la rând formând *o baterie*.

Carbonatarea. Zeama, care iese din difuzori și care conține aproape tot zahărul aflat în sfeclă, este supusă la *carbonatare*. Se adaogă lichidului ce iese dela difuzori o anumită cantitate de lapte de var. Prin aceasta se separă materiile albuminoide, materiile colorante și cei mai mulți acizi organici, precum și acidul fosforic, sub formă de săruri de calciu. *Dacă nu s'ar neutraliza acizii cu var,*

zahărul s'ar interverti și ar intra în fermentare. Deoarece se adaogă întotdeauna, un exces de lapte de var, hidratul de calciu rămas liber formează cu zahărul *zaharat de calciu* solubil, care în urmă ar împiedica zahărul să cristalizeze. Deaceea, se introduce un curent de bioxid de carbon, care descompune zaharatul de calciu dând naștere la carbonat de calciu, care la rândul lui contribue în mod mecanic la limpezirea lichidului zaharat. Lichidul zaharat este separat, prin filtre speciale, de precipitatul rezultat și în urmă concentrat în anume aparate, care funcționează sub presiune scăzută.

Cristalizarea. După o nouă filtrare, siropul se concentrează în aparate cu gol, până când zahărul începe să cristalizeze. Din aceste aparate siropul, care conține cristale de zahăr, este scos în niște bazinuri mari spre a se răci. El trebue să fie ținut continuu în mișcare, ca să nu se prindă într'o masă solidă prin răcire.

In urmă, se separă cristalele de siropul necristalizat, în aparate speciale, și se obține astfel *zahărul brut.* Siropul se concentrează din nou și se lasă să cristalizeze mai departe, obținându-se astfel al doilea produs. Siropul, care rezultă după separarea celui de al doilea produs se numește *melasă* și deși conține 45% zahăr, nu mai este cristalizabil din cauza multelor substanțe străine care se află în el. Astăzi însă, prin anumite procedeuri, se mai scoate încă mult zahăr cristalizat din melasă.

Rafinarea. Zahărul obținut astfel trebue să fie rafinat. Rafinarea se face de regulă disolvând zahărul brut în apă, decolorând soluția cu negru animal și cristalizându-l din nou.

Soluțiile concentrate, răcite în tipare conice sau dreptunghiulare, depun zahărul sub forma de *căpățâni,* sau în formă de prisme; din acestea din urmă se capătă *zahărul cubic* prin tăiere cu mașini.

Proprietăți. Zahărul cristalizează în prisme clino-rombice, cu densitatea 1,6, zahăr candel. Se topește la 160°,

și e foarte solubil în apă, cu deosebire în apă caldă. *E insolubil în alcool rece.*

Încălzit la 200° se transformă într'un corp brun numit *caramel*, cu care se colorează lichiorurile și se fac *caramelele*. La o temperatură mai înaltă se descompune, dând un *cărbune de zahăr* foarte curat.

Zahărul poate funcționa ca alcool octoacid, dând diferiți esteri.

Intervertirea zahărului. Prin acțiunea acizilor minerali *Biot, 1832)*, zahărul se transformă în glucoză și levuloză. Transformarea aceasta se numește intervertirea zahărului.

Experiența 133. — Facem o soluție de zahăr în apă. 2. Punem într'o eprubetă puțină soluție din aceasta, o fierbem și turnăm în ea *soluția lui Fehling*. 3. Nu se obține precipitat roșu cărămiziu; soluția rămâne albastră. 4. Punem într'un balonaș o soluție de zahăr, punem câteva picături de acid clorhidric diluat și fierbem vre-o jumătate de oră. După aceea, neutralizăm acidul clorhidric cu carbonat de sodiu (până nu se mai desvoltă bioxid de carbon), punem soluția lui *Fehling* și fierbem din nou. Acum se produce precipitatul roșu de oxid cupros.

In partea întâia a acestei experiențe, se arată că *zahărul nu are în el funcția aldehidică*, de oarece nu reduce soluția lui *Fehling*. In partea a doua, se arată că prin încălzirea zahărului cu acid clorhidric, a luat naștere un corp cu funcția aldehidică. Se dovedește deci că *se formează din zahăr, prin încălzire cu acid, glucoză și levuloză*. Acest rezultat e foarte important.

Zicem că *zahărul a fost intervertit cu acid clorhidric*.

Spre deosebire de glucoză, *zahărul nu fermentează deadreptul*. In drojdia de bere se află însă un ferment numit *invertină*. *Invertina transformă zahărul în glucoză și levuloză*, care pot fermenta, adică se pot transforma în alcool etilic și bioxid de carbon.

Intrebuințare. E întrebuințat la facerea zaharicalelor de tot felul, acadele, bomboane, siropuri, lichioruri, etc., precum și la conservarea fructelor *zaharisite*, la dulcețuri. compoturi, ș. a.

Experienţa 134. — 1. Punem într'o eprubetă o bucăţică de zahar cubic şi o disolvăm în două linguriţe de apă. 2. Punem cam o linguriţă de lapte de var şi amestecăm bine totul. Filtrăm. 4. Fierbem soluţia filtrată. 5. Se precipită *zaharatul tricalcic.*

Această experienţă arată că zahărul formează cu varul *la rece* o combinaţie solubilă în apă. De aceea, se *întrebuinţează apa zaharată la spălarea stropiturilor de var de pe piele.*

Zaharina este o substanţă de 500 ori mai dulce decât zahărul, dar nu are nici o înrudire cu aceasta în ce priveşte compoziţia chimică. Serveşte la îndulcit în locul zahărului mai ales pentru cei care sufăr de boala de zahăr. Nu este însă un aliment, cum e zahărul, care produce căldură şi prin urmare energie în organism. E numai un condiment şi chiar vătămător celor cu boale de rinichi.

Se prepară plecându-se dela toluen. Formula ei este

$$C_6H_4 < \begin{matrix} CO \\ SO_2 \end{matrix} > NH.$$

A fost descoperită de *Fahlberg* în *New-York,* 1885. Introducerea în ţară şi vinderea zaharinei sunt oprite prin lege specială şi sunt pedepsite foarte aspru.

Zahărul de lapte, $C_{12}H_{22}O_{11}$

Zahărul de lapte sau lactoza se scoate din zerul de lapte. După ce se scoate caşul cu chiag şi urda prin încălzire, se concentrează zerul rămas şi se lasă să cristalizeze, prin răcire, lactoza. *Prin redisolvare în apă, decolorare cu cărbune animal şi recristalizare, se obţine lactoza curată.*

Gustul dulce al laptelui se datoreşte lactozei. *Acrirea şi închegarea laptelui se explică prin fermentarea lactozei şi producerea acidului lactic.*

Lactoza se desface prin hidratare într'o moleculă de *glucoză* şi una de *galactoză,* un isomer al glucozei:

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O = \underset{\text{Glucoză}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{Galactoză}}{C_6H_{12}O_6}$$

In timp ce zaharoza nu reduce la cald soluţia lui *Fehlig,* lactoza o *reduce* dând oxid cupros roşu; de asemenea, re-

duce la rece soluția amoniacală de azotat de argint depunând argint metalic sub formă de oglindă. Din această cauză e întrebuințată la *fabricarea oglinzilor.*

POLIZAHARIDE, $(C_6H_{10}O_5)n$

Monoze. Bioze. Trioze. Polioze.

Glucoza, levuloza și galactoza au aceiaș formulă brută $C_6H_{12}O_6$ și se mai numesc *monoze. Zaharoza și lactoza* au aceiaș formulă brută, $C_{12}H_{22}O_{11}$, care provine din $2C_6H_{12}O_6—H_2O$, și deaceea se mai numesc *bioze. Rafinoza* are formula brută $C_{18}H_{32}O_{16}$, care provine din $3C_6H_{12}O_6—2H_2O$, și deaceea se mai numește *trioză.* Aceste formule ne arată că o bioză se formează din **2** molecule de monoză prin scoaterea **unei** molecule de apă. O trioză se formează din **3** molecule de monoză prin scoaterea a **2** molecule de apă. Numărul moleculelor de apă e prin urmare cu o unitate mai mic decât numărul moleculelor de monoză combinate. In mod general putem avea:

$$n\ C_6H_{12}O_6 — (n — 1)\ H_2O$$

Când *n* este mare, *(n — 1)* poate fi pusă egal cu *n.* In acest caz formula generală e

$$nC_6H_{12}O_6 — nH_2O = (C_6H_{10}O_5)\ n$$

Polizaharide sau polioze, se numesc corpurile formate din n molecule de monoză prin scoaterea de n molecule de apă, și în care n este mare.

Dextrina, amidonul și celuloza sunt polizaharide cu formula $(C_6H_{10}O_5)n$ în care **n** *crește în ordinea înșirării lor. Valoarea lui* **n** *nu este cunoscută încă.*

Amidonul, $(C_6H_{10}O_5)n$

Amidonul sau *scrobeala* se găsește sub formă de grăuncioare eliptice foarte mici, în grâu, orez, porumb, secară, castane, etc., precum și în cartofi, când poartă numele de *fecule.*

Scrobeala, se prepară din grâu precum urmează.

Se face un aluat de făină și apă. Aluatul se frământă într'un curent de apă, care ia amidonul. După limpezire, se scoate amidonul. *Glutenul* neluat de apă e întrebuințat la facerea macaroanelor, fidelei și a pâinei pentru diabetici.

Fecula este amidon de cartofi cu bobul mai mare. Se prepară răzând cartofii și frământându-i cu apă pe o sită prin care trece numai fecula.

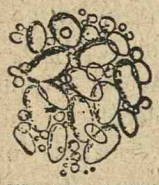


Fig. 151. Amidon.

Fig. 152. Fecula.

Fig. 153. O celulă de amidon umflată și crăpată cu apă.

Proprietăți. Amidonul este insolubil în apă și alcool. Încălzit cu apă, se disolvă puțin și dă un terciu lipicios numit *cocă*. Amidonul încălzit la 160°-200° se transformă într'o substanță solubilă, numită *dextrină*. Coaja de pâine cuprinde în parte dextrină.

Acidul sulfuric diluat transformă amidonul mai întâi în dextrină și apoi în glucoză.

Diastasa vegetală din orzul încolțit sau *malțul,* transformă amidonul în două substanțe solubile: *maltoza* (18%) și *dextrina* (20%). Totdeodată, în timpul încolțirii semințelor, amidonul insolubil din cotiledonii acestora se transformă în substanțe solubile, cu care se nutrește planta mică până la desvoltarea rădăcinei.

Coca de amidon se colorează în albastru cu urme de iod și invers, urme de amidon se colorează în albastru cu iodul.

Această coloare dispare când încălzim și reapare când răcim amestecul.

Intrebuințare. Pâinea, mămăliga, aluaturile de tot felul, sunt în cea mai mare parte scrobeală. Amidonul e prin urmare una din părțile cele mai însemnate ale hranei de toate zilele.

Intreaga industrie a spirtului, a rachiului de porumb și cartofi, a glucozei, are scrobeala drept materie primă. Scrobitul rufelor și al pânzelor din comerț, legatul cărților, întrebuințează cantități însemnate de scrobeală.

Dextrina. In industrie se prepară dextrina încălzind fecula în cilindrii de tablă, așa cum se prăjește cafeaua. Dextrina astfel preparată e gălbuie.

Pentru a fabrica dextrina albă se fac turte mari de fecule și apă în care s'o pus 0,5% acid azotic. După uscarea la aer, turtele sunt încălzite până la 110° timp de 2 ceasuri.

Spre deosebire de scrobeală, dextrina e complect solubilă în apă dând o soluție cleioasă numită *ciriș*. Tot spre deosebire de scrobeală, iodul o colorează în *roșu* și nu în albastru. Ca și pe scrobeală, *diastaza* din malț și acizii diluați o transformă în glucoză. Ca și amidonul, dextrina nu fermentează deadreptul și nu reduce soluția *Fehling*. Dextrina e foarte întrebuințată la lipit în locul gumei arabice, la încleiat pânza și hârtia, la întipărirea colorilor pe pânză.

Gumele *care corespund tot formulei* $(C_6H_{10}O_5)n$, *au proprietatea de a se umfla cu apa și dau un lichid lipicios.* Sunt insolubile în alcool și eter, care le și precipită din soluțiile lor.

Guma arabică e secretată de arborii *Acacia din Africa de Nord, Egipt, Senegal,* ș. a. Se disolvă complect în apă. Se întrebuințează în medicină și în industrie pentru a forma produse care servesc la lipit, precum și la fabricarea cernelii, văpselelor, etc. Se falșifică uneori cu *cleiul de pruni* sau de *cireși*, care nu se disolvă bine în apă, sau cu dextrină.

Glicogenul este un amidon care se găsește în ficatul animalelor. E un praf alb, care trece în glucoză cu acizii diluați ca și scrobeala.

Celuloza, $(C_6 H_{10} O_5)_n$

Celuloza formează scheletul vegetal. Se găsește în lemn, bumbac, in, cânepă, urzici, etc. In regnul animal se găsește numai la *tuniceri* și *ascidii*, și se numește *tunicină*. Vegetalele cuprind pe lângă celuloză și o parte lemnoasă numită *lignină*. Partea lemnoasă e mai puțin rezistentă decât celuloza și de aceea se distruge mai repede în reacțiile chimice. Pe această distrugere a părții lemnoase, se sprijină scoaterea celulozei din plante. Inul și cânepa sunt puse la *topit* în apă. Prin putrezire, partea lemnoasă se distruge și poate fi desfăcută ușor cu *melița* iar firele de in și cânepă se pot scoate curate prin scărmănare cu *daracul*.

Pentru fabricarea celulozei din lemn se îndepărtează partea lemnoasă și prin fierbere cu *sulfit acid de calciu*, cum se arată la fabricarea hârtiei.

Pânza de in, cânepă, bumbac, hârtia de filtru sunt celuloză aproape curată. Cu totul curată se face celuloza spălând pe rând o bucată de bumbac, cu acid clorhidric diluat, cu apă, cu hidrat de sodiu diluat, iar cu apă, apoi cu alcool și la urmă cu eter.

Proprietăți. Celuloza e albă, fără gust, fără miros și insolubilă în apă, în alcool, eter, uleuri așa cum e pânza.

Celuloza se disolvă numai în soluția cuproamoniacală, numită *soluția lui Schweitzer*. Din această soluție acizii o precipită din nou.

Zaharificarea celulozei. Prin fierbere cu acid sulfuric concentrat timp îndelungat, celuloza se transformă în glucoză, *zahăr de cârpe*.

Această zaharificare se face mai repede și mai complect, cu *acid clorhidric concentrat, 41%*.

Pergamentul vegetal. Experiența 135. — Punem într'o farfurie adâncă o eprubetă de apă, și picătură cu picătură 2 eprubete de acid sulfuric concentrat amestecând într'una. 2. Lăsăm să se răcească totul. 3. Umplem cu apă o farfurie sau o strachină mai

mare. 4. Umplem altă strachină cu apă în care am pus o lingură de amoniac 5. Muiem în farfuria cu acid sulfuric o foaie de hârtie de filtru, cam cât o filă din această carte și o ținem cel mult 10 secunde. 6. Punem hârtia în strachina cu apă, apoi în cea cu amoniac diluat și o spălăm la urmă cu apă multă. Lăsăm să se usuce.

Am preparat astfel pergament vegetal care e o hârtie tare, străvezie și care aduce cu pergamentul animal. Muiată în apă se umflă și prin uscare se întărește din nou. Această proprietate îl face foarte nemerit pentru legatul sticlelor si borcanelor la gură. Are și numeroase alte întrebunțări.

Pergamentul animal se fabrica mult în vechime, mai cu seamă la *Pergam*, în *Asia mică*, din piei de animale tinere. După ce se îndepărta părul prin var, se spăla bine pielea, se întindea și se șlefuia cu cretă și cu piatră ponce pisată.

Nitroceluloza

Acidul azotic transformă celuloza în esteri la fel cu nitroglicerina; oxidrilii alcoolici sunt înlocuiți prin grupul $—ONO_2$*;* se formează astfel *esterii azotici ai celulozei* sau *nitroceluloze.*

Experiența 136. — Punem într'o capsulă cam un sfert de eprubetă acid azotic concentrat și o jumătate eprubetă acid sulfuric concentrat. Amestecăm totul cu o vergea și lăsăm să se răcească. 2. Muiem bine în acest amestec o bucată de vată și după vre-o 2-3 secunde o scoatem cu o vergea de sticlă. 3. Punem vata într'o strachină mai mare umplută cu apă. Stoarcem bine vata și o spălăm astfel de câteva ori. 4. Lăsăm vata stoarsă bine de apă la aer, atâta timp, (12 ceasuri) până se usucă bine. Am preparat astfel *nitroceluloză* care seamănă întocmai cu bumbacul, numai că e ceva mai aspră. 5. După uscare, rupem o bucățică, o punem pe o cărămidă și o atingem cu un bețișor subțire de lemn de brad, care arde la capăt. Nitroceluloza arde într'o clipă cu flacără mare. 6. Punem cealaltă bucățică într'o eprubetă și turnăm peste ea amestec de eter și alcool. Nitroceluloza se dizolvă formând o *soluție de colodiu*. Scurgem această soluție pe un geam. Eterul și alcoolul se evaporă repede, iar pe geam rămâne o foiță subțire de colodiu. Scurgem câteva picături pe un deget. Se formează o pieliță transparentă de colodiu.

După concentrația acidului azotic și după durata reacției, se formează *dinitritat, tetranitrat* și *hexanitrat de celuloză.*

Colodiu. Celuloza mai puțin nitrată, adică amestecul de *dinitrat* $C_{12}H_{18}O_8(ONO_2)_2$, până la *tetranitrat* $C_{12}H_{16}O_6(ONO_2)_4$, este solubil într'un amestec de alcool și eter etilic.

Soluția aceasta se numește *colodiu.* Acesta e un lichid cleios translucid; întins în strat subțire, d. ex. pe mână, se transformă într'o pieliță transparentă, prin evaporarea repede a alcoolului și eterului. Se întrebuințează pentru aceasta în chirurgie, la acoperitul rănilor mici și ferirea lor de aer.

In zincografie se întrebuințează geamuri acoperite pe o față cu o pieliță de colodiu făcută sensibilă cu bromură de argint. In fotografie se preferă gelatină sensibilizată.

Bumbac exploziv sau **fulmicoton.** Acidul azotic concentrat transformă celuloza într'un *hexanitrat* cu formula $C_{12}H_{14}O_4(ONO_2)_6$. Un amestec de acid azotic concentrat și acid sulfuric concentrat în proporții hotărîte poate forma *tetranitrocelulozâ* $C_{12}H_{16}O_6(ONO_2)_4$, *pentanitrocelulozâ* $C_{12}H_{15}O_5(ONO_2)_5$. Bumbacul exploziv sau fulmicotonul este un amestec de acești trei nitrați de celuloză. Fulmicotonul arde și el foarte repede. Când aprinderea e făcută cu *fulminat de mercur,* (capsă), fulmicotonul arde cu explozie. Spre deosebire de colodiu, fulmicotonul nu se dizolvă complect în amestecul de alcool și eter.

Pulberea fără fum este făcută cu fulmicoton. Fulmicotonul arde însă prea repede și nu poate fi întebuințat deadreptul în arme. Chimistul francez *Vieille* a arătat, în 1884, că se poate face o pulbere foarte bună, dacă fulmicotonul e supus la operația numită de el *gelatinizare.* Prin tratare cu anume substanțe, acetonă, acetat de etil, alcool și eter, fără să-și schimbe compoziția chimică, fulmicotonul se prefface într'un fel de piftie, din care se poate prepara o pulbere a cărei iuțeală de ardere e mai mică și poate fi po-

trivită după trebuință. *Pe această descoperire mare a lui Vieille, se sprijină toată fabricarea prafului de pușcă fără fum și prin urmare toată tehnica de azi a războiului.*

Pasta făcută din fulmicoton *gelatinizat* e îndesată până la 150 atmosfere în cilindri rezistenți și e silită să iasă prin fundul găurit al acestora sau sub formă de tăiței subțiri, sau sub formă de macaroane. La rândul lor, acestea din urmă sunt tăiate în mărimi anumite. Pulberea de infanterie e făcută astfel din fluturași mici, iar cea de artilerie din bețișoare găurite ca macaroanele.

Se înțelege lesne de ce această pulbere arde repede și fără fum. Se formează numai corpuri gazoase, *oxid și bioxid de carbon, hidrogen, apă și azot.* Nitroceluloza are destul oxigen în molecula ei ca să ardă repede și complect.

Pulbere fără fum din celuloză de lemn. Învățați mari credeau că nu se poate face pulbere bună cu celuloză de lemn. D-l Dr. *G. Pandele,* conferențiar la Școala Politechnică și chimist în Direcția Technică din Ministerul Armatei, prin cercetări foarte grele și migăloase, a dovedit că celuloza de lemn e tot așa de bună ca celuloza din bumbac și că se poate face din ea o pulbere în totul la fel cu cea de bumbac, și în unele privinți chiar mai bună. Această descoperire este de cea mai mare însemnătate pentru noi. Intrebuințând celuloza din lemn, nu mai avem nevoie de bumbacul din străinătate pe care în timp de război nici nu l'am putea aduce.

Munții noștri, în care am găsit adăpost dealungul sbuciumatului nostru trecut, ne vor apăra astfel și în viitor. Din codri, cu care Românul e frate, vom scoate celuloza din brazii seculari, o vom *nitra* cu acid azotic și sulfuric, făcuți la noi în țară, o vom prelucra în pulbere fără fum și ne vom apăra hotarele prin noi înșine.

Mătasa artificială, după procedeul *Chardonnet,* e fabricată din colodiu. Se trece colodiu prin tuburi capilare foarte fine prin apăsare până la 80 de atmosfere. Firișoarele, care ies din tuburi, sunt trecute prin apă, care ia alcoolul. Se

formează astfel firișoare care sunt împletite câte 10—20 la un loc. Acestea sunt strălucitoare ca mătasa.

Celuloidul se fabrică din celuloză, slab nitrată, și camfor. Amestecul umed încălzit la 50°-60° e îndesat cu presa. Masa compactă, formată astfel, este tăiată încă umedă cu ferestrăul și presată apoi în formele cuvenite. Atât fabricarea cât și obiectele făcute din celuloid sunt periculoase, fiindcă celuloidul se aprinde lesne. Cu ele se imitează fildeșul, bagaua și se fac fel de fel de obiecte oarecum ieftine. Prin adăogiri de alte substanțe, naftalină, fosfat de amoniu, oxid de zinc, etc., se mai micșorează întru câtva neajunsul lui de a se aprinde și arde lesne.

Bumbac mercerizat *(Mercer, 1844)*. Bumbacul care a fost tratat, după anumite metode cu hidrat de sodiu, ia un lustru de mătasă, se face mai tare la rupt și mai potrivit la văpsit.

