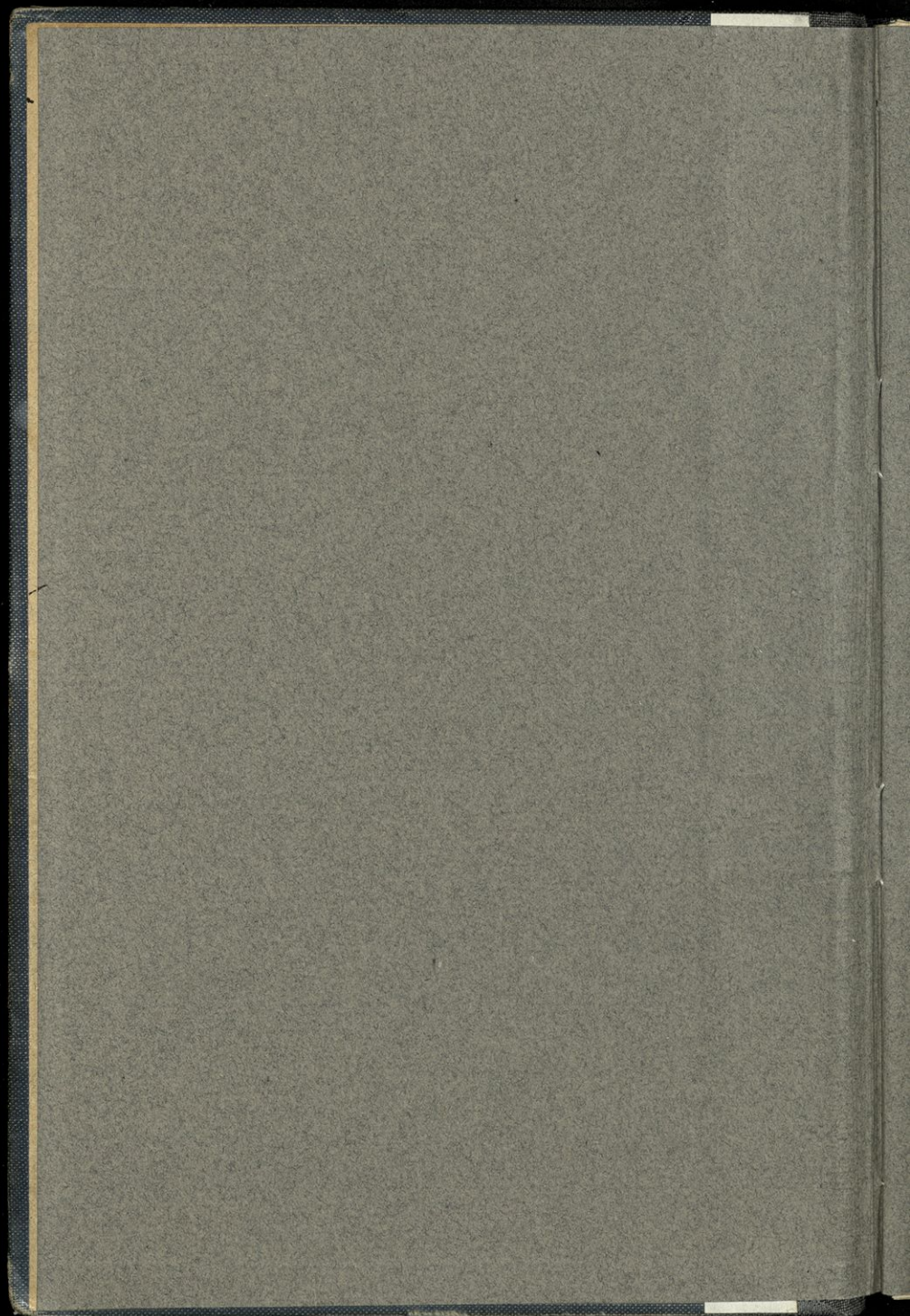


Narodna in univerzitetna knjižnica
v Ljubljani

161571

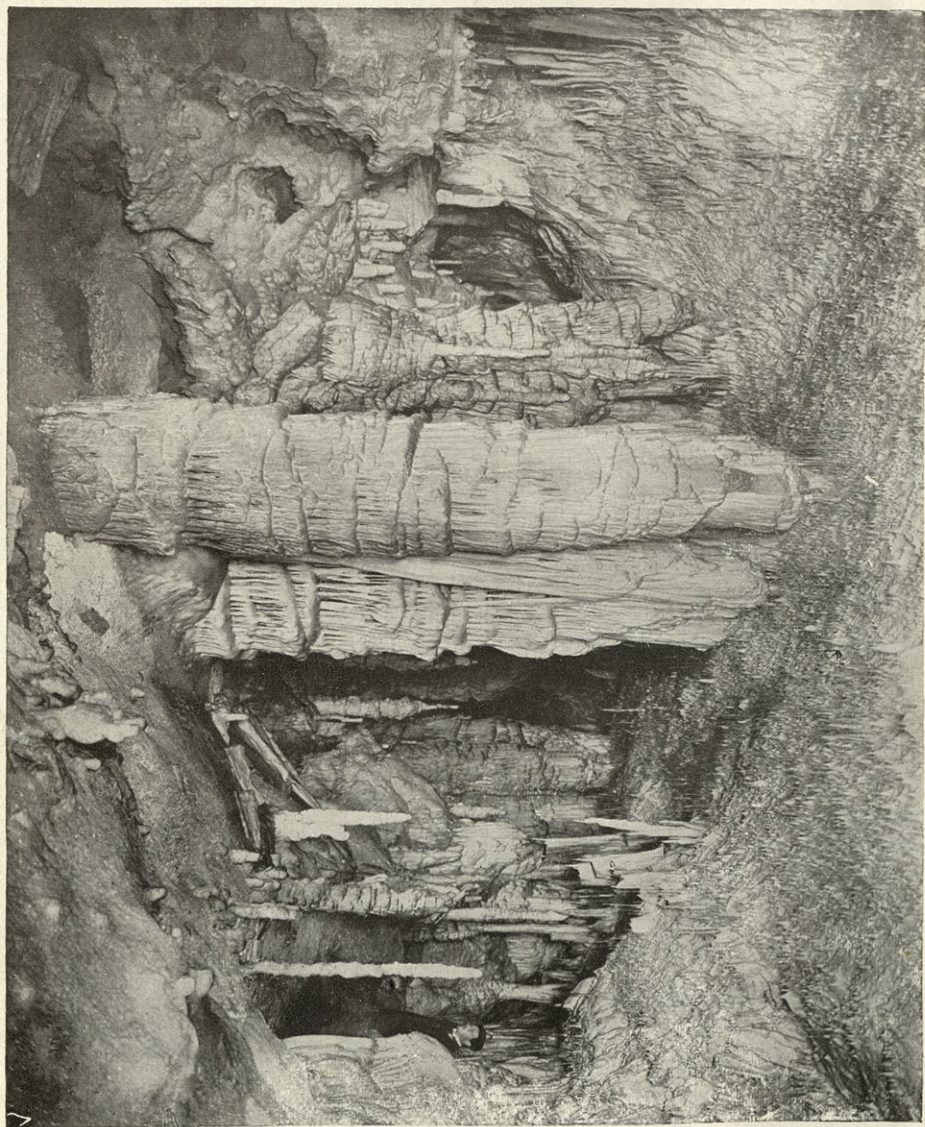
Dr. Vl. Herle

KEMIJA IN
MINERALOGIJA





Postojnska jama: stebri, stalagmiti, stalaktiti in siga.



Remes

Kemija in mineralogija

za IV. razred gimnazij in realnih gimnazij.

Spisal

dr. Vladimir Herle

c. kr. gimn. profesor v Kranju.

86 slik, 2 fototipični prilogi, 1 zemljevid. *(manjka)*

Cena broširani knjigi K 1·80, v platno vezani K 2·20.



1910.

Založila Katoliška Bukvarna v Ljubljani.

Natisnila Katoliška Tiskarna.

161571

161571



JZC 290