HIDRAȚI DE CARBON

Glucoza, levuloza, zahărul, dextrina, scrobeala și celuloza, sunt cunoscute și sub numele de hidrați de carbon. Acest nume se trage dela faptul că formulele lor $C_6H_{12}O_6$, $C_{12}H_{22}O_{11}$, $(C_6H_{10}O_5)n$ cuprind hidrogenul și oxigenul în proporțiile apei. S'ar părea că formulele de mai sus pot fi scrise și sub forma $C_6(H_2O)_6$, $[C_6(H_2O)_5]n$. Această interpretare este cu totul greșită, deoarece constituția acestor corpuri e mai complicată, fiind cea dată mai sus. *Numele de hidrat de carbon se întâlnește foarte des în toate limbile și de aceea l'am amintit și noi.*

Fabricarea hârtiei

Hârtia se fabrică din celuloză. Inainte se întrebuința ca material de fabricare numai zdrențele și în special cele de in și de cânepă. Cu progresul industriei se întrebuințează azi și celuloză fabricată din lemn de brad, mesteacăn și plop.

Fabricarea hârtiei din zdrențe. Curățite bine, sdrențele

se descamă în aparate speciale și se decolorează cu hipoclorit de calciu. Se taie fărămițele și se face cu apă un terciu subțire. Se adaugă cleiu și alaun. Lucrătorul toarnă pasta aceasta, amestecată cu apă, într'o sită foarte fină, pe care o mișcă necontenit. In acest timp apa curge prin sită, iar firișoarele de celuloză se lipesc între ele, formând o pâslă. Când foaia de hârtie are grosimea cuvenită, e deslipită de pe sită și pusă pe un postav. Deasupra hârtiei se pune alt postav, pe urmă altă hârtie și tot așa mai departe, până se face un teanc care e pus la presă, spre a se stoarce apa. La sfârșit, foile de hârtie sunt uscate. Acest sistem de lucru cu mâna nu mai e întrebuințat astăzi prea mult. L-am descris aici spre a înțelege mai lesne fabricarea cu mașina.

Fabricarea hârtiei din lemne. Lemnul e tăiat deacurmezișul în rotițe subțiri. Acestea sunt fierte sub presiune cu *sulfit acid de calciu*, care curăță celuloza de materiile încrustante și mai ales de *lignină*. Fără această curățire hârtia s'ar îngălbeni la lumină. Cu mașini speciale, lemnul e tocat într'o pastă de firișoare. Această pastă se albește cu hipoclorit, se spală bine și se amestecă cu puțină materie albastră (ultramarin, albastru de Berlin). Adăugirea acestor substanțe are de scop să dea pastei o coloare albă deoarece ea rămâne gălbue, cu tot albitul. Coloarea galbenă a pastei și aceea albastră a substanței adăugite formează împreună, ca două colori complimentare, coloarea albă. Pasta astfel pregătită e trecută în mașină, care o transformă incontinuu într'o foaie de *hârtie fără capete*. Operațiile descrise la lucratul cu mâna se fac aici în mod mecanic.

Aluatul subțire cade pe o *sită fără capete*, care se învârtește cu ajutorul a doi cilindri (ca un lanț de bicicletă), mișcându-se puțin în lung și în lat. In această scuturare, apa din pastă curge jos, iar celuloza se adună pe sită ca pâslă de hârtie. Această foae de hârtie e prinsă în urmă între doi cilindri, înfășurați cu postav, care o storc de apă.

Mai departe, alți doi cilindri încălziți prind foaia de hârtie și o usucă complect. La sfârșit hârtia e tăiată în coale de mărimea cuvenită.

Pentru hârtia încleiată, se pune dela început în pastă o soluție de sacâz în hidrat de sodiu, amestecată cu alaun. Sacâzul pus astfel în libertate, lipește firele de celuloză.

Hârtia pentru biletele de bancă și pentru documente, trebue să n'aibă de fel materie lemnoasă și deaceea e făcută numai din zdrențe de in, care dau hârtia cea mai rezistentă.

Conservarea lemnelor

Văpsirea *este mijlocul cel mai simplu* pentru păstrarea lemnului, fiindcă îl ferește de umezeală. Vopseaua se face cu ulei de in fiert cu *miniu, ceruză* sau cu *alb de zinc.* Lacurile făcute cu diferite rășine disolvate în *spirt de lemn* sunt deasemenea foarte bune pentru păstrarea mobilelor.

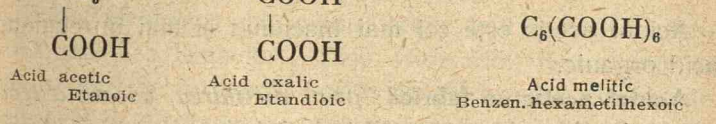
Imbibarea lemnului cu otrăvuri este mijlocul cel mai bun și cel mai sigur pentru conservarea traverselor de drum de fer și a stâlpilor de telegraf. Substanțele cele mai întrebuințate în acest scop sunt *sulfatul de cupru* și *creozotul.* Imbibarea se face în cilindrii de fer în care traversele sunt mai întâiu încălzite spre a se scoate din ele apa și gazele care ar opri intrarea soluțiilor. La urmă se îndeasă creozotul în cilindrii până la 12 atmosfere și e silit să intre în tot lemnul. Traversele de fag otrăvite astfel nu putrezesc nici în 30 de ani, pe când altfel nu țin mai mult de câțiva ani. Creozotul este un amestec de fenoli obținuți la distilarea lemnelor și a cărbunilor de pământ.

Acoperișul de șindrile al caselor de țară se creozotează, în mod primitiv, prin fumul care iese din vetre și care, în lipsa coșului se răspândește în podul caselor. Acest fum conține puțin creozot. De aceea, tot în acest mod se *afumă,* și se păstrează la țară cărnurile uscate.

ACIZI

Acizi se numesc corpurile formate prin oxidarea alcoolilor primari și a aldehidelor. Grupul — CH_2 — OH, al alcoolilor primari și grupul — CHO al aldehidelor trec prin oxidare în gupul carboxilic — COOH.

Numele unui acid este numele hidrocarburii urmat de sufixul oic, di-*oic,* tri-*oic* etc., după cum acidul cuprinde un carboxil, doi, trei, sau mai mulți.



Acid acetic
Etanoic

Acid oxalic
Etandioic

Acid melitic
Benzen. hexametilhexoic

Acizii monobazici au un singur *carboxil* ca acidul acetic.

Acizii bibazici au doi *carboxili* ca acidul oxalic.

Acizii tribazici și așa mai departe au trei sau mai mulți *carboxili.*

Acidul formic, H — COOH

Se găsește în furnici, de unde își trage și numele, în urzici, în urină și sudoare.

Se pepară industrial *formiat de sodiu* încălzind pe la 120° hidrat de sodiu cu oxid de carbon sub presiune:

$$CO + NaOH = \underset{\text{formiat de sodiu}}{H\text{-}COONa}$$

Acidul formic se prepară încălzind *formiatul de sodiu* cu acid sulfuric concentrat, nu mai sus de 80°:

$$2H\text{-}COONa + SO_4H_2 = 2H\text{-}COOH + SO_4Na_2$$

Tot industrial se prepară fomiat de sodiu din *cianură de sodiu* și apă:

$$CNNa + 2H_2O = H\text{-}COONa + NH_3$$

Acidul formic e un lichid cu miros înțepător cu densitatea 1,22, se topește la 8°,6 și fierbe la 101°. Arde și bește pie-

lea. Înțepăturile de urzici, de furnici și de albine ustură tocmai din cauza acidului formic cuprins în ele. Se amestecă în orice proporții cu apa, alcoolul și eterul.

Spre deosebire de acidul acetic și de ceilalți acizi saturați, se oxidează foarte ușor dând bioxid de carbon și apă:

$$H\text{-}COOH + O = CO_2 + H_2O$$

E întrebuințat în medicină și în unele industrii.

Acidul acetic, $CH_3 - COOH$

Acidul acetic este cel mai însemnat și mai întrebuințat acid organic.

Acidul acetic se fabrică *prin distilarea uscată a lemnelor și prin oxidarea acetilenei sintetice.*

Fabricarea oțetului prin oxidarea alcoolului e arătată la fermentații.

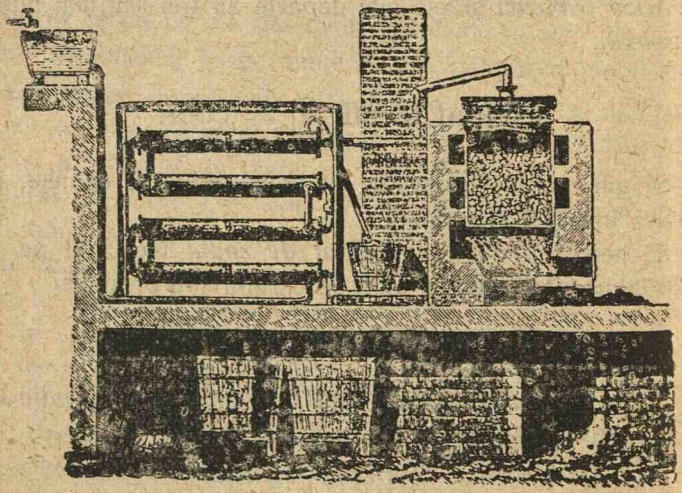


Fig. 154. Prepararea acidului pirolignos.

Distilarea uscată a lemnelor. Lemnele tăiate în bucăți sunt așezate într'un cazan. A. încălzit pe cuptorul *f* fig. 154 Produsele distilării trec prin niște țevi în răcitoarele B, unde se condensează și curg în vasele C, din pivniță.

Prin distilarea uscată a lemnelor se obțin gaze care ard, ape acide, smoală și cărbune.

Gazele sunt amestecuri de hidrocarburi, oxid și bioxid de carbon. El sunt arse în cuptorul *f*.

Apele acide sunt formate din apă, care conține *acid acetic*, 10%, *alcool metilic* 1-2%, *acetonă* 0,1-0,5%, mici cantități de *acid formic* și de alți acizi, *fenoli*, etc.

Smoalele seamănă cu gudroanele dela distilarea cărbunilor de pământ. Conțin însă mai mulți fenoli, împreună cu eterii lor metilici, și foarte puține baze.

Acidul pirolignos este acidul acetic brut scos prin distilarea uscată a lemnelor. Apele acide sunt neutralizate cu apă de var. Se formează acetat de calciu care rămâne disolvat. Prin distilare, se obține alcoolul metilic amestecat cu acetona. Soluția apoasă rămasă se evaporă până la uscare și rămășița se calcinează. Acetatul de calciu rezistă la calcinare, pe când substanțele străine sunt distruse și carbonizate. El este disolvat din nou în apă, și tratat cu acid sulfuric. Acidul format se scoate printr'o nouă distilare.

Acidul acetic sintetic se fabrică prin oxidarea aldehidei, acetice sintetice.

Se introduce oxigen sub presiune într'o autoclavă în care se află aldehidă acetică, amestecată cu 1% *oxid de ceriu*. Oxigenul este absorbit de îndată de aldehidă care trece aproape cantitativ în acid acetic:

$$\begin{array}{l} CHO \\ | \\ CH_3 \\ \text{Aldehidă acetică} \end{array} + O = \begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ COOH \\ \text{Acid acetic} \end{array}$$

Proprietăți și întrebuințări. Acidul acetic este un lichid cu densitatea 1,05 la 2° și fierbe la 118°. Prin răcire dă cristale, care se topesc la 17°.

Întrebuințarea mai însemnată a acidului acetic este la fabricarea *acetocelulozei* cu care se fac filmele de cinematograf, care nu ard, spre deosebire de cele făcute, din celuloid.

Acetații de aluminiu, de crom sunt întrebuințați în văpsitorie. Acetatul bazic de plumb e întrebuințat în medicină sub numele de *apă de plumb* sau *apa lui Goulard*. Acetatul de aluminiu e întrebuințat în acelaș scop sub numele de *apa lui Burow*.

Acidul benzoic, $C_6H_5 — COOH$

Se prepară încălzind smirnă pisată și amestecată cu nisip într'o capsulă de fer. Deasupra capsulei se pune o sită metalică, acoperită cu un con de hârtie groasă. Acidul benzoic se sublimează în cristale pe partea dinlăuntru a conului.

Experiența 137. — 1. Punem într'o eprubetă puțină smirnă pisată. 2. Incălzim eprubeta ușor. 3. Pe părțile de sus ale eprubetei se sublimă ace frumoase de acid benzoic.

Acidul benzoic cristalizează în foițe lucitoare sau în ace care se topesc la 120° și distilă la 250°. E puțin solubil în apă, dar foarte solubil în alcool și eter.

Acidul oxalic, $C_2O_4H_2$

In unele boli urina cuprinde atâta oxalat de calciu încât formează piatră la beșică.

Se prepară încălzind răzătură de lemn cu soluție concentrată de hidrat de potasiu, la 200° pe table de tuciu.

Se mai prepară încălzind formiat de sodiu la 280°:

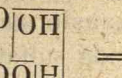
$$2H—COONa = H_2 + \begin{matrix} COONa \\ | \\ COONa \end{matrix}$$

Formiat de sodiu — Oxalat de sodiu

Oxalatul de sodiu e trecut în oxalat de calciu, din care cu acid sulfuric se pune în libertate acidul oxalic.

Cristalizează cu $2H_2O$ în prisme monoclinice, care prin încălzire pierd apa de cristalizare. E otrăvitor.

Incălzit cu acid sulfuric se descompune în apă, oxid de carbon și bioxid de carbon:



$$\begin{array}{l} CO\boxed{OH} \\ | \\ COO\boxed{H} \end{array} = CO_2 + CO + H_2O$$

Acid oxalic

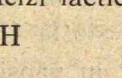
Acidul oxalic este întrebuințat în văpsitorie, la ștersul petelor proaspete de cerneală și rugină, la spălatul paielor și curățitul lucrurilor de alamă.

ACIZI-ALCOOLI

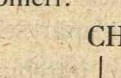
Acidul lactic

Acidul lactic are și funcție alcoolică și funcție acidă.

Se cunosc doi acizi lactici isomeri:



$$\begin{array}{l} CH_2OH \\ | \\ CH_2 \\ | \\ CO.OH \end{array} \qquad\qquad \begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ CH.OH \\ | \\ CO.OH \end{array}$$



Acidul lactic sintetic Propan-ol 1 oic — Acidul lactic de fermentație Propan-ol 2 oic

Cel dintâiu nu s'a găsit până acum în natură și a fost obținut numai prin sinteză.

Acidul lactic de fermentație a fost găsit de *Scheele* în laptele acru. E foarte răspândit în natură, în mușchi, sânge, urină, lacrămi, salivă, fiere, suc gastric, etc. In sucul gastric se găsește mai cu seamă în tinerețe. Toate varietățile de lapte acru, borșul, zeama de varză și de castraveți, braga acră, conțin de asemenea acid lactic.

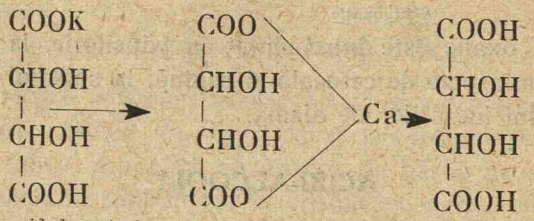
Acidul lactic e lichid, sirupos, cu densitatea 1,22, foarte solubil în apă și alcool.

Acidul tartric

Acidul tartric este un acid bibazic și în acelaș timp de două ori alcool secundar.

Se scoate din drojdia de vin unde se găsește ca tartrat acid de potasiu sau piatră de vin.

Tartratul acid de potasiu e transformat în tartrat neutru de calciu, care cu acid sulfuric dă sulfat de calciu și acid tartric.



Tartrat acid de potasiu Piatră de vin — Tartrat de calciu — Acid tartric

Acidul tartric cristalizează în prisme monoclinice mari, cu o față hemiedrică la dreapta sau la stânga, fig. 155, solubile în alcool și apă. Se topește la 135°.

Acidul tartric e întrebuințat în văpsitorie. Sub numele greșit de *sare de lămâie*, e întrebuințat la înăcritul mâncărilor.

Isomerii acidului tartric. Se cunosc *patru* acizi tartrici, care se deosibesc între ei prin unele proprietăți și mai cu seamă prin acțiunea pe care o au asupra *luminii polarizate*.

Nu putem spune aici, pe scurt, ce anume este lumina polarizată. Amintim numai că ea se produce și studiază cu un aparat optic pe care îl putem asemui cu un microscop și care e numit *aparat de polarizație*.

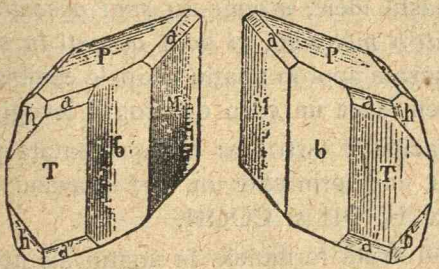
Acest aparat are drept ocular și obiectiv două cristale de *Spat de Islanda*, lucrate anume, **nicoli**. Când nicolii se află într'o poziție anumită se vede lumină în aparat, iar când sunt așezați în altă poziție, câmpul rămâne întunecat. Dacă între nicolii așezați pentru întuneric, punem un tub cu o soluție de acid tartric, observăm că se luminează din nou câmpul. Pentru a produce iarăși întuneric trebue să învârtim nicolul dela ocular *în spre dreapta* cu un număr oarecare de grade, zicem că acest acid tartric e *dextrogir*. Dacă punem în aceleași condiții o soluție de alt acid tartric, observăm că ocularul trebuește învârtit spre *stânga*. Zicem că acest acid

tartric e *levogir*. Se cunoaşte şi un acid tartric care n'are nici o acţiune, adică lasă câmpul întunecat. Acesta se numeşte *inactiv*. Se cunoaşte în fine, un al 4-lea acid tartric, care e tot inactiv, dar care poate fie desfăcut în părţi egale de acid tartric dextrogir şi levogir. Acesta se numeşte *racemic*.

Acest fenomen se întâlneşte la multe corpuri organice care au prin urmare isomeri dextrogiri, levogiri, inactivi şi racemici; zicem că aceste corpuri sunt **optic active sau optic inactive**. Aşa, *glucoza este dextrogiră şi levuloza este levogiră. Zahărul este dextrogir*. Prin încălzire cu acizi el se desface în glucoză şi levuloză (vezi pag. 389) şi devine *levogir*. Aceasta se întâmplă din cauză că levuloza e mai mult levogiră de cum e glucoza dextrogiră. Dela această trecere a zahărului din dextrogir în levogir se trag numirile de *intervertirea zahărului* şi *zahăr întervertit*.

Acești 4 isomeri au însă cu toţii aceeaşi formulă de constituţie; nu e nici unul arborescent.

Pentru a explica acest fenomen, *Pasteur* l'a pus în legătură cu forma cristalină. Unele cristale au o faţă hemiedrică la stânga; acestea dau o soluţie de acid tartric levogir. Alte cristale au o faţă hemiedrică la dreapta; ele dau o soluţie dextrogiră.



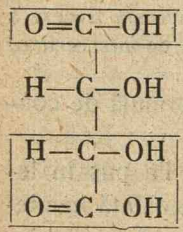
levogir dextrogir

Fig. 155. Cristale de acid tartric.

In soluţii, nu mai avem însă cristale. Fenomenul nu stă în legătură, prin urmare, cu forma cristalină. El stă în legătură cu natura însăşi a moleculei de acid tartric.

Pentru a explica acest lucru, *Van't Hoff (olandez)* şi *Le Bel (francez)*, aproape în acelaş timp în 1874 şi fără să ştie unul de altul, au pus bazele unei teorii nouă, care a ajuns în urmă de cel mai mare folos pentru chimie.

Formule în spațiu. Acești învățați au introdus noțiunea de *carbon asimetric. Un atom de carbon este asimetric, când cele patru valențe ale lui sunt satisfăcute cu 4 elemente sau radicali diferiți.* Când un corp e optic *activ,* cuprinde întotdeauna cel puțin un carbon asimetric. Acidul tartric cuprinde doi atomi asimetrici. In adevăr, al 2-lea atom de carbon are cele patru valențe satisfăcute astfel: o valență cu un atom H, a doua cu OH, a treia cu grupul COOH și a patra cu grupul de jos.



acid tartric

Acelaș lucru îl putem spune și despre al 3-lea atom de carbon.

Pentru a explica, mai departe, cum un atom de carbon asimetric poate să producă activitatea optică, acești învățați fac următoarea ipoteză.

Ei consideră atomul de carbon ca fiind așezat în mijlocul unui tetraedru regulat și având cele patru valențe îndreptate înspre cele patru colțuri ale tetraedrului.

După această ideie, *atomii nu sunt așezați într'un singur plan într'o moleculă, ci sunt așezați în spațiu.* După cum sunt așezate apoi în spațiu grupele combinate cu acest carbon, putem avea un corp dextrogir, levogir, etc.

Formula acidului tartric ar fi reprezentată prin 2 tetraedri regulați, uniți prin câte un vârf și având celelalte vârfuri unite cu H, OH și COOH.

Figura 156 arată formulele în spațiu ale acidului tartric dextrogir, levogir și inactiv. In acidul tartric dextrogir, grupurile H, OH, COOH, sunt așezate în direcția mișcării acelor unui ceasornic; în cel levogir aceste grupe sunt așezate invers.

Stereoisomeri și Stereochimie. *Isomerii acidului tartric se deosebesc prin urmare între ei prin felul în care sunt așezați în spațiu diferitii lor radicali.* Astfel de isomeri se numesc **stereoisomeri.** *Partea chimiei, care se ocupă cu studiul fenomenelor de acest fel,*

se numește **stereochimie.** Ea a adus chimiei nespus de multe foloase în studiul teoretic al corpurilor organice.

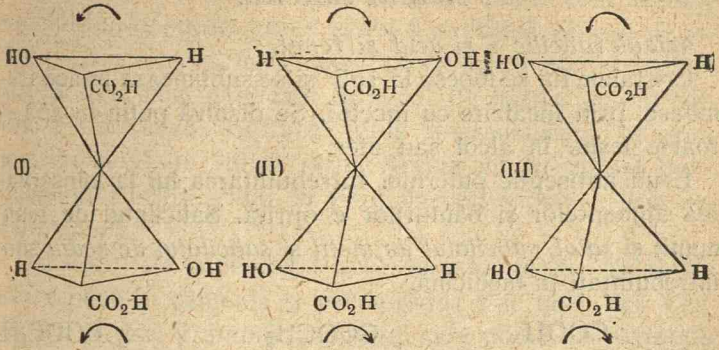


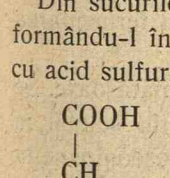
Fig. 156. Formule în spațiu ale acizilor tartrici. Săgețile arată direcția puterii rotatorie. La cel levogir și la cel dextrogir ele fiind în același sens, se adaogă. La cel inactiv fiind opuse, se anulează.

Acidul citric

Acidul citric este un acid tribazic și alcool terțiar.

Se găsește în lămâi, portocale, chitre, mandarine, etc.

Din sucurile acestor fructe se scoate acidul citric transformându-l în citrat de calciu, și descompunând pe acesta cu acid sulfuric.



acid citric
Pentan metil 3. troic 1. 3. 5.

Mai poate fi preparat din glucoză prin fermentare cu *citromiceți.*

Acidul citric cristalizează în prisme rombice cu o moleculă de apă. Se topește la 100°. La 150° pierde apa de cristalizare și în urmă se topește la 153°.

Se întrebuințează la facerea limonadelor, sarea de lămâe adevărată, la scosul petelor de rugină. Citratul de magneziu întrebuințat ca purgativ (limonada lui *Roger)* nu e amar, cum sunt sărurile de magneziu.

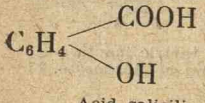
ACIZI FENOLI

Acidul salicilic

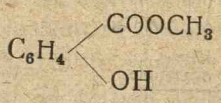
Acidul salicilic e și acid și fenol.

Cristalele lui se topesc la 155° și se sublimează în ace frumoase, prin încălzire cu încetul. Se disolvă puțin în apă și foarte lesne în alcool sau eter.

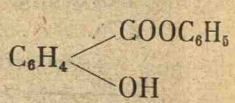
E un antiseptic puternic. Intrebuințarea lui la conservarea alimentelor și băuturilor e oprită. Salicilatul de fenil, numit și *salol, salicilatul de metil* și *salicilatul de sodiu* sunt întrebuințați în medicină.



Acid salicilic



Salicilat de metil
Esența de Wintergreen



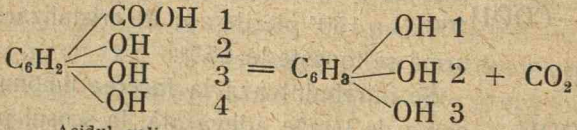
Salicilat de fenil
Salol

Acidul galic

Acidul galic este acid monobazic și de trei ori fenol. Se găsește liber în ceai, coji de măr, scumpie și unele fructe.

In industrie se prepară prin fierberea taninului (acid tanic) cu acizi diluați. Acidul tanic se transformă prin hidratare în acid galic. Se mai prepară și prin fermentarea *gogoșilor de Alep.*

Cristalizează cu o moleculă de apă în ace mătăsoase. Se topește la 220° descompunându-se. Este puțin solubil în apă, mai solubil în alcool și eter. Căldura îl descompune în bioxid de carbon și **pirigalol:**



Acidul galic — Pirogalol

Cerneala cu acid galic. Acidul galic dă cu sărurile *ferice* un precipitat negru. Pe această proprietate se sprijină

fabricarea *cernelii cu acid galic*. Se amestecă o soluție de sulfat *feros* cu o soluție de acid galic, *puțin* acid sulfuric sau clorhidric, puțină gumă arabică și puțină văpsea de indigou. Când scriem, cerneala e albastră. Cu timpul se face neagră. Iată cum explicăm aceasta. Pe hârtie, acidul sulfuric e neutralizat. Sulfatul feros se transformă, în atingere cu aerul, în sulfat *feric*. Acesta dă cu acidul galic precipitatul negru, chiar în porii hârtiei; scrisul e prin urmare trainic.

Dacă nu s'ar pune puțin acid, sulfatul feros s'ar oxida prea repede în călimări și precipitarea s'ar face aici. Cerneala n'ar mai fi atunci o *soluție*, care poate să pătrundă în hârtie, ci o turbureală care rămâne la suprafață. Acest fel de cerneală are neajunsul, că fiind acidă atacă peniţele, care se strică astfel foarte repede. Se recomandă să se moaie penița, după întrebuințare, într'o soluție slabă de carbonat de sodiu sau și mai bine să se șteargă cu o cârpă.

Acidul tanic

Acidul tanic este un acid monobazic cu cinci oxidrili fenolici. Se găsește în *coaja de stejar, în gogoșile de ristic* și cu deosebire în *gogoșile de Alep (Gallae turcicae)*, care cuprind până la 62% acid tanic.

Extractul de tanin, întrebuințat mult în tăbăcărie, se face cu apă din coaja de stejar sau alți arbori.

Acidul tanic e un praf gălbui.

Se disolvă foarte ușor în apă, greu în alcool și de loc în eter. Are gust astringent, *face gura pungă*, și dă acest gust băuturilor în care trece. De aceea, nu trebue să fierbem ceaiul cu apă, căci disolvă prea mult acid tanic și se face amărui. Prin adăugire de lapte, în astfel de ceaiu, precipităm taninul cu albumina din lapte și-i tăem gustul amărui.

Cu sărurile de fer dă un precipitat negru, *cerneala*. Din această cauză se întrebuințează și el la facerea cernelilor.

Experiența 138. — 1. Muiem o cârpă albă întâiu într'o soluție de sulfat feros și pe urmă într'o soluție de tanin. 2. Prin uscare se formează un precipitat negru în toate fibrele și care nu se mai

spală. Intrebuințarea *calaicanului*, sulfat feros, de către cismari la înegritul pielei, care cuprinde acid tanic, se sprijină pe această reacție.

Taniul încheagă substanțele albuminoase. Din cauza aceasta albușul de ou servește la limpezitul vinului, în care se găsește acid tanic. Dacă vinul e prea sărac în acid tanic i se adaogă puțin acid tanic înainte de a-l bate cu albușul de ou. Pentru acelaș cuvânt se oprește sângele dintr'o rană, spălată cu o soluție de acid tanic, sau cu vin, mai cu seamă cu vin roșu.

E întrebuințat în industrie la tăbăcirea pieilor și la facerea cernelii.

Tăbăcirea pieilor

Pieile animalelor, așa cum sunt luate de pe trupul lor, putrezesc când sunt lăsate ude, se întăresc când se usucă, și nu pot fi întrebuințate cu folos.

Pieile tăbăcite nu mai putrezesc, nu se mai întăresc, sunt destul de moi și destul de tari tocmai așa cum cer întrebuințările de toate zilele.

Tăbăcirea cu argăseală, tăbăcirea minerală și tăbăcirea cu uleiuri, sunt cele 3 feluri de tăbăcire întrebuințate mai mult.

I. **Pregătirea pieilor** *este operația comună oricărui fel de tăbăcire.*

Curățirea pieilor de murdării se face prin spălare cu apă multă. De aceea toate tăbăcăriile sunt așezate pe malul apelor la marginea orașului.

Curățirea pieilor de păr se face sau prin fermentare sau cu lapte de var. In cazul întâi, se îndoiesc pieile dealungul lor, cu părul în afară, se așează una peste alta într'o groapă sau cutie și sunt lăsate acolo mai multe zile. Se formează o fermentare cu desvoltare de amoniac, și pieile se încălzesc. Căldura și amoniacul fac ca pieile să se umfle și părul să se desfacă ușor. In cazul al doilea, pieile sunt ținute în lapte de var din ce în ce mai concentrat timp de o săptămână.

Indepărtarea părului se face întinzând pieile pe un butuc anumit și răzându-le cu cuțitul tăbăcarilor.

Umflarea pieilor, ca să poată suge în ele cât mai multă argăseală, se face prin muierea lor în acizi foarte diluați sau cu materii care prin fermentare produc acizi slabi, și anume tărâțe, excremente de vite. Pieile se fac astfel de două ori mai groase decât erau, și sunt curățite de carbonatul de calciu, în cazul când fuseseră ținute în lapte de var.

II. **Tăbăcirea cu argăseală.** Intr'o groapă anume făcută, se pune un strat gors ca de o palmă de argăseală, care a mai fost întrebuințată și un strat mai subțire de argăseală proaspătă. Argăseala se face cu coajă de arbori de tot felul, care au tanin, și mai ales de stejar. Se așează apoi o piele, iar un strat de argăseală de vre-un lat de mână, iar o piele și tot așa mai departe. Când groapa a mai rămas neumplută ca de jumătate metru dela gură, se pune un strat gros de argăseală proaspătă, apoi unul de argăseală întrebuințată, se umple groapa cu apă, și se lasă astfel două luni. După acest timp, se golește groapa, se pun pieile la loc, dar așa ca să fie la fund acelea care au fost deasupra, întrebuințând argăseală proaspătă. După 3-5 luni se repetă această operație cu argăseală proaspătă. De data aceasta, pieile stau 6-7 luni. Tăbăcirea ținea uneori 2 și chiar 3 ani. Pielea tăbăcită astfel e în schimb foarte bună și mai ales talpa groasă e trainică. Mai repede se face tăbăcirea cu extract de tanin, dar numai pielea mai subțire, cum e cea de ghete, poate fi tăbăcită astfel.

III. **Tăbăcirea minerală,** se face cu *alaun ordinar*, piatră acră, sau cu *alaun de crom*.

Pieile curățite se țin într'un amestec de alaun și sare de bucate. —După 24 ore se scot, se scurg, se usucă, și cu mașini anumite sunt făcute din nou fexibile.

Tăbăcirea cu crom e cea mai repede, cea mai practică și cea mai întrebuințată la facerea pielor subțiri, ca cele de încălțăminte.

Se lucrează sau cu bicromat de potasiu și alte soluții, sau cu alaun de crom, carbonat de sodiu și sare. Pieile se țin atâtea ore până ce sunt pătrunse de soluția cu crom, când se fac cenușii albăstrui. Pe fibre se fixează astfel hidratul de crom, $Cr(OH)_3$.

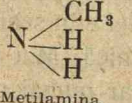
IV. **Tăbăcirea cu ulei.** Pieile curățite sunt întinse pe o masă și unse cu untură de pește, untdelemn, sau alte grăsimi ieftine. In urmă, pieile sunt puse în lăzi unde sunt bătute cu *maiul* ca să intre mai bine grăsimea în ele. Apoi sunt stoarse și uscate. Astfel se tăbăcesc pieile numite *de căprioară.*

Teoria tăbăcirii nu e lămurită nici până azi. După unii se formează o combinație chimică între tanin și substanțele albuminoide din piele. După alții, are loc numai o alipire a taninului de fibrele din piele.

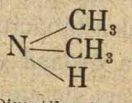
AMINE

Aminele sunt corpurile care rezultă prin înlocuirea unuia sau a tuturor atomilor de hidrogen din amoniac prin radicali de hidrocarburi.

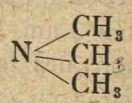
Aminele se numesc primare, secundare sau terțiare după cum se înlocuește în molecula de amoniac, un atom, 2 atomi sau 3 atomi de hidrogen prin radicali de hidrocarburi.



Metilamina
Amină primară



Dimetilamina
Amină secundară



Trimetilamina
Amină terțiară

Monoamine se numesc aminele care provin dintr'o singură moleculă de amoniac.

Diamine, triamine, etc., se numesc aminele care provin din 2, 3, etc., molecule de amoniac.

Monoamine

CH_3NH_2

Metanamina

Diamine

$CH_2—NH_2$
|
$CH_2—NH_2$

Entandiamina

Triamine

$C_6H_3(NH_2)_3$

Fentriamina

Stare naturală. Aminele se găsesc în mare cantitate în produsele de distilare ale cărbunilor de pământ și ale materiilor azotate.

Preparare. Din esteri haloizi prin tratare cu amoniac *(Hoffman)* se obțin amine:

$$C_2H_5I + NH_3 = C_2H_5\overset{I}{>}NH_3$$

Iodură de etil-amoniu

Cu hidratul de sodiu iodura de etil-amoniu dă prin distilare etil-amina:

$$C_2H_5—NH_3—I + NaOH = C_2H_5—NH_2 + NaI + H_2O$$

La rândul ei, etilamina formată, intră ca și amoniacul în reacție cu iodura de etil dând amina secundară $(C_2H_5)_2NH$ și chiar amina terțiară $(C_2H_5)_3N$.

Proprietăți. Cei dintâi termeni a aminelor sunt gazoși. Termenii mijlocii sunt în genere corpuri lichide la temperatura ordinară și foarte volatile, iar cei superiori pot să fie și solizi.

Temperatura lor de fierbere crește cu numărul atomilor de carbon în moleculă, fiind mai înaltă pentru aminele hidrocarburilor ciclice.

Poliaminele fierb cu mult mai sus decât monoaminele.

Unele amine au un miros neplăcut, care aduce cu mirosul de pește stricat.

Monoaminele, diaminele, etc., fiind de fapt derivați ai amoniacului, au proprietăți bazice ca amoniacul și se pot combina direct cu acizii haloizi sau oxigenați, dând săruri la fel cu sărurile de amoniu.

$NH_3 + HCl = NH_4Cl$; $C_6H_5NH_2 + HCl = C_6H_5 — NH_3Cl$

Clorura de amoniu — Clorura de fenilamoniu

Anilina $C_6H_5 — NH_2$

Anilina se mai numește și fenilamina fiindcă e amina benzenului.

Anilina se prepară în industrie reducând nitrobenzenul cu hidrogen în stare născândă:

$$\underset{\text{Nitrobenzen}}{C_6H_5NO_2} + 6H = \underset{\text{Anilină}}{C_6H_5NH_2} + 2H_2O$$

Avem aface cu o *metodă generală pentru prepararea aminelor prin reducerea derivaților nitrici cu hidrogen.*

Această hidrogenare se face în industrie, prin fer și acid clorhidric sau acid acetic, pentru fabricarea milioanelor de kilograme de anilină de care are nevoie industria materiilor colorante.

Anilina e un lichid fără coloare, cu miros slab, caracteristic (D = 1,04). Se topește la 8° sub zero și fierbe la 183°. Este puțin solubilă în apă, ușor solubilă în alcool sau eter.

Anilina și alte amine ciclice nesaturate servesc la prepararea unei serii întregi de materii colorante numite *colori de anilină.*

MATERII COLORANTE

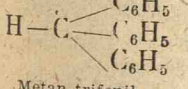
In 1856, chimistul englez *W. H. Perkin* a preparat cea dintâiu materie colorantă organică sintetică, *moveina.* In 1859, *Verguin* dela *Lyon,* a preparat *fuxina.* In urmă, numărul materiilor colorante, preparate în laborator, a crescut repede și a luat naștere astfel o industrie, care s'a desvoltat mereu și a dat în comerț materii colorante de sute de milioane de lei pe fiecare an.

La început, materia primă pentru fabricarea acestor colori era anilina, amestecată sau nu cu alte amine. De aici se trage numele de *colori de anilină,* sub care se cunosc în comerț. Mai exact e însă numele de *colori sintetice,* de oarece un număr foarte mare de colori se prepară din *fenoli, naften, antren* și alți compuși, obținuți fie prin distilarea fracționată a gudroanelor cărbunilor de pământ, fie prin diferite metode sintetice. Nu trebue să zicem greșit că aceste colori se *extrag* din gudroane, ca și cum s'ar găsi

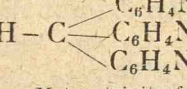
acolo gata formate. Ele se *fabrică* cu corpuri scoase din gudroane.

Constituția colorilor de anilină. Până la 1880, era un adevărat haos în ce privește constituția colorilor fabricate cu anilină. Formulele brute $C_{19}H_{18}N_3Cl$, $C_{20}H_{20}N_3Cl$, de pildă, și alte multe la fel nu spuneau nimic despre modul cum sunt legați între ei atomii din moleculele acestor substanțe. *Emil Fischer* (1852-1919) are marele merit de a fi deslegat, în 1880, împreună cu *Otto Fischer* vărul său, această grea și importantă problemă. Acești chimiști mari au arătat că aceste două materii colorante derivă dela hidrocarbura *metanul trifenil.* In adevăr, tratând această hidrocarbură cu acidul azotic concentrat, au căpătat *metanul trinitrofenil,* care, prin reducere, s'a transformat în *metanfenil triamina* sau *paraleucanilina.*

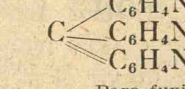
Oxidând apoi paraleucanilina în prezența acidului clorhidric au căpătat prima din cele două materii colorante $C_{19}H_{18}N_3Cl$, dela care au plecat, adică *parafuxina,* demonstrând astfel prin sinteză ceeace au găsit mai înainte prin analiză. A doua materie colorantă $C_{20}H_{20}N_3Cl$ are grupul $—CH_2$ mai mult de cât cea dintâiu și se numește *fuxina.*



Metan-trifenil



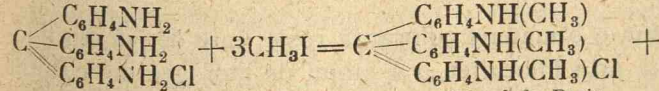
Metan-trinitrofenil



Para-fuxina

Fuxina din comerț este un amestec din cele două materii colorante homoloage și cristalizează în prisme verzui cu luciu metalic. Este ușor solubilă în apă și în alcool, pe care-i colorează în roșu vișiniu intens.

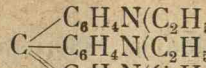
Violetul de Paris, descoperit de *Laut* la 1861, a fost obținut tratând fuxina cu *iodura de metil:*

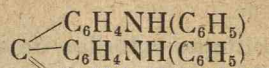


Fuxină — Violetul de Paris

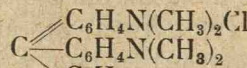
Violetul lui Hofmann se obține cu C_2H_5I în loc de CH_3I.

Albastrul de Lyon are 3 radicali C_6H_5 substituiți la fel:


Violetul lui Hofmann

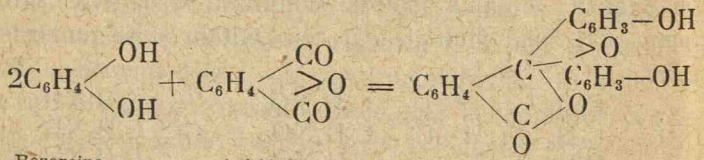

Albastrul de Lyon

Verdele malachit, descoperit de *Otto Fischer,* are constituția:


Verde molachit

Fluoresceina

Foarte multe materii colorante se obțin și cu alte corpuri afară de anilină. Dintre colorile obținute cu fenoli mai însemnate sunt *fluoresceina* și derivatul ei tetrabromurat *eosina.* Fluoresceina face parte dintr'o clasă mare de materii colorante sintetice obținute de *A. Baeyer,* adică din *Ftaleine.* Ea se obține încălzind *anhidrida acidului ftalic* cu *resorcina:*


Rezorcina — Anhidrida ftalică — Fluoresceina

Fluoresceina se disolvă în hidratul de potasiu, dând o soluție care e roșie când privim prin ea, și verde când privim la ea. Numele de fluoresceină se trage dela această proprietate, fluorescența, de a avea două colori. Această proprietate o au soluțiile cele mai diluate de fluoresceină, chiar 1 la 10 milioane disolvant. E o materie foarte căutată atât pentru coloarea ei cât și pentru puterea ei coloratoare.

Eosina e o materie colorantă roșie, care derivă din fluoresceină prin înlocuirea a 4 atomi de hidrogen din ciclurile resorcinei prin 4 atomi de brom. Servește la facerea cernelii roșii.

Văpsitoria

In industrie se întrebuințează diferite metode de văpsit, după natura fibrelor și a materiei colorante întrebuințate.

In toate cazurile firele sau țesăturile ce voim să văpsim trebuesc întâiu spălate cu foarte mare îngrijire, pentru a fi curățite de grăsime, care le împiedică să se îmbibe cu soluția colorantă, apoi trebuesc albite.

1. *Spălarea* se face cu soluții alcaline de amoniac, carbonat de potasiu sau de sodiu, mai mult sau mai puțin concentrate, sau cu săpun.

2. *Albirea* se face cu bioxid de sulf, hipoclorit de calciu, apă oxigenată, etc.

Văpsirea. Unele materii colorante se fixează deadreptul pe fibră. Unele se fixează pe lână, mătasă, adică pe fibrele animale, și nu se fixează pe bumbac, sau pe alte fibre vegetale. Altele din contră, se fixeză pe bumbac și nu pe mătasă sau lână.

In aceste cazuri, firele sau țesăturile de văpsit, se introduc deadreptul în soluțiile materiilor colorante, a căror concentrație e determinată prin experiență. După ce se văpsesc, se scot, se usucă și apoi se spală bine cu apă.

Mordanți. Am văzut că unele materii colorante se fixează direct numai pe unele fibre și nu pe altele. Afară de acestea mai sunt foarte multe care *nu se fixează direct* pe nici-un fel de fibre. Pe toate acestea, putem să le fixăm pe orice fibră voim, cu ajutorul unor corpuri numite *mordanți.* In general, acești mordanți sunt săruri neorganice, mai ales acetați de aluminiu, de zinc, de crom, de fer, etc., care sub influența vaporilor de apă sub presiune se descompun ușor, dând naștere hidraților corespunzători și acid acetic volatil.

Pentru a văpsi, se înbibă întâi fibra în soluția mordantului, găsită prin experiență ca cea mai proprie, apoi uscăm fibrele și le *vaporizăm, adică le tratăm cu vapori de apă supraîncălziți,* pentru a insolubiliza mordantul care rămâne fixat pe fibră. In urmă, se introduc fibrele astfel

pregătite în soluția materiei colorante. Mordantul având proprietatea de a reține materiile colorante, fibrele rămân colorate.

Văpsirea fibrelor se face de obicei la cald, afară de cazurile când materia colorantă sau fibrele alterându-se la cald văpsirea se face la rece.

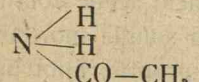
Imprimarea pe țesături

Când țesăturile au aceeaș coloare pe amândouă fețele sau acelaș desen, ele sunt sau văpsite, după ce au fost țesute sau țesute cu fire văpsite dinainte. Pânzele, care au desenuri făcute numai pe o față, sau un desen pe o față și altul pe fața cealaltă, sunt văpsite prin imprimare.

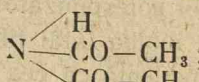
Pentru aceasta, se întrebuințează niște cilindri metalici cu desenuri în relief, pe care se pune mordantul și materia colorantă încleiată cu anume substanțe. Pânza de văpsit se trece printre cilindrul acesta, astfel pregătit, și un alt cilindru cu suprafața netedă, care se învârtește în sens contrar celui dintâiu și face ca pânza să fie în contact cu cilindrul văpsit. Se întrebuințează atâția cilindri câte colori trebue să fie pe desen. După imprimarea fiecărei colori, pânza trebue uscată, supusă la aburi, bine spălată și uscată din nou.

AMIDE

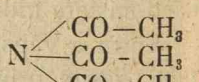
Amidele sunt corpuri formate prin înlocuirea hidrogenului din amoniac cu radicali acizi. Amidele pot fi ca și aminele *primare, secundare* și *terțiare* după cum sunt înlocuiți 1, 2 sau toți atomii de hidrogen din amoniac.



Acetamida



Diacetamida



Triacetamida

Amidele mai pot fi definite ca acizi în care oxidrilul carboxilului — CO.OH *e înlocuit prin grupul amino,* — NH_2.

Acizii bibazici, tribazici, polibazici, pot da *diamide, triamide, poliamide.*

Amidele se prepară deshidratând sărurile de amoniu ale acizilor mono sau polibazici:

$$\begin{matrix} CH_3 \\ | \\ CO\,ONH_4 \end{matrix} \xrightarrow{-H_2O} \begin{matrix} CH^3 \\ | \\ CO.NH_2 \end{matrix} \quad ; \quad \begin{matrix} CO\,ONH_4 \\ | \\ CO.ONH_4 \end{matrix} \xrightarrow{-2H_2O} \begin{matrix} CO.NH_2 \\ | \\ CO\,NH_2 \end{matrix}$$

Acetat de amoniu — Acetamida monoamidă

Oxalat de amoniu — Oxamida diamidă

Ureea

ISTORIC. Ureea a fost descoperită de *Rouelle* 1773. *Wöhler*, la 1828, a făcut ureea prin sinteză. *Sinteza ureei de către Wöhler a fost cea dintâi sinteză a unui corp organic.*

Ureea se găsește în urina omului și a multor mamifere. Omul elimineză aproximativ 40 g. uree pe zi. Ea provine din oxidarea substanțelor azotate din corpul nostru.

Sinteza ureei a fost făcută în 1828 de *Wöhler* în modul următor.

Tratând isocianatul de potasiu, cu sulfat de amoniu, se formează isocianatul de amoniu, care trece în *uree* prin *transpoziție moleculară:*

$$\underset{\text{Isocianat de potasiu}}{2OCNK} + SO_4(NH_4)_2 = \underset{\text{Isocianat de amoniu}}{2OCNNH_4} + SO_4K_2$$

$$\underset{\text{Isocianat de amoniu}}{O=C=N(NH_4)} = \underset{\text{Urea}}{O=C\begin{matrix}NH_2\\NH_2\end{matrix}}$$

Această sinteză e importantă din două puncte de vedere. Intâiu, ea a dovedit că poate să ia naștere, chiar fără ajutorul vieții, un corp organic, care e produs într'una organism viu. In al doilea rând, întâlnim aici un fenomen nou. Până acum am văzut că un fenomen chimic se petrece cel puțin între două corpuri. Aici vedem că din *isocianatul de amoniu* cu anume proprietăți, se formează ureea cu alte pro*niu* cu anume proprietăți, se formează ureea cu alte proprietăți, fără ca să adăogăm, sau să luăm ceva din mo-

lecula ei. Acest fenomen poartă numele de *transpoziție moleculară.*

Ureea cristalizează în prisme rombice, are gustul asemănător cu al salpetrului, se topește la 132°, iar la o temperatură mai ridicată se descompune.

Sub influența fermentului *micrococus ureae,* se transformă în carbonat de amoniu:

$$CO(NH_2)_2 + 2H_2O = CO_3(NH_4)_2$$

Pentru acest motiv urina desvoltă prin învechire mirosul caracteristic de amoniac.

Pentru amoniacul astfel desvoltat, urina a fost întrebuințată, încă de pe vremurile Romanilor, în locul săpunului, la spălatul rufelor, și în urmă în văpsitorie.

Determinarea cantității de uree, precum și altor corpuri conținuți în urină, e de cea mai mare importanță pentru stabilirea unor boli.

NITRILI

Nitril se numește corpul format prin scoaterea unei molecule de apă dintr'o amidă.

Deshidratarea amidei se face prin încălzire cu anhidrida fosforică P_2O_5:

$$\underset{\text{Acetamida}}{CH_3 - CONH_2} \quad - H_2O = \quad \underset{\text{Acetonitril}}{CH_3 - CN}$$

$$\underset{\text{Oxamida}}{CONH_2 - CONH_2} \quad -2H_2O = \quad \underset{\text{Cianogen}}{CN - CN}$$

Prin fierbere cu acid clorhidric sau hidrat de potasiu și apă, *nitrilii* dau acidul organic corespunzător sau sarea lui de potasiu.

$$CH_3 - CN + KOH + H_2O = \underset{\text{Acetat de potasiu}}{CH_3 - COOK} + NH_3$$

Această reacție este întrebuințată pentru prepararea acizilor din nitrili.

Prin hidrogenare nitrilii dau amine după reacția următoare:

$$\underset{\text{Etan-nitril}}{\overset{CH_3}{\overset{|}{CN}}} + 2H_2 = \underset{\text{Etan-amina}}{\overset{CH_3}{\overset{|}{CH_2NH_2}}}$$

Acidul cianhidric, HCN

Acidul cianhidric se găsește în unele plante ca glucosid, în migdalele amare, florile de piersici, foile de cireși, sâmburii de piersici, de zarzăre, de cireșe. Țuica, kirșul conțin cantități mici de acid cianhidric.

Acidul cianhidric sau metannitrilul este un corp lichid cu miros de migdale amare și *extrem de otrăvitor.* (Fierbe la 26°,5 și se solidifică la 15° sub zero. D = 0,697). Arde cu flacără violetă. Acidul cianhidric dă cu metalele săruri numite *cianuri,* care se aseamănă în unele proprietăți cu clorurile, bromurile, și iodurile. Intre acestea, mai însemnată e cianura de potasiu.

Cianura de potasiu, CNK, se obține descompunând *ferocianura de potasiu* prin calcinare. Cristalizează în cuburi, ca și clorura de sodiu, și ca și aceasta e albă. *E foarte otrăvitoare și deaceea trebue să umblăm cu multă băgare de seamă cu ea.* Se întrebuințează foarte mult în laborator și în industrie la aurire și argintare, precum și la scoaterea aurului și altele.

Ferocianura de potasiu, $(Fe(CN)_6K_4$ și **Fericianura de potasiu,** $Fe(CN)_6K_3$, sunt două corpuri întrebuințate în laborator pentru a produce precipitate sau colorații caracteristice cu multe metale.

Cianogenul, NC — CN

Cianogenul sau etandinitrilul se prepară cum a arătat *Gay-Lussac* prin încălzirea *cianurii de mercur:*

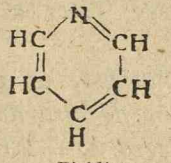
$$\underset{\text{Cianura de mercur}}{(CN)_2\ Hg} = \underset{\text{Cianogen etandinitril}}{\overset{C\equiv N}{\overset{|}{C\equiv N}}} + Hg$$

E un corp gazos, *foarte otrăvitor* și arde cu *flacără viorie.*

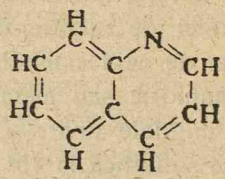
PIRIDINE și CHINOLEINE

Piridina se aseamănă în constituție cu benzenul, dar se deosebește de el prin aceea că are un atom de azot în locul grupului CH.

E un lichid cu miros greu, care se scoate prin distilarea uscată a coarnelor, oaselor și altor substanțe organice. E foarte întrebuințată la denaturarea spirtului.



Piridina



Chinoleina

Chinoleina se aseamănă în constituție cu naftalina, cu deosebire că are un atom de azot în locul grupului CH. Se scoate prin distilare din gudroane și din uleiul de oase. E lichid fără coloare și puțin solubilă în apă.

Piridina și *chinoleina* sunt substanțe bazice asemănătoare cu aminele terțiare și formează două serii de corpuri.

ALCALOIZI

Alcaloizii sunt corpuri cu azot, cu funcțiuni multiple, cu constituție complicată și foarte diferită. La drept vorbind nu formează o familie naturală. Cei mai mulți alcaloizi sunt otrăvitori, dar în cantități mici unii din ei sunt buni de leac.

Alcaloizii se găsesc în unele plante, în veninul șerpilor și în cadavrele putrezite.

Studiul alcaloizilor e foarte greu de făcut și constituția unora din ei n'a putut fi stabilită cu siguranță nici până azi. Alcaloizii au funcție bazică, cei mai mulți fac parte din seria piridinii și sunt optic activi. Cei mai mulți alcaloizi sunt solizi ca *morfina, chinina, strichnina, brucina, codeina* și *cocaina.* Dintre alcaloizii lichizi mai însemnați sunt *nicotina și conicina.*

Numărul alcaloizilor este foarte mare. Unii pot să fiarbă fără să se descompună, deaceea se numesc *volatili* și sunt formați numai din *carbon, hidrogen* și *azot*. Alți alcalozi se descompun prin fierbere, deaceea se numesc *ficși* și mai cuprind *oxigen* pe lângă carbon, hidrogen și azot.

Conicina, se găsește în cucută și e un lichid otrăvitor.

Nicotina, se găsește în foile de tutun, e un lichid cu miros foarte urât și e atât de otrăvitoare încât o picătură omoară un câine.

Atropina, se găsește în mătrăgună *(atropa belladona)*. Cristalizează în ace puțin solubile în apă, dar solubile în alcool.

E de asemenea foarte otrăvitoare. Are proprietatea de a dilata pupila, din această cauză e întrebuințată în bolile de ochi.

Morfina, se găsește în cantitate de 10-15% în *opiul de Smirna*, care e sucul uscat al macului *(papaver somniferum)*. Cristalizează în prisme mici, are gust amar și produce somn când e luată în cantitate mică. E foarte otrăvitoare. E întrebuințată în medicină.

Opiul se scoate crestându-se capetele de mac și lăsând să se îngroașe sucul lăptos secretat de plantă. El conține o mulțime de alcaloizi, dintre care *morfina* este cel mai important.

Chinina, se găsește dimpreună cu alți alcaloizi în arborii din speciile *Cinchona* (dela *Cinchon* soția unui rege din *Peru)*, și care cresc în țările tropicale, *America de sud, India,* etc. Din vreo 20 specii, cele mai căutate sunt *Cinchona calisaya, Cinchona succirubra* și *Cinchona Huanuco,* care cresc pe înălțimi dela 1600-2000 m. Coaja acestor arbori cuprinde 2 până la 3% chinină.

Chinina cristalizează în ace mătăsoase, cu un gust foarte amar, e foarte greu solubilă în apă și ușor solubilă în alcool, eter, etc.

In medicină, se întrebuințează mai mult *sulfatul* și *clorhidratul de chinină.*

Chinina este unul din cele mai prețioase medicamente.

Mai amintim **strichnina, brucina, codeina, cocaina,** alcaloizi ficși, foarte otrăvitori, mai ales cei doi dintâi, dar și ei destul de întrebuințați în medicină în anumite scopuri.

MATERII ALBUMINOASE

Materiile albuminoase sunt corpuri organice atât de complicate și atât de greu de studiat încât nu li se cunoaște nici măcar greutatea lor moleculară necum constituția lor chimică. Din cercetările făcute cu multă anevoință urmează că greutatea lor moleculară e de mai multe zeci de mii. Domnul Dr. *Eugen Chirnoagă* profesor la Școala Politechnică împreună cu profesorul său *Th. Svedberg* din *Upsala,* laureat cu premiul *Nobel,* au stabilit că greutatea moleculară a *hemocianinei* din sângele de melc este de *cinci milioane* față de atomul de hidrogen luat drept unitate.

Protoplasma din celulele vii e făcută din materii albuminoase. Numai plantele sunt în stare să facă materii albuminoase, din materii neorganice cu ajutorul luminii și căldurii dela soare. Animalele iau deagata materiile albuminoase din plante și le distrug treptat, spre a putea trăi. Materiile albuminoase cuprind pe lângă *carbon, hidrogen, oxigen și azot, sulf* cam 2%, iar unele și puțin *fosfor.*

Prin distilarea uscată a materiilor albuminoase s'a obținut *amine, amide, compuși din seria piridinii* și *chinoleinii,* etc.

Prin fierbere cu acizi sau baze, adică prin *hidroliză,* materiile albuminoase se desfac în *peptone,* substanțe solubile în apă și ușor de mistuit. La rândul lor, *peptonele* se desfac în *aminoacizi,* substanțe cu funcție mixtă amină și acidă.

Materiile albuminoase pot fi împărțite în albumine, fibrine și caseine.

I. **Albuminele** se împart la rândul lor în: *albumina din albușul oului, albumina din serul sângelui, albumina din plante.*

Albumina se coagulează prin încălzire la 72 .

Disolvăm un albuș de ou în apă. Incălzim puțină soluție limpede într'o eprubetă. Soluția se turbură. Zicem că *albumina se coagulează prin încălzire.*

Intărirea albușului în oul răscopt e datorită acestei proprietăți. La fel se turbură prin încălzire și din aceeaș cauză, urina unui bolnav de *albuminurie.*

Spuma dela supă e în parte formată tot de albumină coagulată. Când se face o friptură bună, albumina se coagulează și nu lasă să curgă mustul din carne. Caimacul și urda sunt albumine din lapte coagulate prin fierbere.

Albumina e închegată de alcool.

Punem alcool în soluția de albuș de ou. Acesta se coagulează. Pe această proprietate se sprijină conservarea în spirt a animalelor și a preparatelor anatomice. Tot pentru aceasta se leagă rănile cu miez de pâine și spirt. Sângele se oprește prin închegarea albuminei. Miezul de pâine e un pansament foarte bun fiind sterilizat la coacerea pâinii. In limpezirea vinului cu albuș de ou, avem coagularea albuminei prin alcool, dar mai ales prin acidul tanic. Acesta o coagulează și în piei (tăbăcit).

Albumina e închegată de sublimat și alte săruri.

Punem puțină soluție de sublimat într'o soluție de albumină, aceasta se precipită. Acelaș lucru se întâmplă și cu alte săruri.

Pentru aceasta se întrebuințează albușul de ou, drept contra otravă în cazuri de otrăvire cu sublimat și alte săruri.

II. **Fibrinele** *cuprind fibrina din sânge, fibrina din mușchi* și *fibrina vegetală. Fibrina din sânge* se coagulează *dela sine,* când vine sângele în atingere cu aerul. Se formează *sânge închegat,* care e fibrină cu globule roșii, și *serul sângelui,* un lichid gălbui, care cuprinde albumina din sânge. Prin încălzirea acestui ser, adunat în *abatorii,* se prepară albumina în industrie. Fibrina curată e albă, dură, sfărâmicioasă și insolubilă în apă, alcool sau eter. Se disolvă în acidul acetic sau în hidratul de sodiu la cald.

III. **Caseinele** *cuprind caseina din lapte* și *caseina din plante ca mazăre, fasole, linte, numită și legumină.*

Laptele e închegat de acizi.

Punem puțin acid clorhidric într'un pahar cu lapte. Laptele se prinde, prin coagularea caseinei. La fel se încheagă laptele acrit prin *acidul lactic* format din lactoză.

Când coagularea se face cu chiag, avem *cașul (caseum)* sau brânza. După cum laptele a fost smântânit sau nu, brânza e slabă sau grasă.

Precipitarea urdei. Strecurăm laptele care a fost coagulat cu acid clorhidric. Fierbem lichidul limpede, se precipită albumina, *urda.*

Caseina din lapte face parte din *albuminații alcalini*, adică din albuminele solubile în alcalii.

Formolul transformă caseina într'o substanță tare, *Galatitul*, ce poate fi lucrată ca și celuloidul.

IV. **Gelatinele** stau în legătură cu materiile albuminoase, însă nu cuprind sulf. Ele iau naștere prin transfomarea *oseinei*, materia albuminoasă din oase.

In industrie, se scoate gelatina fierbând în vase închise, *autoclave*, sub presiune, oase de tot felul, care au fost curățite mai întâiu de rămășițele de carne sau grăsime. Soluția de gelatină, care se formează astfel, e concentrată în gol și e lăsată să se prindă prin răcire. Piftia formată e tăiată apoi în oi, care sunt uscate pe clase de sfoară.

Cleiul de pește, ichtiocolul, este gelatină curată. El se fabrică cu deosebire din membrana internă a beșicei înotătoare a unor feluriți pești și mai ales a morunului. Cleiul ordinar se fabrică cu rămășiți de piele, coarne, etc.

Gelatina e o substanță fără coloare, transparentă, fără gust și fără miros. In apă rece se umflă, în apă caldă se dizolvă, dând o soluție care se prinde prin răcire, *piftia.* Taninul precipită gelatina din soluție, formând cu ea o combinație care nu putrezește. Pe acest fenomen se sprijină tăbăcirea pieilor cu tanin. Formolul o întărește ca și pe ca-

seină. Alcoolul precipită gelatina din soluții, de aici, limpezirea vinului cu cleiu. Prin ardere dă un miros greu de corn ars.

FERMENTAȚII

Fermentații se numesc prefacerile corpurilor organice prin mijlocirea unor viețuitoare microscopice.

Fermentație alcoolică, *Mustul de struguri se face vin prin transformarea glucozei din el în alcool și bioxid de carbon.*

Fermentație acetică. *Vinul se otetește fiindcă alcoolul etilic din el se transformă în acid acetic.*

Fermentație lactică. *Laptele se înăcrește fiindcă lactoza din el se transformă în acid lactic.*

Înăcrirea borșului, murarea verzei și a castraveților sunt fermentații lactice în care amidonul este transformat mai întâiu în glucoză care prin fermentație dă acid lactic.

Putrezirea cadavrelor și a tuturor corpurilor organizate după moarte se face cu desvoltare de amoniac, hidrogen sulfurat, bioxid de carbon și apă.

Fermenți. Pasteur a dovedit în 1859 că în toate aceste transformări se petrece un act vital. In fiecare fermentație se află o plantă monocelulară microscopică, adusă de aer sub formă de spori, care crește, trăește și se înmulțește foarte iute.

Fermenții sunt viețuitoarele microscopice care produc fermentațiile.

Enzime. Pasteur credea că fermentațiile sunt datorite unui act vital. *Drojdia de bere* s'ar hrăni după el cu glucoză iar alcoolul și bioxidul de carbon ar fi corpurile eliminate în timpul vieții. *Berthellot* dovedise de mult că drojdia de bere produce în timpul vieții ei o substanță *invertina.* corp neorganizat și fără viață, care totuș transformă glucoza în alcool și bioxid de carbon. Aceasta însemnă că fermentația nu e un act vital, ci un fenomen chimic la fel cu toate celelalte, produs de *invertină.* Rolul drojdiei de bere e numai acela de a fabrica *invertina* care funcționează ca un catalizator.

Învățatul german *Buchner* (rănit și mort la *Focșani* la 13 August 1917) a dovedit în urmă că fermentația alcoolică și se pare toate fermentațiile sunt datorite unor substanțe la fel cu invertina numite *enzime*. Fermenții organizați ar avea numai rolul să prepare enzimele.

Fermentația propriu zisă este prin urmare un fenomen chimic datorit unor catalizatori produși de fermenți.

Zimază este enzima care produce fermentația alcoolică.

Sucrază sau *invertină* este enzima care transformă zaharoza în *glucoză* și *levuloză*.

Maltază este enzima care transformă *maltoza* în *glucoză*.

Amilază este enzima care transformă *amidonul* în *glucoză*.

BĂUTURI ALCOOLICE

Fermentația alcoolică

Fermentația alcoolică e produsă de o ciupercă monocelulară numită sacharomyces cerevisiae, drojdia de bere, care se nutrește cu glucoză, și produce alcool etilic și bioxid de carbon:

$$C_6H_{12}O_6 = 2C_2H_5OH + 2CO_2$$

Vinul, berea, țuica, rachiurile, romul și toate băuturile spirtoase sunt produse prin fermentație alcoolică.

Băuturi alcoolice nedistilate

Vinul și berea sunt băuturi alcoolice nedistilate fiindcă alcoolul se găsește chiar în lichidul în care a luat naștere prin fermentație.

Vinul

Mustuirea. Strugurii bine copți și curățiți de părțile stricate sunt călcați cu picioarele și storși la teasc.

Tescovina rămâne în teasc și *mustul dulce* este strâns în butoaie.

Fierberea mustului. Fermenții care transformă glucoza din must în alcool etilic se găsesc deadreptul pe struguri aduși de insecte. Au loc două fermentații. La început mustul fierbe cu desvoltare de mult bioxid de carbon și cu atât mai repede cu cât temperatura e mai aproape de 20°. După o săptămână fierberea se mai potolește. Mustul este tras depe drojdie în alte butoaie în pivniță, cu temperatură mai mică. Fermentația continuă mai încet încă o lună sau chiar mai mult. Glucoza se transformă complect în alcool, vinul format se limpezește și piatra de vin tartratul acid de potasiu se lasă la fund.

Invechirea vinului. Vinul nou preparat astfel nu ține și nu e bun de băut. El este tras din nou în butoaie în care e păstrat mai departe vreme mai îndelungată. Prin acțiunea oxigenului care pătrunde prin porii vaselor se formează esteri care dau mirosul și gustul plăcut de vin vechiu.

Cantitatea de alcool cuprinsă în vinul românesc variază între 8 până la 13%. Vinurile de sud cele de *Porto* și *Xeres* cuprind până la 16% alcool.

Drojdia de vin servește la prepararea acidului tartric și la facerea *rachiului de drojdie.*

Cidrul este vin de mere.

Șampania este vin cu alcool până la 11% și cu bioxid de carbon sub presiunea de 4 atmosfere.

Berea

Berea e o băutură alcoolică slabă cu 2-6% alcool, produsă prin fermentarea mustului de orz.

Fabricarea berei cuprinde prepararea malțului, facerea mustului și fermentația.

Prepararea malțului se compune din *înmuierea orzului* și *încoltirea lui.* Orzoaica românească dă un malț bun.

Inmuierea orzului se face prin ținerea lui în apă vreo

trei zile la temperatura de 12°. Apa absorbită în acest timp ajunge până la 50% din greutatea boabelor.

Încolțirea orzului se face întinzând boabele înmuiate în straturi nu mai groase de o palmă în camere întunecate, aerisite bine și cu temperatura de 12°. Încolțirea ține vreo 20 de zile și e terminată când rădăcina s'a lungit de trei ori cât bobul. In timpul încolțirii se formează și *diastaza*, enzima care transformă amidonul în *dextrină* și *maltoză*. Acesta e *malțul crud*. Fiindcă orzul încolțește mai bine primăvara, berea ce se obține cu el se numește *bere de Martie*. Pentru a opri germinația, orzul e resfirat, vânturat pentru a se usca și pe urmă prăjit în aparate anumite, care funcționează ca cele de prăjit cafeaua. După cum prăjirea are loc la o temperatură mai mult sau mai puțin ridicată, se obține un malț mai brun sau mai deschis, care dă bere neagră sau bere gălbuie.

Prepararea mustului sau *zaharificarea*. *Malțul* e măcinat gros și pus în apă caldă. Se obține astfel *mustul de orz*. Coloarea lui este galbenă sau brună, după coloarea malțului. Pentru a da berei gustul puțin amar și caracterele ei speciale, se adaogă mustului pulbere de hameiu (500 g. la un hectolitru de malț) și totul este fiert în căldări speciale.

Fermentația. Mustul de malț răcit este pus în zăcători, în pivnițe curate, cu temperatura de 4°. I se adaogă drojdie de bere curată, care transformă maltoza în alcool și bioxid de carbon.

La început, fermenții se înmulțesc, se desvoltă mult bioxid de carbon și se face o spumă groasă. După vreo zece zile, fermenții se așează la fund și *berea crudă* e trecută în vase mari de lemn în pivnițe cu temperatura între zero și un grad.

După 3 luni berea este filtrată sub presiune prin filtre de asbest, trecută în butoaie mici și dată în comerț.

Băuturi alcoolice distilate

Rachiul, țuica, romul, cognacul sunt băuturi alcoolice distilate. Ele cuprind alcool în cantitate mai mare decât vinul și berea dela 20-70% și în schimb mai puține substanțe hrănitoare.

Băuturi alcoolice distilate se numesc băuturile care cuprind alcool distilat din lichidele în care s'a format prin fermentație.

Rachiul de drojdie se obține prin distilarea drojdiei de vin.

Rachiul de tescovină se obține prin fermentarea și distilarea tescovinei.

Rachiuri artificiale sunt făcute din spirt cu apă, cu arome scoase din plante și zahăr.

Țuica se face din prune prin fermentarea lor și prin distilarea borhotului.

Romul adevărat se obține prin fermentarea melasei de trestie de zahăr. Azi, e foarte întrebuințat romul făcut din spirt amestecat cu esență de rom.

Cognacul adevărat se obține prin distilarea vinului și prin păstrarea lui în vase de stejar, în care timp ia coloarea. Se falșifică și el din spirt și esență de cognac.

Lichiorurile sunt băuturi alcoolice distilate cu 10% zahăr și aromatizate cu siropuri de ananas, vanilie, portocale, smeură, etc.

Cremele cuprind până la 50% zahăr.

Spirtul

La fabricarea spirtului întrebuințăm substanțe ce cuprind scrobeală. Aceasta e transformată în glucoză sau substanțe fermentescibile. Alcoolul produs astfel e scos prin distilare.

Substanțele prime sunt cerealele, orezul și cu deosebire la noi *porumbul* și *cartofii*.

Fabricele de spirt se numesc la noi poverne sau velnițe.

1. Cartofii sunt copți în vapori de apă și pe urmă mestecați și transformați în terciu.

Porumbul este sau zdrobit sau umflat prin coacere în acelaș mod și transformat tot într'un terciu moale.

2. *Zaharificarea.* Acest terciu e amestecat apoi cu o substanță capabilă de a transforma scrobeala în maltoză la temperatura de 50°-65°.

Această substanță se numește *diastază vegetală.* Ea se obține ca la bere, punând să încolțească orzul sau grâul udat cu apă la o temperatură potrivită.

Când boabele sunt bine încolțite, ele sunt măcinate și amestecate cu apă și în urmă turnate peste terciul de porumb sau cartofi, ce a fost răcit mai întâiu la 45°.

3. *Fermentația.* După terminarea zaharificării, lichidul răcorit este pus în niște zăcători mari și lăsat să dospească, adică să fermenteze, pentru ca maltoza să se transforme în alcool, la o temperatură de 25°.

Această fermentație se produce introducând în lichid drojdie de bere, 500 g. pentru fiecare o mie de litri de zeamă.

Trasformarea amidonului în glucoză se mai poate face fierbând substanțele amidonoase cu acid sulfuric sau clorhidric. In acest caz borhotul ce rămâne nu poate să fie întrebuințat pentru îngrășarea vitelor, după cum se face de regulă în povernele noastre.

4. *Distilarea.* Aparatele de distilare sunt astăzi atât de perfecte, încât pot da, dela prima distilare, un spirt numai cu 4% apă și prin urmare cu 96% alcool.

Adesea alcoolul se rafinează prin a doua distilare spre a fi cât mai curat.

Aparatele de distilare se bazează pe diferența temperaturii de fierbere între alcool, alcoolii grei și apă.

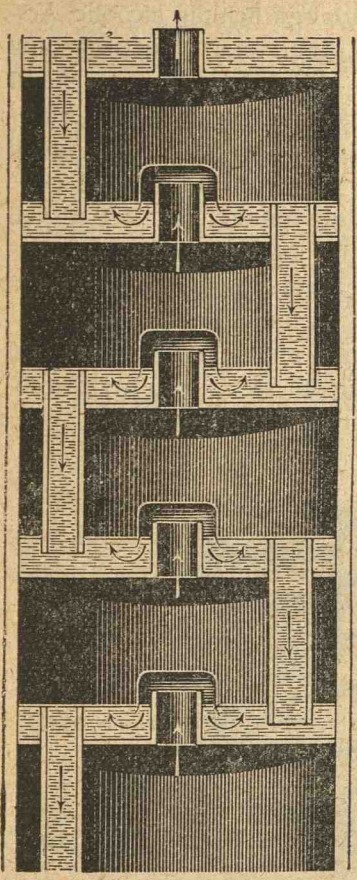


Fig. 157. Coloană de distilat spirtul.

Vaporii de alcool și de apă, care se produc în cazanul de fierbere al aparatului, se înalță printr'o *coloană* cu mai multe *farfurii*, așezate ca în fig. 157. De sus în jos curge în acest timp, cum se vede pe figură, din farfurie în farfurie, lichidul ce se condensează în coloane în timpul distilării și care răcorește amestecul vaporilor.

Aburii de apă și alcoolii grei se condensează mai repede și se reîntorc în căldare, pe când vaporii de alcool, din cauză că acesta fierbe cu mult mai ușor, pot străbate mai sus apucând printr'o țeavă laterală, răcită și se condensează la rândul lor, într'un vas separat.

FERMENTAȚIA ACETICĂ

Fermentația acetică e produsă de fermentul organizat, numit mycoderma aceti, care transformă în acid acetic alcoolul etilic:

$$\underset{\text{spirt}}{CH_3 - CH_2OH} + O_2 = \underset{\text{acid acetic}}{CH_3 - COOH} + H_2O$$

Lichidele alcoolice întrebuințate în industrie pot fi vinul, berea și mai ales spirtul cu 10% alcool.

Procedeu francez, numit de Orleans. In vase mari până la 4000 de litri se pune oțet cald cam o treime din volumul lor. După o săptămână se adaogă lichidul alcoolic. Acidul acetic format la suprafață, fiind mai greu decât apa se lasă în jos iar alcoolul se ridică la suprafață. Aerul este primenit necontenit prin găuri făcute în pereții vasului. După vreo patru săptămâni se scoate pe jos oțetul format și în locul lui se adaogă pe sus lichid alcoolic.

Procedeul Schutzenach. Intr'un butoiu, fig. 159 se mai pun, afară de fundurile obișnuite, încât două funduri găurite, unul sus și altul jos. Intre aceste două funduri se pun strujituri de fag muiate în oțet cu micodermă.

Prin țeava scurtă *t* se toarnă alcool amestecat cu 90 părți apă și puțină zeamă de cartofi, sfeclă, sau orz. Alcoolul cade picătură cu picătură peste strujiturile de fag, pre-

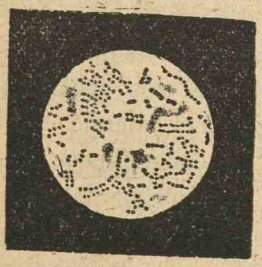


Fig. 158. Mycoderma aceti.

Fig. 159. Prepararea oțetului din alcool.

lingându-se pe sforile atârnate cu noduri prin găurile fundului de sus. *Mycoderma* transformă alcoolul în acid acetic, care se adună jos, de unde e scos prin deschiderea *r*. Aerul necesar vieții fermentului intră prin deschiderile *o*.

Oțetul de vin cuprinde 6-7% acid acetic, precum și substanțele din vin.

Esența de oțet e o soluție în apă de 70% acid acetic.

PÂINEA

Fabricarea pâinii cuprinde frământarea aluatului dospirea lui și coacerea.

Frământarea. Aluatul se face din o parte făină și două părți apă la care se adaogă sarea de trebuință. Frământarea se face cu brațele sau cu mașini de frământat.

Dospirea aluatului. In timpul frământării se adaogă drojdie de bere sau aluat acru dela altă fabricare. Aluatul ținut într'un loc cald se încălzește și crește. In timpul dospirei se petrece o fermentație alcoolică. Drojdia, prin invertina ei, transformă puțin amidon în glucoză care prin fermentație trece în *alcool* și *bioxid de carbon*. Aceste corpuri dilatându-se prin încălzire fac ca aluatul să crească.

Coacerea se face în cuptoare încălzite la 200° pentru pâinile mici și 250° pentru pâinile mai mari. In timpul coacerii, care ține până la un ceas și jumătate se mărește porozitatea pâinii prin ieșirea vaporilor de apă, a alcoolului și a bioxidului de carbon. Amidonul din coajă se face caramel care dă pâinii un gust aromatic plăcut.

CONSERVAREA ALIMENTELOR

Pentru a păstra substanțele alimentare trebue să împiedicăm fermentarea lor, și mai ales fermentarea putredă.

1. **Uscarea și sărarea.** De oarece fermenții și mucigaiurile nu pot trăi în uscăciune, *mijlocul cel mai ușor pentru păstrarea alimentelor este uscarea.*

Așa se păstrează fasolea, bamele, mazărea, bobul, unele fructe, făina, pesmeții și toate semințele. Sarea ajută și ea la păstrarea unor alimente ca icre, pastramă, brânză, pește sărat.

2. **Afumarea.** Fumul cuprinde *fenoli*, și anume *cresoli*, care sunt antiseptici, omoară microorganismele și apără de putrezire cărnurile sărate. Așa se păstrează șunca, slănina, pastrama de gâscă, mușchiul afumat, păstrăvii, scrumbiile și altele.

3. **Imbrăcarea** într'un înveliș de piele, de grăsime, de ceară, de zahăr, care oprește intrarea microorganismelor în aliment. Așa se păstrează salamul, ghiudemul, lapții de icre în ceară, cârnații în grăsime, fructele zaharisite, dulceața.

4. **Sterilizarea** *împlinește în gradul cel mai înalt condițiile cerute unei bune metode de conservare a alimentelor. Prin sterilizare, se distruge fermentul prin căldură, și se împiedică intrarea altuia din aer.* Alimentul e pus într'o cutie de tinichea și cutia e închisă perfect cu capac de tinichea în care se află o deschidere mică. Se încălzesc toate cutiile închise la fel un timp anumit la o temperatură hotărîtă, așa ca toate microorganismele să fie distruse. Se astupă cu plumb deschiderea lăsată în capacul cutiei prin care au putut ieși aburii formați. După o zi sau două se încălzesc din nou cutiile la aceeaș temperatură pentru a distruge prin încălzire, sub presiune și microorganismele ce s'ar fi putut desvolta în acest timp din sporii nedistruși la prima încălzire. Așa se păstrează tot felul de verdețuri, compoturi, ghiveciuri, carne de tot felul și pește. Când închiderea cutiilor e făcută cu mașini perfecționate, alimentele din ele se păstrează ani întregi fără să se strice. Cutia odată deschisă, alimentele trebue consumate fără întârziere.

Persoanele care sufăr de stomac și rinichi trebue să se ferească de conserve alimentare.

5. **Conservarea prin frig.** Ghiața oprește desvoltarea microorganismelor și poate păstra alimentele mai mult timp. In *instalațiile* frigorifere din hale și măcelării se păstrează astfel carnea zile întregi. Vapoare frigorifere aduc astfel zilnic cantități uriașe de *carne înghețată* din *America* în *Europa*. Vagoanele frigorifere servesc și la noi pentru transportul peștelui.

Foarte întrebuințată în vapoarele și vagoanele frigorifere, mai ales în America, e ghiața uscată formată din zăpadă de bioxid de carbon îndesată în sloiuri mari. Pe lângă frig mare ea produce și bioxid de carbon care ajută conservarea.

RĂZBOIUL CHIMIC

Istoric. Intrebuințarea de otrăvuri și fumuri de tot felul în războaiele dintre oameni e mai veche decât se crede. *Anibal* (247-183 în. de Chr.) arunca în dușmani oale cu șerpi și albine care otrăveau pe cei mușcați și îngrozeau pe ceilalți. *Cezar* a folosit fumul gros ca mijloc de ascundere la luarea *Marsiliei*. *Spartanii* au înăbușit pe luptătorii din *Plateea* (veacul al V-lea înainte de Christos) cu fum de pucioasă și smoală aprinse. *Tucidide* descrie o mașină aruncătoare de flăcări întrebuințată de *Beoțieni* la luarea cetății *Delium*. *Plutarc* arată că generalul *Sertorius* a învins pe barbari cu nori de praf produși prin trecerea în goană de călăreți peste grămezi de cenușă. Otrăvirea is-

Fig. 160. Mască franceză.

voarelor, râurilor și chiar a aerului e pomenită de cei vechi. *Focul grecesc* a fost întrebuințat pe vremea cruciatelor la arderea corăbiilor. Arabul *Hassan Abrammah* vorbește de valuri otrăvitoare cu aburi de arsen și opiu. Bombele aprinzătoare cu terebentină și apă tare sunt descrise de *Glauber* pe la 1640.

Războiul cu gaze ucigătoare a fost început de Germani în ajunul lui Sfântul Gheorghe, 22 Aprilie 1915, (vezi pagina 71).

Gaze de luptă. Toate substanțele întrebuințate în războiul chimic poartă laolaltă numele de gaze de luptă. Acest nume e în mare parte greșit, deoarece numai puține, ca clorul și acidul cianhidric, sunt cu adevărat gaze, pe când cele mai multe sunt lichide, ca fosgenul, bromul, etc. care dau ușor aburi și chiar solide care sunt spulberate într'un praf foarte fin.

Gazele de luptă se împart după urmările lor în gaze *otrăvitoare, înecăcioase, înăbușitoare, usturătoare, bășicătoare, strănutătoare, producătoare de lacrimi, de fum și de mâncărime.*

Iperita a fost întrebuințată întâia oară de Nemți în atacul dela *Ypres* în *Belgia* la 12 Iulie 1917. E cea mai groaznică dintre corpurile otrăvitoare care au fost întrebuințate în război. Efectele ei se simțeau după câteva ore. Ochii începeau să se umfle și să facă bășici foarte dureroase. Urma apoi o tuse puternică și vărsături. Pielea făcea bășici mari, fie că era atinsă deadreptul, fie că aburii acestei cumplite otrăvi pătrundeau prin haine sau prin încălțăminte. Plămânii rămâneau pentru totdeauna foarte greu atinși. A fost numită și *gaz mustar.*

Iperita este o *sulfură de dietil-diclorată.* Formula ei este:

$$\begin{matrix} \diagup CH_2-CH_2Cl \\ S \\ \diagdown CH_2-CH_2Cl \end{matrix}$$

E lichidă, fierbe la 217°, se solidifică la 13° și are densitatea 1,26.

Scopul urmărit prin gazele de luptă e să scoată cât mai mulți oameni din luptă prin durerea și zăpăceala produse în cele dintâi momente. Totuși, numărul morților și al schi-

lodiților prin gaze de luptă a fost cu mult mai mic decât acela pricinuit de gloanțe și ghiulele.

Aruncarea gazelor de luptă *se face în două feluri, prin obuze și prin valuri sau nori de gaze* așa cum s'a arătat la pag. 71.

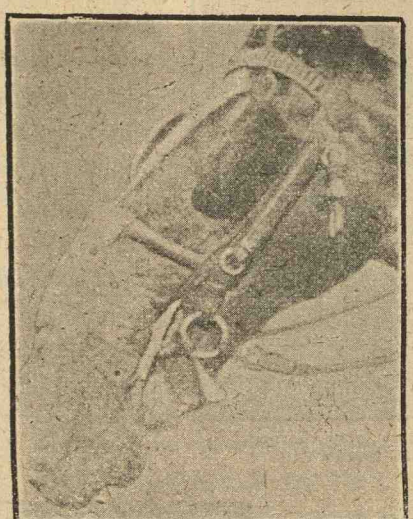


Fig. 161. Mască engleză pentru cal.

Obuzele cu gaze, aruncate întâia oară de Nemți, în Iunie 1915, au fost încărcate cu brom sau cu substanțe producătoare de lacrimi. In urmă, Nemții au aruncat obuze cu otrăvuri, *superpalită, iperită* și *strănutătoare.* Francezii au întrebuințat obuze cu *acid cianhidric,* amestecat cu *clorură de arsen, fosgen, iperită* etc.

Intrebuințarea obuzelor cu gaze a crescut într'una ajungând ca numărul lor să întreacă pe acela al obuzelor cu explozive. Până la sfârșitul războiului s'au fabricat peste 17 milioane de obuze cu gaze.

Măștile de apărare contra gazelor se sprijină pe întrebuințarea unor anumite substanțe care absorb sau se combină cu gazele de luptă. Cele mai întrebuințate au fost măștile cu *cărbune de lemn, hiposulfit de sodiu, carbonat*

de sodiu, urotropină, săruri de nichel și altele. Masca de piele, de cauciuc sau de stofă trebue să se lipească bine de tot pe față, așa ca aerul pentru respirat să treacă peste substanța apărătoare. In dreptul ochilor sunt ochelari de sticlă sau mai bine de celuloid sau de acetat de celuloză, care se aburesc mai puțin. Masca face respirația atât de anevoioasă în cât nu poate fi purtată mai mult de câteva ceasuri. Intrebuințarea gazelor strănutătoare avea de scop ca să

Fig. 162. Câine sanitar german cu mască rusească.

împiedice purtarea măștilor. Reușita atacului cu clor, dat de Nemți la *Langemark* s'a datorit lipsei de măști de apărare. Față de durata scurtă a atacului a fost de folos să se țină la nas chiar numai o batistă înmuiată în apă. La sfârșitul războiului au rămas zeci de milioane de măști gata de întrebuințare.

Fig. 163. Apărătoare contra gazelor pentru picioare de cai.

RĂZBOIUL şi CHIMIA

Războiul chimic, pe pământ şi în văzduh, va fi cu adevărat groaznic.

I-a fost dat chimiei să facă aceste grozăvii, ei care a adus omenirii numai bine şi pace şi leacuri contra bolilor, ei care îngraşă pământul ce ne hrăneşte, ei care ne îmbracă în vestminte trainice şi frumoase. Chimia ne-a arătat ce este viaţa şi ea va sluji la distrugerea vieţii. Chimiei i se datoreşte în mare parte civilizaţia de azi, şi tot ei îi va fi dat să pustiască lumea şi să răspândească jalea şi durerea acolo unde în timp de pace e zâmbet şi traiu bun.

E groaznic să ne ucidem cu gaze otrăvitoare, pe care nici prin gând nu i-a trecut lui Dumnezeu să le facă vreodată. Ne sfâşiem de vii în mii de bucăţele cu explozive groaznice.

E o crimă să te serveşti astfel de aceste creaţii ale chimiei, dar e o crimă şi mai mare să nu le cunoşti, să nu le faci la tine în ţară şi să nu te serveşti de ele, ca să-ţi aperi, ca şi *Mircea,* sărăcia şi nevoile şi neamul.

Războiul chimic va fi groaznic, poate şi mai groaznic de cum a fost. Şi totuşi, apărarea ne va veni tot prin chimie. Binele şi răul din lume se cumpănesc de când e lumea. Cu cât mijloacele de distrugere vor fi mai mari, cu atât mijloacele de apărare se vor înmulţi. Le văd aevea, deşi nu s'a gândit nimenea la ele. Văd pe pompierii văzduhului, alergând în zbor spre locurile atacate. Ii văd împrăştiind de sus tot felul de ape şi de prafuri, care înghit otrăvurile şi le distrug. Ii văd sugând cu maşini aerul otrăvit şi târându-l după ei, după cum suge trenul cel repede, aerul din urma lui. Văd căzând ploi artificiale care spală aerul. Văd fum gros, înălţându-se din turnuri înalte. Aud vâjiind furtuni artificiale care duc aerul otrăvit împotriva duşmanului care l-a trimis. Ventilatoare puternice vor suge aerul otrăvit de pe străzi şi-l vor da la canal. Vor fi corturi de apărare ca nişte măşti uriaşe.

Vor fi automobile de „Salvare" care vor duce oxigen și leacuri contra gazelor, unde va fi nevoie.

Apărarea individuală și apărarea colectivă contra gazelor va fi o jucărie față de apărarea contra ghiulelelor de tun. Petrolul, metanul și cărbunele activat nu și-au arătat încă toate puterile. Chimia nu și-a dat pe față toate meșteșugurile.

Și totuși, războiul chimic nu va fi ușor. El cere două lucruri mari: știință multă și conștiință și mai multă. Știința se învață și conștiința se moștenește. Amândouă se măresc prin muncă cinstită și pilde frumoase.

VIITORUL CHIMIEI IN ROMÂNIA MARE

Viitor de aur țara noastră are, a spus *Bolintineanu. România mică,* pe care a cântat-o el în caldele lui versuri, se întinde astăzi dela *Nistru* pân'la *Tisa. Mândră* și bogată e *Țara Românească,* a lui *Ferdinand cel Mare.* Aur poartă munții noștri, aur lanurile noastre, aur închiegat prin puterile chimiei. Unul e topit în cazanele uriașe din întunerecul pământului, celălalt e crescut pe câmpiile mănoase, la lumina zilei și dogoreala soarelui, cu ploaia din nori, cu hrana din pământ și cu stropii de sudoare de pe fruntea înfierbântată a *Românului* plugar. Aur și iar aur sunt cărbunii, petrolul și gazul natural. Ei ne încălzesc, ei ne luminează, ei mână mașinile care muncesc pentru noi și care lucrează mărfuri de mii de milioane. Căderile de apă, înhămate la turbine uriașe, vor munci mâine alături de ei și vor pune în mișcare locomotivele electrice, mai repezi și mai ieftine ca cele cu aburi. Aur e ferul care clocotește în cuptoarele înalte și care, svârcolindu-se scrâșnind între ciocan și nicovală, se preface în poduri peste ape și drumuri de fer, în tunuri și mașini, în pluguri, în grape și sape și unelte de tot felul. Aur e sarea care dă viață la mii de industrii. Aur și iar aur sunt munții noștri falnici, cu pietre,

cu metaie, cu apele de leac și codrii seculari. Aur e mintea Românului isteț.

Avem de toate ca să fim bogați. Ne mai trebue muncă. Să muncim și să ne îmbogățim. Să lucrăm mai bine câmpul, ca să producă tot mai mult. Să lucrăm în fabrici ca să prefacem în aur sunător bogățiile naturale pomenite mai sus. Să ne îmbogățim pe noi și să nu mai îmbogățim pe alții. Să nu mai fim cărăușii care au cărat peste hotar avuțiile din țară. Să muncim și să ne îmbogățim ca să ne luminăm. Să facem școli multe la sate, la orașe și în cătunele uitate. Să tipărim cât mai multă *carte românească*, în *limbă românească*, pentru *neamul românesc*. Să facem case de cetire, muzee și laboratoare bune. Să ne ridicăm cât mai sus pe scara civilizației și să ne pregătim pentru ziua cea mare întrevăzută de *Alexandru Odobescu*. Marele nostru scriitor avea credința neclintită, că făclia civilizației, care a fost purtată pe rând de latinii din apus, va trece odată și în mâinile noastre, latinii dela Dunăre. Ziua aceea se apropie.

Elevi de azi, din rândurile voastre trebuie să se ridice învățații mari care să ducă peste mări și peste țări faima numelui de Român. Să vă ajute Dumnezeu. Până atunci, săpați-vă adânc în inimă și minte aceste cuvinte sfinte: cinste, muncă și împlinirea datoriei.

Viitor de aur chimia noastră are în *România Mare*.

16 Iulie 1922.

APOLOGIA CHIMIEI ȘI A OMULUI DE ȘTIINȚĂ

după Sir Humphry Davy

„Studiile științifice în general, și experiențele chimice în particular, înalță inteligența, nu amorțesc, după cum se crede, imaginația și nu slăbesc sentimentul binelui și frumosului. Lucrările de acest fel dau spiritului deprinderea exactitudinii silindu-l să se ocupe cu fapte și să găsească analogii. Studiul chimiei atâță setea, în veci nepotolită de știință, de oarece fiecare descoperire deschide un câmp nou

de cercetări, întocmai după cum, cu cât cercul de lumină se face mai mare cu atât și umbra care-l înconjoară se mărește din ce în ce. Pentru a înțelege și desfășura această știință, se cer aceleași calități intelectuale ca pentru oricare știință. Imaginația trebue să fie vioaie pentru a căuta asemănări între faptele descoperite. Memoria trebue să fie bună și gata de a reaminti mai mult vederile generale, de cât amănuntele particulare. Mintea nu trebue să fie o enciclopedie ori un sac de cunoștințe, ci mai mult un dicționar critic în care să se găsească informațiuni generale. Anunțând vreo descoperire, fie cât de mare, adevăratul învățat dă deslușiri cu modestie și nu se aseamănă cu șarlatanul care aruncă la cer focuri de artificii și care bate toba mare în lumea întreagă. Omul de știință, modest și harnic, nu este orbit de deșertăciuni; el are înaintea lui părerea viitorului și nu pe aceia a timpului de față; el caută renume în paginile sublime ale istoriei de mâine și nu în laudele ieftine ale ziarelor de astăzi. Omul de știință, demn de acest nume, are sufletul îndreptat către înțelepciunea infinită, care-i îngăduește să se bucure de minunile naturii. Ajungând mai învățat, el se face mai bun și se înalță pe scara existenței morale și intelectuale. Știința lui, din ce în ce mai mare, îl duce către o credință mai curată și pe măsură ce se face mai transparent vălul prin care el cunoaște rațiunea lucrurilor, pe aceiaș măsură și mintea lui pricepe mai bine principiul luminos și sublim al universului".

CHIMIȘTI ROMÂNI

Acum 85 de ani, într'o lecție vestită despre Istoria Națională, ținută la Academia Mihăileană, atunci deschisă și a doua zi închisă, marele Mihail Kogălniceanu grăia precum urmează.

„Inima mi se bate când auz rostind numele lui Alecsandru cel Bun, lui Ștefan cel Mare, lui Mihai Viteazul. Și nu mă rușinez a vă zice că acești bărbați pentru mine sunt mai mult decât Alecsandru cel Mare, decât Anibal, decât Cesar: aceștia sunt eroii lumei, în loc că cei dintâi sunt eroii patriei mele. Pentru mine bătălia dela Răsboieni are mai mult interes decât lupta dela Termopile, și izbânzile dela Racova și dela Călugăreni îmi par mai strălucite decât acelea dela Maraton și Salamina, pentrucă sunt câștigate de către Români. Chiar locurile patriei mele îmi par mai plăcute, mai frumoase decât locurile cele mai clasice. Suceava și Târgoviște sunt pentru mine mai mult decât Sparta și Atena! Baia, un sat ca toate satele pentru străini, pentru Români are mai mult preț decât Corintul, pentrucă în Baia, avanul Riga a Ungariei, Matei Corvinul, viteazul vitejilor, Craiul Crailor, cum îi zicea Sixt IV, rănit de sabia Moldovană, fu pus pe fugă și uită drumul patriei noastre!"

Așa trebue să grăim și noi despre chimiștii români. Inima să ni se bată când auzim rostindu-se numele Doctorului Istrati, al lui Petru Poni, al lui Alexie Marin, al lui Alfons Saligny, al Doctorului Bernath, al lui Ion Petricu și al Doctorului Davila. Și să nu ne rușinăm a zice că acești chimiști sunt pentru noi mai mari decât Lavoisier, Berthelot, Davy, Hofmann, Mendelejew, Pasteur. Aceștia sunt învă-

ţatii lumei, pe când cei dintâi sunt învăţaţii patriei noastre. Pentru noi, descoperirile chimiştilor noştri trebue să aibă mai mare însemnătate, decât acelea ale chimiştilor străini şi să ne pară mai strălucite, fiindcă sunt făcute de Români. Chiar locurile patriei noastre, cu munţii falnici, cu pietre, cu metale, cu apele de leac şi codrii seculari, trebue să ni se pară mai frumoase decât cele de aiurea.

Câmpina, Moreni, Băicoi, Ocnele Mari, Slănicul, Petroşanii, Reşiţa, Baia Mare, Sărmăşelul, cu petrolul, cărbunii, sarea, ferul, aurul şi gazul natural sunt bogăţiile noastre, pe când cele mai mari mine de aiurea sunt bogăţiile altora.

Inima să ni se bată la auzul numelor de Chimişti Români. Curat le-a fost gândul şi prea cinstită munca.

Sfântă să ne fie amintirea lor.

PETRU PONI

S'a născut la 4 Ianuarie 1841 la Secăreşti, comuna Băiceni, judeţul Iaşi şi a murit la Iaşi la 2 Aprilie 1925, în vârstă de 84 de ani. A făcut liceul la Iaşi şi universitatea la Paris, unde a lucrat în laboratoarele marilor chimişti Marcelin Berthelot şi Henri Sainte Claire Deville. A fost profesor la Universitatea din Iaşi şi Membru al Academiei Române.

Petru Poni a tras cele dintâi brazde în ogorul chimiei româneşti. A studiat mineralele, sarea, cărbunii, apele din ţara noastră. A descoperit două minerale noui, broştenita şi badenita. A stabilit prin cercetări foarte grele compoziţia petrolurilor româneşti, aşa cum nimeni n'a făcut-o până la el şi aşa ca nimeni să nu poată schimba pe viitor ceva din cele găsite de el.

Dar, aceste lucrări, dintre cele mai strălucite care s'au făcut la noi, înseamnă numai o parte mică din activitatea uriaşă şi rodnică a marelui chimist. A fost un profesor model pentru limpezimea ideilor, pentru dragostea de ştiinţă

pe care o insufla elevilor săi și pentru iubirea de țară, pe care a înălțat-o cu meritele lui. Pe cărțile de fizică și chimie de liceu, de Petru Poni, au învățat zeci de mii de elevi în patruzeci de ani. In școlile organizate de Petru Poni ca ministru, el a înlesnit învățătura cea mai înaltă elementelor dela țară, în care el vedea mândria și siguranța Statului.

Petru Poni, 1841—1925.

Ca președinte al Consiliului Superior Agrar a făcut dreptate sătenilor împărțindu-le pământ. Ca președinte al Academiei Române a condus această înaltă instituție cu cea mai mare pricepere în admirația tuturor.

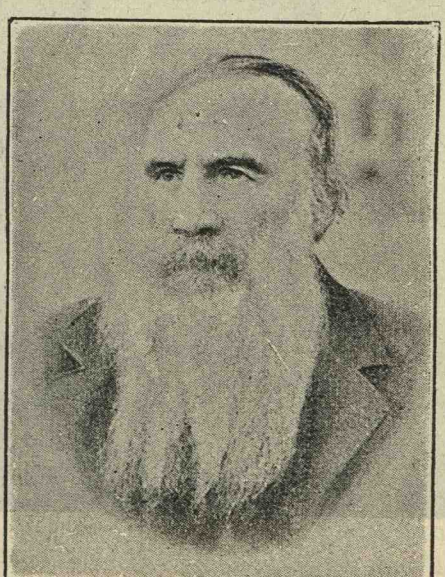
Petru Poni mi-a fost icoană vie la care mă închinam.

A trăit cinstit și a murit sărac. Incărcat de glorie a trecut în nemurirea în care va trăi deapururi fericit. Aibă

în paza sa România Mare pe care a iubit-o și pentru care a muncit până a închis ochii pentru totdeauna.

NICOLAE TECLU

S'a născut în Brașov la 12 Octombrie 1839 și a murit la Viena la 30 Iunie 1916. A învățat gimnaziul la Brașov, liceul și ingineria la Viena, arhitectura la München și Berlin. In tinerețe a fost un foarte bun gimnastic și a câștigat cele dintâi premii la concursurile de sport. A fost profesor de chimie la Academia Superioară de Comerț din Viena și Membru al Academiei Române.



Nicolae Teclu, 1839—1916.

In tăcerea laboratorului său din Viena, Nicolae Teclu a lucrat o viață de om și a făcut descoperiri, care i-au dus numele în lumea întreagă. Geniul său a preamărit și neamul românesc din care făcea parte. A publicat peste șasezeci de lucrări privitoare la studiul flacărei, hârtiei, gazelor

și a diferitelor probleme teoretice și technice. Lampa Teclu e întrebuințată în toate laboratorele de pe pământ, fiind cea mai bună din câte se cunosc.

A fost cel mai ingenios dintre chimiștii români. In afară de aparatele pentru prepararea ozonului, pentru solidificarea bioxidului de carbon, pentru despicarea și întoarcerea pe dos a flacărei, Nicolae Teclu a mai născocit aparate pentru sinteza și descompunerea apei, aparat de preparat gaze care funcționează într'una, în mod automat, aparat pentru arătarea exploziilor de gaze și aparate pentru tot felul de experiențe de curs.

Nicolae Teclu a arătat cel dintâi cum se poate citi scrisul de pe hârtii carbonizate și a dat putință multora să-și scoată banii din hârtiile de valoare arse.

A fost un bun Român, dar a avut nenorocul să muncească și să moară între străini. A murit sărac cu toate că descoperirile sale au îmbogățit pe alții.

Orașul Brașov are pioasa datorie să aducă din Viena rămășițele pământești ale marelui său fiu și să le așeze cu cinste într'un monument vrednic de numele și renumele lui Nicolae Teclu.

ALEXIE MARIN

S'a născut la 17 August 1814, în Craiova și a murit la 25 Aprilie 1895, în București. A slujit țara 66 de ani. A urcat, rând pe rând, toate treptele învățământului și a lucrat și prelucrat pentru nevoile acestuia tot felul de cărți. Acum o sută de ani, în 1826, a fost numit profesor suplinitor la clasa I primară din Slatina. Avea numai 12 ani. După ce a fost profesor la clasa IV din Craiova (1832) și la clasa IV primară la Sfântul Sava (1834) a urmat cursurile colegiului Sfântul Sava și în 1845 a plecat la Paris pentru a învăța științele fizico-naturale. A avut profesori pe cei mai mari învățați ai timpului: Gay-Lussac, Pouillet, Fremy, Brogniart, Flourens, Dumesnil, Pelouze, Regnault, Mo-

rin, Boussingault, Orfila, Bussy, Soubeiran și Leverrier. La Paris a căutat să învețe mai mult de toate și nu o singură specialitate. Intors în țară, în 1850, a fost numit conservator la cabinetul de fizică și la laboratorul de chimie la Sfântul Sava, unde a fost numit profesor suplinitor la 1851 și provizoriu în 1855. Până în 1868, când a fost numit profesor la Facultatea de Științe din București, a fost profesor la școala de conductori (1851), la școala de chirurgie și la școala militară (1854), la școlile de farmacie și medi-

Alexie Marin, 1814—1895.

cină veterinară (1857) și la școala de agricultură dela Pantelimon (1859). A fost membru în Consiliul Permanent de Instrucție (1866), ajutor de primar (1865), membru în comisiunea de control a Monetăriei Statului (1881) și de șase ori Decan al Facultății de Științe.

Incepând cu Astronomia Populară în 1837, a publicat cărți pentru școalele primare de aritmetică, geometrie practică, mecanică uzuală, fizică, technologie, cărți de cetire

și chiar un desen al școalelor. In 1852 a tradus fizica de Pouillet și în 1853 chimia de Pelouze, tipărită cu litere chirilice. A mai scris la Gazeta Invățătorului Satului și la Muzeul Național. La 24 Martie 1890 împreună cu Doctorul Istrati, Bacaloglu, Poni, Gr. Ștefănescu și Saligny a pus bazele Societății de Științe Fizice din București, al cărui președinte a fost în mai multe rânduri.

Alexie Marin a fost la Facultatea de Științe numai profesor de chimie și n'a făcut descoperiri. Prin munca sa cinstită a pregătit elevi cari au făcut și fac lucrări originale spre marea cinste a chimiei românești. Cu aceasta și-a împlinit menirea pe care o avea în vremea lui, când totul era de început. In cinstea lui a fost botezată strada Chimistului din București.

Alexie Marin a întruchipat țara românească întreagă. Pe măsură ce țara ridica o treaptă pe scara lumei, el ridica alta pe scara învățământului. Foștii lui elevi îi poartă recunoștință pentru bunătatea sufletului și pentru ajutoarele pe care din toată inima le da tuturor. Și-a dăruit biblioteca Laboratorului de Chimie Anorganică. Din portretul său în ulei caută și astăzi cu privirea-i blândă la cei ce se adună în cancelaria fostului său laborator.

DOCTORUL CAROL DAVILA

S'a născut la Parma în Italia la 30 August 1828 și a murit în București în Septembrie 1884. A făcut liceul la Limoges și a învățat farmacia și medicina la Angers, unde a fost intern în medicină și chirurgie, prosector și preparator de chimie. Pentru zelul cu care a îngrijit în 1849 pe holericii din districtul Maine et Loire, a fost răsplătit cu Medalia Holerii, în argint. Atunci a preparat doctoria, întrebuințată și azi la noi până în fundul satelor, picăturile lui Davila, în contra durerilor de vătămătură. A luat doctoratul în medicină la Paris în 1852.

A intrat în România prin Giurgiu la 13 Martie 1853 adus

de domnitorul Barbu Ştirbei, ca medic şef al armatei. A fost făcut general de Cuza Vodă. A luat parte ca medic la războiul din 1877. A înfiinţat şi condus multe instituţii publice.

A iubit România ca puţini alţii şi a muncit la înălţarea ei prin cinste, suflet, învăţătură. A înfiinţat în 1855 şcolile de Medicină, Farmacie şi Veterinară, azi facultăţi. A făcut cu adevărat şcoală. A ştiut să aleagă tineri, i-a ajutat şi i-a înălţat. Recunoştinţa către Doctorul Davila trăeşte şi azi în inimile acelora care l-au cunoscut. A fost cea mai

Doctorul Carol Davila, 1828—1884.

luminoasă figură la noi de acum 50 de ani. Era învăţat în medicină şi chimie, era atrăgător ca om şi fermecător ca doctor şi profesor. Lecţiile sale de chimie, în care era ajutat de Doctorul Bernarth, atrăgeau atâta lume încât nu mai încăpea în amfiteatrul dela Colţea. Profesorul, în frac şi mânuşi albe, vrăjea pe ascultători cu vorba-i plină de

glume, iar preparatorul făcea experienţe care nu se mai uitau. La lecţia despre clor tăia titlul dela ziarul Românul de pe atunci, punea fâşia de hârtie într'un borcan cu clor şi arătând că cerneala de tipar nu e distrusă striga cu putere: Românul nici în clor nu piere. In urmă, scriind cu cerneală obişnuită pe hârtie albă numele vrăjmaşilor noştri şi arătând că scrisul se şterge numai decât în clor, adăoga cu glas profetic: Aşa să piară vrăjmaşii României. Aşa au pierit toţi.

Viaţa întreagă a Doctorului Davila nu poate fi prescurtată într'o singură pagină, dar poate fi cuprinsă într'un singur cuvânt: Om. Doctorul Davila a fost iubit de tot poporul românesc, a fost plâns de el la moarte şi va fi pomenit cu admiraţie şi recunoştinţă chiar atunci când statuia-i frumoasă din faţa Facultăţii lui de Medicină nu ar mai fi.

DOCTORUL BERNATH, ALFRED NICOLAUS LENDWAY

S'a născut la 1835 în Zagreb dintr'o familie nobilă croată şi a murit în Bucureşti la 12 Februarie 1924, în vârstă de 89 de ani. A învăţat la universităţile din Graz, Dresda, Göttingen, Munchen, Viena, şi tot pentru studii a fost la Paris şi Birmingham. Intre 1857-1861 a fost „elev şi colaborator al ilustrului profesor Dr. I. Radtenbachers, titularul catedrei chimiei moderne experimentatoare şi analitice, „Universitas Vindobonensis". La 1862 a fost adus în ţară „de Dr. Nicolae Creţulescu, Prim Ministru şi Dr. Carol Davila ca chimist expert forensic al lucrărilor chimice şi histo-legale şi de control al nutrimentelor şi conferenţiar la catedra de chimie modernă analitică la Şcoala Superioară de Medicină, Farmacie şi Veterinară". A organizat în 1869 laboratorul de chimie în aripa stângă a Ospiciului Colţea şi turnului svedian având un număr de 10 compartimente cu un amfiteatru şi vre-o 3 compartimente pentru chimia analitică demonstrativă şi experimentatoare, labora-

tor mutat în 1885 în strada Pensionatului și în 1896 în strada Scaune.

A organizat Monetăria Statului unde a bătut 80 milioane de lei din care 36 milioane în piese de 5 lei și a rafinat la Viena 16 milioane ruble țariste.

Doctorul Bernarth a lucrat cu cea mai mare râvnă și pricepere timp de 47 de ani fără întrerupere pe ogorul chimiei în România. Ca ajutor al Doctorului Davila, făcea experiențe de curs cu artă neîntrecută, care uimea pe cei de față. Ca director al Institutului de Chimie a condus cu pricepere tot ce privea analiza alimentelor, băuturilor și produselor industriale de tot felul. Institutul său de chimie cuprindea cinci secții cu 8 chimiști care făceau până la 10.000 de analize pe an. Acest institut era foarte bine organizat, foarte bine înzestrat cu aparate moderne de tot felul, avea o bibliotecă de 3000 de cărți și era foarte frumos întreținută. Sub conducerea Doctorului Bernath s'a format Doctorul Istrati și o pleiadă de chimiști.

In cei din urmă ani ai vieței sale a îndurat suferințe mari, fiind orb cu totul în urma unui glaucom și trebuind să trăiască din pensia neîndestulătoare dela războiu încoace.

N'a fost Român din naștere, dar a fost un bun Român prin tot ce a făcut pentru țara noastră.

ALFONS OSCAR SALIGNY

S'a născut la 1853 și a murit la 4 Mai 1903 în București. A făcut studiile elementare în Focșani, unde tatăl său avea pe atunci o școală de fete, și a terminat liceul franco-german din Charlottenburg. In 1875 a luat doctoratul la Berlin, unde a lucrat sub conducerea ilustrului chimist A. W. Hofmann, care îl socotea printre elevii lui cei mai distinși. Intors în țară, a fost numit în acelaș an în laboratorul de chimie de sub conducerea Doctorului Bernath. A fost profesor de chimie la Școala de Poduri și Șosele, azi Școala Politechnică. A lucrat toată viața la analiza bogățiilor

noastre minerale. A analizat lignitul, antracitul, apele minerale, petrolul, varul, cu o precizie ca nimeni altul până la el. Cunoștea toate metodele cele mai nouă de analiză și citea toate revistele de specialitate. Greu se ducea în vre-o seară la teatru, fiindcă îi rămâneau necitite revistele din acea zi. Din 1879 a fost șef al laboratorului Monetăriei Statului până în August 1899, când a trecut la Căile Ferate.

Laboratorul său dela Școala de Poduri era dintre cele mai bune pe care le-am avut și cuprindea o secție pentru învățământ, una industrială și una științifică. A făcut în 19

Alfons Oscar Saligny, 1855—1903.

ani 32.000 de analize de materiale de ars, luminat și uns, ape, colori, și lacuri, produse chimice, medicamente, cerneluri, hârtie, țesături, pâslă, cauciuc, piele, mușamale, metale, sticlărie și materiale pentru construcție și pavage.

A fost fruntaș între chimiștii vremii sale. A fost președinte la Societatea de Științe Fizice din București și mem-

bru corespondent al Academiei Române. Pentru meritele sale și munca sa cinstită i s'a înălțat un bust la Școala de Poduri. Era frate cu Anghel Saligny, marele nostru inginer, care a făcut podul peste Dunăre.

ION PETRICU

S'a născut în Satul Lung, Săcele, în anul 1866 și a trecut în lumea cealaltă în anul 1902 Septemvrie 5. A fost licențiat în științele fizice dela Universitatea din București, a lucrat în laboratorul marelui chimist Ostwald din Leipzig și în urma unui strălucit concurs a fost numit profesor la catedra de Chimie Anorganică din București, dela care se retrăsese Alexie Marin. A cunoscut ca nimeni până atunci la noi chimia fizică în care se specializase. A murit la 36 de ani, vârstă la care un om de știință abia poate să înceapă lucrări mai însemnate.

DOCTORUL AUREL BABEȘ

A învățat chimia la Heidelberg cu marele chimist Bunsen. A fost profesor de chimie la Școala Veterinară. A lucrat chimie biologică în Institutul de Bacteriologie al fratelui său, profesorul V. Babeș. A construit aparate de fizică și de chimie, a dat metode de cercetări și a studiat apele minerale. A fost mai puțin prețuit decât avea drept.

ION ST. RADIANU

S'a născut la 11 Septemvrie 1864 la Filipești, Prahova, și a murit la 1896. A făcut liceul la Matei Basarab și Universitatea din București și a luat doctoratul în științele fizice la Geneva. A lucrat sub Doctorul Istrati în laboratorul din strada Pensionatului. A fost profesor de Chimie Analitică la Școala Superioară de Farmacie. A făcut lucrări de chimie analitică și organică și a scris o carte de chimie analitică calitativă (1892). O boală care nu iartă i-a rupt firul vieței prea de timpuriu.

DOCTORUL AUGUST POLTZER

A învățat chimia la Zurich și a fost profesor de Chimie Alimentară la Facultatea de Medicină din București. A fost directorul Institutului de Chimie al Serviciului Sanitar. Era un cunoscător adânc al problemelor în legătură cu chimia și higiena. A fost mai modest decât se cuvenea. Dela el a rămas cea mai bună carte în românește privitoare la analiza alimentelor și băuturilor.

IULIU GABAI

A fost chimist expert în Institutul de Chimie al Doctorului Bernath și o comoară neprețuită de cunoștinți și amănunte technice, care s'au pierdut odată cu moartea lui. Era întruparea modestiei și a datoriei până la jertfă. A trăit în sărăcia în care au trăit și trăesc chimiștii noștri din laboratoare.

GRIGORE PFEIFER

A luat doctoratul în chimie la Zurich, unde a lucrat sub conducerea vestitului chimist Werner. A fost elevul, ajutorul și urmașul la catedra lui Alfons Saligny dela Școala de Poduri. Era un analist îndemânatec și un bun cunoscător al problemelor privitoare la materialele de construcție. A murit în Noemvrie 1923.

EMIL SEVERIN

S'a născut la *Huși* la 18 Februarie 1869 și a murit în București la 24 Decembrie 1932. A urmat clasele primare și liceul în Botoșani, a luat licența în Științele Fizico-Chimice la Universitatea din Iași în 1893 și a trecut doctoratul în Științe la Universitatea din Paris în 1900. A fost profesor la Liceul Codreanu din Bârlad și la Liceul Internat din Iași. Din 1921 și până la moarte a ocupat catedra de Chimie Organică dela Școala Politechnică din București, pe

care a ilustrat-o cu meritele sale. A fost în mai multe rânduri președinte al Societății Române de Chimie din București, pe care a reprezentat-o cu multă cinste la Paris.

In chimie a lucrat asupra anhidridelor mixte la Paris, asupra originei petrolului la Karlsruhe cu marele Engler, asupra petrolului românesc, asupra radioactivității apelor minerale. Cartea sa: *Petrolul,* studiu fizic, chimic, geologic,

Emil Severin, 1869—1932.

technologic și economic este cea mai de seamă lucrare cu privire la petrolul românesc.

A fost *Emil Severin* un fruntaș al științei și școalei românești și un meșter al cuvântului scris și rostit.

(20 August 1933)

*

Odihniți-vă în pace, figuri mărețe ale chimiei românești. Aveți în grija voastră tineretul nostru și îndreptați-i pasul pe drumul tras de voi. Învățați-l ca să pună, ori și unde și oricând, scumpa noastră Românie înainte de orice.

Curat v'a fost gândul și prea cinstită munca. Vecinică să fie pomenirea voastră.

August 1926.

CHIMIȘTI STRĂINI

Baeyer *(Adolf von)* s'a născut în 30 Noembrie 1835 la *Berlin*. Tatăl său a fost un erudit general prusian. El a debutat mai întâi ca profesor la Academia Comercială din *Berlin* și a trecut în urmă ca profesor la Universitatea din *Strassburg*. A ocupat catedra de chimie dela *München*, pe

Adolf von Baeyer, 1835—1817.

care a avut-o marele *Liebig*. A fost unul dintre cei mai mari chimiști ai Germaniei. El a descoperit fluoresceinele și scatolul, a introdus pulberea de zinc ca reductor și a făcut numeroase sinteze însemnate, între care: a oxiindolului, a isatinei și a albastrului de indigo. La congresul de chimie dela Geneva, din 1892, *Baeyer* a luat partea cea mai activă.

Ballard *(Antoine Gérome)* s'a născut la 30 Septembrie 1802 la *Montpellier* și a murit la *Paris*, în Aprilie 1876.

El a urmat lui *Thénard* ca profesor de chimie la Sorbona și la 1850 a ocupat locul lui *Pelouze* la Collège de France.

El a descoperit bromul la 1826 și a studiat în special derivații bromați și scoaterea sărurilor din apa de mare.

Berthelot *(Marcelin Pierre Eug.)* s'a născut la 29 Octomvrie 1827 la *Paris*. El a ocupat locul de profesor la Collège de France, a fost membru și secretar perpetuu al

Marcelin Pierre Eugène Berthelot, 1827—1907.

Academiei de Științe și membru al Academiei franceze, a fost ministru al instrucției publice în *Franța*. La 1862, făcând sinteza acetilenii, a deschis o cale nouă chimiei organice, care este în mare parte creația sa. A fost nu numai cel mai mare chimist al *Franței*, dar unul dintre cei mai mari chimiști ai timpului nostru. Mai bine de 20 ani s'a aflat în fruntea oamenilor de știință care au creat termochimia. A murit la 18 Martie 1907 și a fost înmormântat în *Panthéon*.

Principalele publicații ale lui sunt următoarele:

Chimie organique fondée sur la synthèse, 1860. *La synthèse chimique,* 1875. *Mécanique chimique, fondée sur la thermochimie,* 1879. *Les origines de l'Alchimie,* 1885. *Chimie de anciens,* 1889. *La révolution chimique-Lavoisier,* 1890.

Berthelot a spus acel admirabil adevăr: *Chimia își creiază obiectul studiilor sale.*

Berthollet *(Claude Louis, Comte de),* s'a născut la 9 Decemvrie 1748, la *Annecy,* în *Savoia* și a murit la 6 Noemvrie 1822, la *Arcueil,* Paris. El a studiat mai întâiu medicina și la anul 1794 era profesor de chimie la școala normală și la școala politechnică din *Paris.* A fost membru al Academiei și unul dintre cei mai mari chimiști ai secolului. Incă dela 1785, a împărtășit vederile marelui *Lavoisier* aspra nouei direcții date chimiei. El a făcut cercetări asupra amoniacului, acidului cianhidric, hidrogenului sulfurat, clorului și fulminatului de argint. A descoperit cloratul de potasiu și a formulat legile după care se fac reacțiile între corpuri. Pomenim următoarele sale lucrări:

Eléments de l'art de la teinture, 1791; *Recherches sur la loi d'affinité,* 1807; *Essai de statique chimique,* 1803.

Berzelius *(Iöns Iacob)* s'a născut la 29 August 1779, la *Wösterlösa, Ostgothland* și a murit la 7 August 1848, la *Stockholm.* A studiat medicina și chimia la *Upsala* și mai în urmă la *Erlangen,* în *Germania,* a fost puțin timp medic militar la *Stockholm.* La 1807 a fost numit profesor de chimie și farmacie.

El a creiat teoria electrochimică, a determinat foarte multe greutăți atomice și a simplificat metodele de analiză. A fost un eminent profesor și a produs elevi ca: *Rose, Mitscherlich, Wöhler, Gmelin, Magnus, Arfvedson, Kolbe,* etc.

Bunsen *(Robert Wilhelm von)* s'a născut la 31 Martie 1811, la *Göttingen.* A fost numit la 1836 profesor de chimie la *Cassel,* la 1838 în *Marburg,* la 1851 în *Breslau,* la 1852

în *Heidelberg*, unde a trăit retras dela catedră, după 1889. El a lucrat puțin în chimia organică, studiind cacodilul și derivații săi, dar a fost unul dintre cei mai mari cercetători în chimia analitică, unde a introdus numeroase metode pentru analiza corpurilor solide și a gazelor. A introdus împreună cu *G. Kirchoff* analiza spectrală și a descoperit *rubidiul* și *cesiul*. Lucrările lui principale sunt:

Volumetrische Analyse, 1854; *Gasometrische Methoden*, 1857; *Chemische Analyse durch Spectralbetrachtung, mit Kirchoff*, 1861; *Anleitung zur Untersuchung der Aschen und Mineralwasser*, 1875; *Flammenreaktionen*, 1880.

Chevreul *(Michel Eugène)* s'a născut la 19 August 1785, la *Angers* și a murit la 9 Aprilie 1889, la *Paris*, în vârstă de 103 ani. La 1810 a fost profesor de chimie al institutului *Fourcroy*. Dela 1826 până la moarte a fost directorul manufacturei de gobelinuri din Paris, iar dela 1830-1879, a fost profesor de chimie la *„Museum"* (grădina plantelor). La 1813 începu studiul său asupra constituției materiilor grase, în urmă se ocupă cu numeroase chestii de chimie pură și aplicată și consacră mai bine de 20 ani pentru studiul fizic și chimic al armoniei colorilor. El a fost capul societăților de agricultură, dând o impulsiune puternică acestei ramuri, și membru al Academiei de științe. Lucrările lui principale sunt:

Recherches chimiques sur les corps gras, 1823; *Des couleurs et de leurs aplications aux arts industriels*, 1864.

Dalton *(John)* s'a născut la 2 Septemvrie 1766, la *Eaglesfield, Cumberland* și a murit la 27 Iulie 1844, la *Manchester*. A fost profesor de fizică și matematică la *New-College* din *Manchester* și a ținut multe conferințe științifice în *Anglia* și *Scoția*. El s'a făcut renumit prin introducerea teoriei atomice și prin aflarea legii proporțiilor multiple, după care se combină corpurile.

Dalton a scris, *New system of chemical philosophy*, 1808.

John Dalton, 1766—1844.

Davy *(sir Humphry)* s'a născut la 17 Decemvrie 1778, la *Penzance Cornwall* și a murit la 29 Mai 1829, la *Geneva.* A învățat chirurgia și farmacia. La 1802, a fost profesor de chimie la *Royal Institution* din *Londra.* A călătorit mult prin *Franța* și *Italia* și a făcut lucrări de cea mai mare însemnătate în știință. Electrochimia este creația sa; în acest mod a izolat potasiul, sodiul, calciul, magneziul, bariul, etc. El a preparat clorura de carbonil, hidrogenul fosforat solid, amalgamul de amoniu și a dovedit că sunt și acizi fără oxigen (acizii haloizi). S'a ocupat și cu chimia agricolă și a inventat lampa de siguranță. El a scris:

Elements of chemical Philosophy, 1810-1812.

Dumas *(Jean Baptiste)* născut la 14 Iulie 1800, la *Alais,* a murit la 11 Aprilie 1884, la *Cannes.* A fost farmacist la *Geneva,* unde a publicat lucrări asupra sângelui și în urma sfatului lui *Humboldt,* s'a dus la *Paris,* la 1823. El este

unul din întemeietorii Şcoalei Centrale, a fost profesor la Sorbona şi la facultatea de medicină. Dela 1849-1851, a fost ministru al Agriculturii şi Comerţului. El a luat parte activă la desvoltarea chimiei organice, făcând numeroase sinteze şi introduse la 1834 teoria substituţiei. El a făcut

Jean Baptiste Dumas, 1800—1884.

analiza apei, a aerului, a bioxidului de carbon, a determinat greutatea atomică a iodului, fosforului, sulfului, mercurului, etc., şi este întemeietorul teorii homologilor. A scris: *Traité de chimie appliquè aux arts* 1828. *Leçon sur la philosophie chimique,* 1837.

Fischer *(Emil)* s'a născut la *Euskirchen, Colonia,* la 9 Octomvrie 1852 şi a murit la *Wannsee, Berlin,* la 15 Iulie 1919. A fost *laureat cu premiul Nobel,* a purtat titlul de *Excelenţă,* cea mai mare onoare pe care o poate avea un învăţat în *Germania* şi a fost membru al celor mai însemnate *Academii de ştiinţe* din *Europa* şi *America.* A studiat chimia la *Bonn* şi *Strassburg* (1871-1874). A fost profesor extraordinar la *München* (1879), profesor ordinar la *Erlangen* (1882), la *Würzburg* (1885) şi dela 1892 a fost

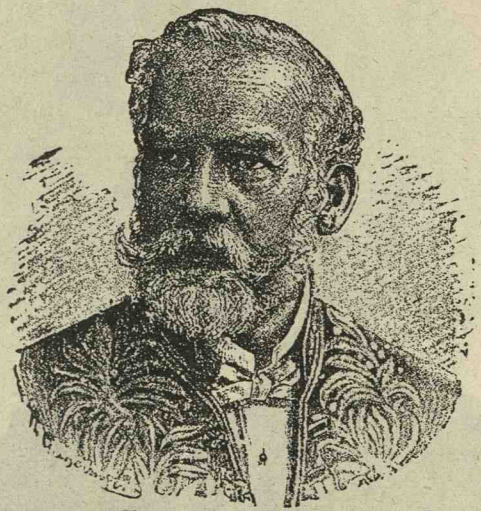
în fruntea Institului de chimie din *Berlin*. A făcut cele mai mari descoperiri în chimia organică și fiziologică din timpul său.

Aceste lucrări privesc *Constituția colorilor de trifenil metan*, 1878 (în colaborare cu *Otto Fischer*, vărul său),

Emil Fischer, 1852—1919.

Constituția zaharurilor (1883-1894), *Sinteza în grupa purinelor* (1879-1895). *Studii asupra albuminoidelor și polipeptidelor* (1899-1905), și nenumărate probleme de *chimie organică* în legătură cu *fiziologia* și *biologia*. Mulți chimiști din țara noastră l-au avut profesor la Berlin și îi păstrează o adâncă recunoștință pentru buna voință și interesul ce el le-a arătat.

Friedel *(Charles)* profesor de chimie organică la Sorbona, unde a înlocuit în 1885 pe amicul său *Würtz*. Înaintea acestei date era profesor de mineralogie la aceeaş universitate. Era membru al Academiei de ştiinţe şi distins în mod cu totul superior pe terenuri ştiinţifice foarte variate, ilustrând Universitatea Parisului, atât în domeniul mineralogiei cât şi al chimiei organice. A reprodus pe cale artificială foarte multe minerale şi a făcut foarte multe sin-



Charles Friedel, 1832—1899.

teze, între care cu deosebire a glicerinei. Prin introducerea clorurii de aluminiu a pus la dispoziţia chimiştilor una dintre metodele cele mai generale şi simple în acelaş timp, prin care s'a îmbogăţit foarte mult numărul corpurilor cu deosebire dintre cei cu lanţul ciclic.

Laboratorul de chimie organică, pe care-l conducea la Sorbona, era punctul de plecare al celor mai însemnate lucrări de chimie organică şi locul unde generaţiile noui au căpătat mai mult în *Franţa*, direcţie nouă în chimie.

Cours de chimie organique, sèrie grasse, 1887.

Cours de chimie organique, sèrie aromatique, 1887.

Cours de minèralogie. Minèralogie générale. Paris, 1893.

Acest mare chimist, care era și un bun filo-român, a fost pierdut științei în Aprilie 1899.

Gay-Lussac *(Louis Joseph)* s'a născut la 6 Decemvrie 1778, la *St. Lèonard în Limousin,* și a murit la 9 Mai 1850 la *Paris.* La 1798 intră în școala politechnică, fu cel mai apropiat și distins elev al lui *Berthelot,* și la 1808, a fost numit profesor de fizică la Sorbona. El a descoperit borul la 1808, studiă iodul și descoperi etandinitrilul la 1815. Lui se datorește titrometria și construirea eudiometrelor. La 24 August 1804 făcu, dimpreună cu *Biot,* o ascensiune cu balonul; la 16 Septemvrie (acelaș an), făcu singur aceeaș ascensiune pentu observații științifice. La 1808 el formulă legea după care se combină gazele. Intre alți elevi distinși a avut pe *Liebig.*

August—Wilhelm von Hofmann, 1818—1892.

Hofmann *(August Wilhelm von)* s'a născut la 8 Aprilie 1818, la *Giessen* și a murit la 5 Mai 1892 la *Berlin.* El s'a ocupat mai întâiu cu filosofia și dreptul a mai urma și stu-

diat chimia la *Liebig*. La 1844 a fost numit profesor la *Bonn*, și la 1848 profesor la *Royal College of chemistry* și la monetăria din *Londra* de unde trecu la *Berlin* la 1865. El a luat parte însemnată la desvoltarea chimiei organice și a studiat multă vreme, în acelaș timp cu *Würtz*, amoniacii compuși, unde a făcut multe descoperiri asupra materiilor colorante (aniline). A fost unul din cei mai distinși chimiști din *Germania* și s'a aflat mult timp în capul unei pleiade de chimiști formați în laboratorul său. S'a distins de asemenea ca scriitor cu deosebire în biografiile chimiștilor: *Würtz, Wöhler, Dumas, Gries*, etc.

Kékulé *(August Friederich von)* s'a născut la 7 Septemvrie 1829 în *Darmstadt* și a murit în 3 Iulie 1896 la *Bonn*. Intre 1858-1865 a fost profesor la Universitatea din *Gand*,

August—Friedrich von Kékulé, 1829—1896.

iar în urmă la *Bonn*, unde s'a ilustrat prin lucrările sale. In 1859, luând ca bază tetravalența carbonului, introduse în chimie teoria constituției benzenului, prin care studiul chi-

miei organice a devenit ușor și foarte interesant. Prin lucrările sale și cu deosebire prin vederile sale teoretice, a contribuit în mod prodigios la desvoltarea chimiei organice.

Lehrbuch der organischen Chemie, 1859, *Chemie der Benzolderivate,* 1867.

Lavoisier *(Antoine Laurent)* s'a născut la 25 August 1743. la *Paris* și a fost decapitat la 8 Mai 1794 în acelaș oraș.

Lavoisier este unul dintre cei mai mari oameni ce a avut *Franța* și din cei mai iluștri cu care se fălește omenirea. Chi-

Antoine-Laurent Lavoisier, 1743—1794.

mia începe cu *Lavoisier* ca știință; el a scos-o din calea veche și obscură pentru a arăta importantul său rol în științe și viitorul măreț la care trebue să tindă. Numeroase descoperiri fură făcute de el într'un timp relativ scurt. Iată de ce ilustrul chimist *Würtz* zicea la începutul dicționarului de Chimie că: *La chimie est une science française. Lavoisier* a introdus cumpăna în chimie, el a formulat legea conservării materiei: *„Nimic nu se pierde, nimic nu se creiază în natură"*. Lucrările sale asupra oxigenului, aerului, apei,

combustiei și respirației, fac epocă în știință prin claritatea și adâncimea cugetării și prin exactitatea metodelor. Nomenclatura modernă începe tot dela el.

Lavoisier iubea știința și o cultiva cu pasiune. El era avut și ocupa cele mai înalte situații financiare. Era unul dintre *fermiers généraux*, adică din cei care luau cu arendă vămile și contribuțiile indirecte ca: tutunul, spirtoasele, etc. Cu toată cinstea sa dovedită, el plăti cu viața faptul de a fi fost alături de ceilalți *fiermiers*, care abuzaseră de situația lor. Ura contra acestor oameni fu atât de mare, încât *Lavoisier*, care incontestabil este unul din cei mai mari oameni geniali ce a avut Franța, abia de curând își are statuia sa, cu toate că e absolut dovedit că era un suflet nobil, un caracter integru, și mai presus de toate, un pasionat admirator și cercetător în științe.

S'au găsit mai toate scriptele și instrumentele lui, cari prin îngrijirea d-lui *Grimaux*, chimist de elită, au fost expuse la Paris la 1889. Cea mai bună biografie a lui *Lavoisier*, în care se poate vedea viața acestui măreț și nefericit om, este:

Lavoisier 1743-1794, *d'après sa correspondance, ses manuscrits, ses papiers de familie et d'autres documents inédits, par Eduard Grimaux, Professeur à l'école Polytechnique et à l'institut Agronomique, Agrègé de la faculté de Médicine*, Paris 1888.

Lucrările lui *Lavoisier* au fost prezentate Academiei de științe, care a avut în urmă onoarea de a-l avea membru, de la 1763, și până în ziua morții sale. Ele s'au publicat de Ministerul instrucțiunei publice: *Oeuvres de Lavoisier*, Paris, MDCCCLXIV, 4 volume.

D-na *Lavoisier* lucra cu soțul său în laborator și ținea registrul cercetărilor nouă. Ea a publicat după moartea lui, mare parte din lucrările soțului său, dintre care multe scrise până în momentul execuției și neterminate încă.

Liebig *(Justus von)* s'a născut la 15 Mai 1803 la *Darmstadt*, și a murit la 18 Aprilie 1873, la *München*. El studiă

mai întâiu farmacia şi în urmă chimia la *Bonn, Erlangen* şi *München.* Dela 1822 până la 1824, fu trimis să studieze la *Paris,* unde se aflau pentru acelaş scop *Mitscherlich, Gustav* şi *Heinrich Rose, Runge,* etc. *Parisul* în acea epocă avea un mănunchiu de oameni de ştiinţă superiori ca *Gay-Lussac, Thénard, Dulong, Chevreul, Vauquelin* şi *Al. de Humboldt,* care a locuit şi lucrat multă vreme în capitala *Franţei.*

La 1842 a fost numit profesor la Universitatea din *Giessen,* unde prin importanţa lucrărilor sale de chimie orga-

Justus von Liebig, 1803—1873.

nică, cu deosebire, fundă o adevărată şcoală de chimie, la care se formară: *Fehlig, Frankland, Fresenius, Gerhardt, Hofmann, H. Kopp, Musspratt, Regnault, Stenhouse, Strecher, Williamson, Würtz,* etc.

El a arătat separarea nichelului de cobalt şi a fost unul dintre începătorii teoriei radicalilor, a lucrat asupra cianurilor, arătând importanţa lor în galvanoplastie şi asupra

etanalului (aldehidei) arătând întrebuințarea lui în argintare. *Liebig* a luat parte activă la progresele chimiei fiziologice.

Die Chemie in ihren Anwendungen auf Agrikultur und Physiologie, 1876; *Organische Chemie in ihren Anwendungen auf Physiologie und Pathologie*, 1846; *Chemische Briefe, 1878; Naturwissenschaftliche Briefe für moderne Landwirtschaft*, 1859; *Suppe für Säuglinge; Jahresberichte über die Fortschritte der Chemie*, 1847-1857; *Handwörterbuch der reinen und angewandten Chemie*, 1842-1854; *Annalen der Chemie und Pharmacie*, 1832.

Mendelejew *(Demetrius)* a fost unul din cei mai mari chimiști ai Rusiei. A fost profesor la școala politechnică din *Petrograd*. S'a ocupat de fizică și a făcut cercetări asupra capilarității. După încercările lui *Chancourtois* (1862),

Demetrius Mendelejew, 1834—1907.

Newlands (1855) și *Lothar Meyer* (1869), *Mendelejew* încă din 1869 propuse o clasificare a elementelor după greutatea lor atomică. Această clasificare e de mare folos.

Galiul, descoperit la 1875 de *Lecoq de Boisbaudran* şi *Germaniul,* descoperit la 1886 da *Winkler,* erau prevăzute în *sistemul său periodic al elementelor.* A murit la 25 Ianuarie 1907.

Tratatul său de chimie a fost tradus în limba germană, *(Grundlagen der Chemie,* 1892, *Leipzig).*

Moissan *(Henri Ferdinand Frédéric)* s'a născut la 28 Septemvrie 1852 la *Paris* şi a murit tot în acest oraş la 30 Februarie 1907. A studiat cele mai grele probleme ale chimiei moderne, publicând peste 200 de lucrări. A dat un avânt neaşteptat cercetărilor de chimie neorganică într'o

Henri-Ferdinand-Frèdéric Moissan, 1852—1907.

vreme în care aceasta părea să fi fost lipsită de isvoare nouă. In 1877 a isbutit să prepare fluorul, făcându-se astfel cunoscut în lumea întreagă. In 1892 construeşte cuptorul electric cu care atinge temperatura uriaşă de 3500° şi care îi dădu numele de maestrul temperaturilor înalte. Cuptorul electric a schimbat cu totul industrii întregi şi a servit lui *Moissan* să prepare în cantitate mare şi în stare cu-

rată multe metale luate până atunci drept rarități: manganul, cromul, vanadiul, wolframul, molibdenul, uranul. Intre 1899 și 1904 a preparat în cuptorul electric un mare număr de siliciuri, boruri și mai ales carburi. Studiul carburilor și reacția lor cu apa l-a condus în urmă spre teoria privitoare la origina neorganică a petrolului. Tot în cuptorul electric a isbutit să fiarbă metale ca osmiu, ruteniu, crom, mangan, molibden, wolfram, uran și titan, neprefăcute până la el în stare de vapori, dovedind astfel că nu e nici un corp pe pământ, care să nu se prefacă în aburi.

A fost membru de onoare în foarte multe societăți științifice și a primit medalii și premii de onoare. Cu puțin înainte de moarte a fost laureat cu premiul *Nobel*, cea mai mare răsplată ce se dă astăzi unui învățat. A fost profesor de chimie neorganică la *Sorbona* și membru al Istitutului.

Pasteur *(Louis)* s'a născut la 19 Decemvrie 1822, la *Dôle* în *Jura* și a murit la 26 Septemvrie 1895.

El a ocupat în *Franța* și în lumea științifică aceeași situație pe care a avut-o *Lavoisier* în secolul al 18-lea. La 1849 a fost profesor la liceul din *Dijon*, iar dela 1849-1854 la Universitatea din *Strassburg*. Primele sale lucrări sunt relative la cristalografie și la polarizația rotatoare. Acestea îl conduseră la studiul fermentației, producând lucrări care au contribuit mult la avuția *Franței* prin faptul că a arătat metodele științifice de a păstra vinul, a face berea, oțetul, etc. In aceeaș direcție se ocupă cu boala gândacilor de mătase și în urmă de altoirea contra turbării și a cărbunelui la vite. El a fost în capul institutului, ce poartă numele său, unde se fac cele mai însemnate lucrări de bacteriologie.

Etude sur le vin, 1862. *Etude sur le vinaigre* 1868. *Etude sur le bière*, 1876.

Ramsay *(William Sir)* s'a născut la *Glascow* la 20 Octomvrie 1852 și a murit la *Londra* la 22 Iulie 1916. A fost unul din cei mai mari chimiști ai timpurilor noastre, laureat cu *premiul Nobel* și membru de onoare al *Academiei Române*. A învățat chimia cu *Anderson* la *Glascow*, cu *Bunsen* la *Heidelberg* și cu *Fittig* la *Tubingen* unde a luat docto-

ratul. Avea o mare putere de muncă, o memorie uriașă, scria și vorbia multe limbi și știa pe de rost nenumărate amănunte științifice.

La 28 de ani a fost numit profesor de chimie la Universitatea din *Bristol,* iar la 1887 a fost chemat la *Londra* la

Sir William Ramsay, 1852—1916.

catedra pe care o ilustrase *Williamson.* A descoperit gazele nobile din atmosferă printr'o siguranță și îndemânare fără pereche.

A determinat greutatea atomică a *emanației de radiu* prin cea mai uimitoare experiență cantitativă de chimie, cântărind cu o *microbalanță,* sensibilă până la *a suta mia parte dintr'un miligram, volumul* de gaz nespus de mic de *cinci miimi de milimetru cub.* Timp de jumătate de veac a lucrat fără preget și cu pricepere genială în toate ramurile

chimiei. A avut legături de prietenie cu marele nostru *Dr. C. I. Istrati.*

Sainte Claire Deville *(Henri)* s'a născut la 11 Martie 1818, la *St. Thomas* în *Antile* și a murit la 1 Iulie 1882, la *Paris.* El a fost profesor la Sorbona și director al laboratorului dela școala normală; s'a ilustrat prin cercetări asupra disociației și asupra aluminiului, siliciului, borului și platinului.

Scheele *(Karl Wilhelm)* s'a născut la 19 Decemvrie 1742 la *Stralsund* și a murit la 21 Mai 1786 la *Köping* în *Suedia.* A trăit toată viața ca farmacist în condițiile cele mai modeste și a fost aproape necunoscut de compatrioții săi. Cu toate că a trăit puțin, lucrările sale sunt atât de variate și numeroase, încât, după *Lavoisier,* ocupă întâiul loc de onoare între chimiștii secolului al XVIII. El a descoperit: oxigenul, clorul, fluorura de siliciu, hidrogenul arseniat, acizii manganului, molibdenului, wolframului și arsenului. In chimia organică făcu numeroase descoperiri: ca glicerina, acidul tartric, acidul lactic, acidul uric, acidul malic, acidul citric, acidul galic și acidul tanic.

Chemische Abhandlung von der Luft und dem Feuer, 1768.

Schutzemberger *(Paul)* născut la 1827, la *Colmar.* A fost profesor la școala industrială din *Mühlhausen* și până la 1870 la Universitatea din *Strassburg.* La 1876 a fost numit profesor la Collège de France în locul lui *Ballard.* El a făcut numeroase lucrări, între care cu deosebire: *Mémoire sur les matières albuminoïdes,* 1879.

Traité de chimie générale 6 vol., 1879—1886.

Wöhler *(Friederich)* s'a născut la 18 Iulie 1800, la *Escherheim* lângă *Frankfurt a. M.,* și a murit la 23 Septemvrie 1882 la *Göttingen.* A studiat mai întâi medicina și în urmă chimia cu *Gmelin* și *Berzelius.* El a fost profesor la școala profesională din *Berlin* la 1825-1831, iar la 1836 a fost profesor la *Cassel.* A avut un rol aproape tot atât de mare ca și *Liebig,* producând numeroși chimiști mari ca: *Beilstein, Fittig, Knopp, Kolbe, Limpricht, Scherer, Stae-*

deler, etc. El a cultivat chimia minerală și organică; a făcut prima sinteză, aceea a ureei (1828), a descoperit azotura de bor, a izolat aluminiul și a arătat asemănarea dintre siliciu, carbon și titan.

Grundriss der Chemie 1838. *Die Mineralanalyse in Beispielen* 1831. *Lehrbuch der Chemie.*

Würtz *(Charles Adolphe)* s'a născut la 17 Noemvrie 1817, la *Strassburg* și a murit la 12 Mai 1884, la *Paris.* A studiat farmacia și medicina și a fost elevul lui *Liebig, Ballard* și *Dumas.*

Charles Adolphe Würtz, 1817—1884.

El a urmat lui *Dumas* ca profesor la facultatea de medicină din *Paris,* iar la 1877 i s'a creat o catedră de chimie organică la Sorbona. A fost profesor ilustru și lucrător neobosit, a jucat un rol însemnat în desvoltarea chimiei. Lui i se datorește, în mare parte, introducerea teoriei atomice în *Franța.* La 1849 a descoperit carbimidele și amoniacii compuși, la 1856 a preparat glicolii, în urmă aldolul, etc., etc.

Léçons de philosophie chimique, 1863. *La téorie atomique,* 1879. *Dictionnaire de chimie pure et appliquée,* 1868. *Traité élémentaire de chimie medicale,* 1864.

TABLA DE MATERII

Pag.

Absorbția gazelor prin cărbune 186
Acetilena 317
Acetona 380
Acidul acetic 402
„ azotic 174
„ azotos 177
„ benzoic 404
„ boric 207
„ bromhidric 92
„ carbonic 199
„ cianhidric 423
„ citric 409
„ clorhidric 86
„ fluorhidric 84
„ formic 401
„ fosforic 178
„ fosforos 179
„ galic 410
„ iodhidric 92
„ lactic 405
„ oxalic 404
„ picric 374
„ salicilic 410
„ silicic 206
„ sulfuric 138
„ tanic 352
„ tartric 405
Acizi 43, 54, 401
Acizi alcoli și acizi fenoli 405, 410
Actinotul 293
Aerul 148
Aerul lichid 150
Agatul 205

Pag.

Alambic 9
Alauni 264
Albastru de Lyon 418
Alcaloizi 424
Alcoolul benzilic 372
Alcoolul etilic 357
Alcoolul metilic 356
Alcooli și fenoli 356
Alcooli tetraacizi, pentaacizi și hexacizi 371
Aldehida benzoică 379
Aldehida etilică 378
Aldehida formică 377
Aldehide 377
Aliage 213
Alizarina 382
Alotropie 48
Aluminiul 259
Aluminotermia 261
Almandinul 294
Amalgame 247
Ametistul 203
Amestecarea esențelor ... 325
Amfibolii 293
Amide 420
Amidonul 391
Amine 414
Amoniacul 168
Amoniul 171
Analcinul 293
Analiză 18
Analiza aerului 149
Anhidride acide 137
Anilina 415

	Pag
Anortitul	293
Antracenul	339
Antrachinona	382
Antracitul	189
Apa	5
Apa de var	226
Apa oxigenată	49
Apa regală	177
Aparate pentru experienţe	4
Aparatul de hidrogen	23
Aparatul Kipp	24
Apatitul	231
Apele de băut	243
Apele minerale	244
Apele termale	244
Apologia chimiei şi a omului de ştiinţă	445
Aprinzătorul de buzunar	353
Aragonitul	232
Argilele	266
Argintul	251
Armonica chimică	31
Arsenul	163
Asbestul	242
Asfaltul	347
Atomi	97, 116
Augitul	293
Aventurina	204
Azotul	143
Azuritul	250
Badenitul	290
Băuturi alcoolice distilate	433
Băuturi alcoolice nedislate	430
Bază	54
Bazaltul artificial	267
Benzenul	330
Benzina	345
Berea	431
Betonul	227
Biotitul	293
Bioxidul de carbon	195
Bioxidul de siliciu	202
Bioxidul de sulf	132
Bismutul	275
Borul	207
Bromul	79
Broştenita	277
Bumbac mercerizat	398
Calcedonia	205
Calcitul	231
Calciul	224
Camforul	381
Caolinul	266
Carbidul	318
Carbonul	182
Cărbunele activat	187
Cărbunele amorf	185
Cărbunii fosili	189
Caseinele	428
Cataliză. Catalizator	292
Cauciucul	326
Cauciucul sintetic	329
Ceara de albine	371
Celuloidul	398
Celuloza	394
Ceruza	273
Cetirea formulelor	100
Cetone	379
Chibriturile	162
Chinina	425
Chimia neorganică	19
Chimia organică	303
Chimişti Români	447
Chimişti străini	461
Chinoleine	424
Chinone	381
Cianogenul	423
Cidrul	431
Cimentul	227
Cianamida de calciu	320
Clasificarea alcoolilor	362

	Pag.
Clasificarea lui Mendelejew	224
Cleiul de peşte	428
Cloroformul	354
Clorul	70
Cloruri	76
Cobaltul	290
Cocaina	426
Cocsul	185
Codeina	426
Cognacul	433
Colodiu	396
Colofoniul (sacâz)	321
Combinare chimică	15
Compuşii hidrocarburilor cu halogenii	353
Compuşi organometalici	355
Conicina	425
Conservarea alimentelor	437
Conservarea lemnelor	400
Constituţia colorilor de anilină	417
Corindonul	263
Corp compus. Corp simplu	14
Corpuri	2
Corpuri cu funcţii mixte	383
Cremenea	205
Creozotul	375
Creta	234
Cristilizare	60, 63
Cristalografie	69
Cristalul de stâncă	202
Cromolitografie	236
Cromul	276
Cuarţul	203
Cubul	64
Cuprul sau arama	248
Cuptorul electric	188
Definiţia chimiei	18
Descompunerea apei cu voltametru	12
Descompunere chimică	14
Determinarea temperaturii de fierbere	10
Determinarea proporţiilor de acid şi bază care dau naştere unei sări	52
Dextrina	393
Diamantul	183
Dimorfism	126
Dinamita	362
Disociaţia electrolitrică	297
Disociaţia termică	297
Disolvarea	11
Distilarea apei	8
Distilare fracţionată	330
Divizibilitatea materiei	97
Dolomitul	241
Dubla refracţie	231
Ebonitul	329
Ecuaţie chimică	101
Echivalent şi greutate atomică	103
Electroliza acidului clorhidric	91
Electron	116
Emanaţia	301
Enzime	429
Eosina	418
Esenţa de oţet	436
Esenţe de fructe	376
Esteri haloizi	288
Etanul	308
Eteri	375
Eterul etilic	376
Eterul de petrol	345
Etilena	315
Explicarea legilor chimice în teoria atomică	105
Explicarea legilor lui Gay Lussac cu legea lui Avogadro	109

	Pag.
Fabricarea hârtiei	398
Fabricarea zahărului din sfecle	387
Fabricarea zahărului din trestie	387
Faianța	266
Familia metaloizilor halogeni	70
Familia metaloizilor bivalenți	117
Familia metaloizilor trivalenți	143
Familia metaloizilor tetravalenți	181
Familia metalelor alcaline	214
Familia metalelor alcaline pământoase	223
Familia metalelor pământoase grele	245
Familia metalelor Cu. Ag. Au.	248
Familia metalelor trivalente	259
Familia metalelor tetravalente	268
Familia metalelor pentavalente	274
Familia metalelor hexavalente	275
Familia metalelor heptavalente	227
Feldspații	293
Feldspatoizii	293
Fenoli	372
Fenolul	373
Fenoli biacizi și fenoli triacizi	375
Fenomene chimice	2
Fenomene fizice	2
Fenomene termochimice	210
Fenomene și legi	54
Fermenți	429
Fermentații	429
Fermentația acetică	435
Fermentația alcoolică	430
Ferul	278
Fibrinele	427
Flacăra	350
Fluoresceina	418
Fluorina	224
Fluorul	77
Fonta	281
Forme holoedrice și forme hemiedrice	67
Forme ideale și forme neperfecte	68
Formulă chimică	99
Formule în spațiu	349
Formula de constituție a benzenului	333
Fosforul	158
Fosforul roșu	162
Fotografia	253
Fructoza sau levuloza	385
Fuxina	417
Galalitul	378
Galena	270
Gaze nobile	146
Gaze de luptă	440
Gazul de luminat	348
Gaz de luminat din benzină	349
Gelatina explosivă	262
Giobertitul	241
Gipsul	227
Glicerina	360
Glicolul etilenic	359
Glucoza	383
Goniometrul	68
Grafitul	184
Grăsimi	364
Grăsimi întărite	367
Grenații	294
Greutate atomică	107
Greutate moleculară	107, 110

Pag.

Greutăți atomice internaționale 115
Grosularul 294
Gumele 393

Hematitul 287
Hidrați de carbon 398
Hidrocarburi 305
Hidrocarburi benzenice .. 333
Hidrocarburi isomere 311
Hidrocarburi nesaturate aciclice, Cn H2n 315
Hidrocarburi nesaturate aciclice, Cn H2n —2 317
Hidrocarburi saturate, Cn H2n + 2 309
Hidrocarburi saturate ciclice, Cn H2n 314
Hidrogenul 19
Hidrogenul arseniat 172
Hidrogenul fosforat 172
Hidrogenul seleniat 132
Hidrogenul stibiat 173
Hidrogenul sulfurat 128
Hidrogenul telurat 132
Hornblenda 293
Huila 190

Iarba de pușcă 220
Imprimarea pe țesături ... 420
Insemnătatea chimiei 3
Insemnătatea chimiei organice 303
Insemnătatea ipotezelor .. 96
„ mineralogiei 60
Insemnătatea și icoana din trecutul acidului azotic 174, 177
Insemnătatea și icoana din trecutul acidului clorhidric 86, 91
Insemnătatea și icoana din trecutul acidului sulfuric 138, 142
Insemnătatea și icoana din trecutul aerului 148
Insemnătatea și icoana din trecutul aerului lichid .. 150
Insemnătatea și icoana din trecutul amoniacului 168, 170
Insemnătatea și icoana din trecutul apei oxigenate 49, 51
Insemnătatea și icoana din trecutul azotului .. 143, 146
Insemnătatea și icoana din trecutul bioxidului de carbon 195, 199
Insemnătatea și icoana din trecutul bioxidului de sulf 132, 136
Insemnătatea și icoana din trecutul bromului 78, 81
Insemnătatea și icoana din trecutul carbonului 182
Insemnătatea și icoana din trecutul clorului 70, 76
Insemnătatea și icoana din trecutul fluorului 77, 78
Insemnătatea și icoana din trecutul fosforului .. 158, 162
Insemnătatea și icoana din hidrogenului 19, 33
Insemnătatea și icoana din trecutul hidrogenului sulfurat 128, 132
Insemnătatea și icoana din trecutul iodului 82, 84
Insemnătatea și icoana din trecutul metalelor 212
Insemnătatea și icoana din trectul oxidului de carbon 192
Insemnătatea și icoana din trecutul oxigenului .. 34, 39

Pag.

Insemnătatea şi icoana din trecutul ozonului 45, 48
Insemnătatea şi icoana din trecutul sării de bucătărie 57
Insemnătatea şi icoana din trecutul sulfului .. 117, 123
Insemnătatea şi icoana din trecutul trioxidului de sulf 136, 137
Inclusiuni 206
Indoirea tuburilor de sticlă 352
Iodoformul 355
Iodul 82
Ipoteze 95
Ipoteza atomică 96
Ipsosul 228
Isomeri de compensaţie .. 334
Isomeri de poziţie 334
Isomeri în spaţiu 408
Isomorfism 265
Isotopi 302
Jaspul 204

Kieselgur 205
Lampa Auer 351
Lampa Teclu 351
Legea lui Avogadro .. 108, 109
Legile lui Gay-Lussac .. 93, 108
Legea proporţiilor definite 56
Legea proporţiilor multiple 56
Lepidolitul 294
Leucitul 293
Lignitul 190
Limonitul 287
Linimentele 369
Linoleul 367
Lipire autogenă 42
Litografia 235
Lumina lui Drummond 43
Lumânări 369

Macle 224, 230, 269, 288

Pag.

Magnetitul 285
Magneziul 240
Malachitul 250
Mangalul 185
Manganul 277
Marcasita 288
Marmora 233
Marne 266
Maşina Claude 154
Maşina Linde 151
Mătasa artificială 397
Materie 2
Materie şi energie 302
Materii albuminoase 426
Materii colorante 416
Măştile de apărare contra gazelor 441
Mărimea atomilor şi a moleculelor 98
Medalioane de ipsos 228
Mercurul 247
Metal 54
Metale 212
Metaloid 43, 54
Metanul 306
Mineral. Mineralogie 59
Minerale de fer 286
Minerale cu magneziu 241
Molecule şi atomi 98
Morfina 425
Moscovita 293

Naftalina 337
Negru de platin 292
Neutralizarea acizilor prin baze 51
Neutralizarea acizilor prin metale 53
Nichelul 289
Nicotina 425
Nitrili 422
Nitroceluloza 395

Pag.

Nitrobenzenul 331
Numere proporționale 114
Numărul atomilor în molecule 99

Ochire asupra hidrocarburilor nesaturate CnH2n+2 313
Ochire asupra hidrocarburilor benzenice 335
Ochire asupra metaloizilor halogeni 92
Ochire asupra metaloizilor bivalenți 127
Ochire asupra metaloizilor trivalenți 167
Ochire asupra metalelor .. 212
Ocru roșu 287
Olăria 266
Oligistul 287
Opalul 205
Origina petrolului 346
Ortoza 293
Oțelul 282
Oxid. Oxidare 40
Oxigenul 34
Oxidul de carbon 192
Oxizii azotului 178
Oxizii fosforului 179
Ozocherita 347
Ozonul 45

Pâinea 437
Parafina 345
Pasivitatea ferului 176
Parfumuri 321
Pergament animal 395
Pergament vegetal 394
Petrolul 340
Piridine 424
Pirita 288
Piroxeni 293
Plasturele 369

Pag.

Platinul 291
Plumbul 270
Polimorfism 126
Polizaharide 391
Potasiul 214
Porțelanul 266
Praf de pușcă fără fum .. 396
Precipitat 16
Prepararea diamantului .. 187
Principiul conservării materiei 55
Produsele de distilare ale petrolului 344
Proton 116

Radical 171
Radicali de hidrocarburi .. 311
Radioactivitatea 299
Radiul 300
Războiul chimic 439
Războiul și chimia 443
Reacție chimică 16
Reacții endoterme 211
Reacții exoterme 211
Reducerea oxizilor prin hidrogen 44
Regulă pentru aprinderea hidrogenului 27
Rubinul 263

Safirul oriental 263
Săpunuri 367
Sarea 57
Săruri 51
Săruri neutre. Săruri acide 142
Scara de duritate 242
Scoaterea argintului din plumb 271
Seleniul 126
Scoaterea esențelor prin distilare cu aburi de apă .. 323

Pag.

Scoaterea esenţelor prin grăsimi 325
Scoaterea esenţelor prin plămădire cu disolvanţi 324
Scoaterea petrolului 344
Sideroza 287
Siliciul 201
Silicaţi cu mai multe metale 293
Simbol 99
Sinteză 18
Sinteza apei cu eudiometrul 17
Sinteza apei prin arderea hidrogenului 32
Sinteza apei în greutate .. 45
Sistemul cubic 65
Sistemul hexagonal 208
Sistemul monoclinic 228
Sistemul ortorombic 123
Sistemul patratic 269
Sistemul triclinic 250
Sisteme cristaline 67
Smaragdul oriental 263
Sodiul 214
Spatul de Islanda 231
Spineli 287
Spirtul 433
Spuma de mare 242
Stalactitele şi stalagmitele 233
Staniul 268
Stereochimia 408
Stereoisomeri 408
Strichnina 426
Stibiul. Oxizii şi acizii 164, 180
Sticla 236
Stucul 228
Sulful 117
Sulfaţi 142
Sulfuri 122
Sulfura de carbon 200
Supratopirea fosforului .. 160
Şampania 431

Pag.

Tăbăcirea pieilor 412
Talcul 241
Telurul 126
Tencueli 227
Teoria atomică 94, 104
Teoria radioactivităţii 301
Terebentina 321
Termochimia 211
Terpene 320
Toluenul 332
Topazul oriental 263
Transpoziţie moleculară .. 421
Trinitroglicerina 361
Trinitrotoluenul 332
Trioxidul de arsen 180
Trioxidul de sulf 136
Turba 190
Turmalina 294

Ureea 421

Valenţa atomilor 111
Văpsitoria 419
Varietăţi naturale de carbonat de calciu 231
Varul 226
Vaselina 345
Viaţa materiei 302
Viitorul chimiei în România Mare 444
Vinul 430
Violetul lui Hofmann 417
Violetul de Paris 417
Voltametrul 12

Zaharoze 386
Zahărul 386
Zahărul de lapte (Lactoza) 390
Zaharina 390
Zincografia 255
Zincul 245

AERUL LICHID

PE INȚELESUL TUTUROR

de G. G. LONGINESCU

Domnul Profesor G. G. Longinescu a publicat de curând una din cele mai studiate conferințe ale sale: **„Aerul lichid pe înțelesul tuturor"**.

Aerul lichid e prezentat întâi zăvorit în lăzi speciale de fier. La gestul magic al conferențiarului, își capătă însă libertatatea și atunci sub ochiul spectatorilor încep să se desfășoare nenumărate scene, deci tot atâtea experiențe, care de care mai frumoase, mai neașteptate, mai uluitoare. Piesa de teatru se transformă într'o adevărată feerie. Mingile de cauciuc se sparg de par'că-ar fi de sticlă, șunca se împietrește, vișina, mărul, portocala, lovite cu ciocanul se sparg în mii de bucățele, vinul se transformă în calupuri de Cotnari sau de Odobești. Mercurul se preface în ghioagă ca de fier, florile la cea dintâi atingere se sfarmă într'o pulbere fină. La comanda chimistului și sub acțiunea aerului lichid, mersul lucrurilor par'că se răstoarnă: înghețata se prepară la foc, spiralele de oțel se scurtează atunci când agățăm de ele o greutate și multe alte corpuri reacționează tocmai pe dos de cum ne așteptam. Când experiențele încep să ne arate cum se petrec diferitele arderi în aer lichid, scena devine o cascadă de lumini și feeria am dori să nu se mai termine. Sfârșitul ei însemnă un regret. Fiecare experiență e redată cu atâta duh și pe marginea ei sunt împletite atâtea povestiri sau vorbe adânci încât cititorul nu se mai îndură să lase cartea din mâini.

Dar lucrurile nu se opresc aici. Din toate cele aflate trebue să tragem și învățături. Experimentatorul trece atunci cuvântul profesorului și aceasta ne explică clar, frumos, pe înțelesul tuturor, cum se fabrică aerul lichid, ce însușiri are el și mai ales ce foloase putem trage de pe urma lui.

C. A. D.

(„UNIVERSUL", Duminecă 6 August 1933)

...O carte sveltă, cu aripa coperților albastre întinsă peste noi și peste vreme.

Pe bătrânul profesor de chimie neorganică, dela Facultatea de Științe din București, cu verbul plesnind de ideal, nu-l cunoaște bine decât sufletul colectiv al celor treizeci de serii de studenți cari și-au purtat pe dinaintea lui eșarfa omagială a tinereței lor. Ceilalți îl cunosc numai din articolele pe care le-a scris cu patimă și le-a răvășit prin revistele de popularizare științifică, dăruindu-se prin ele tuturor. Sumedenie de pagini prin care el a ridicat genul didactic românesc la o virtute pe care n'o avea.

Indrăgostit de melodia cuvintelor a izbutit plecat cu taină și cu meșteșug pe paginile lui, să facă pe mulți să nu se mai apropie cu teamă de o știință care poate fi cântată și'n „limba românească".

...E vorba despre „Aerul lichid" în „imnuri și icoane", carte cu minuni, în care Dumnezeu coboară printe oamenii de știință și pe care profesorul Longinescu o face dar de vacanță Sfintei tinereți românești.

N. A. I.

(„CALENDARUL", Sâmbătă, 15 Iulie 1933)

VERIFICAT 2017
VERIFICAT 2007
BIBLIOTECA CENTRALĂ UNIVERSITARĂ
VERIFICAT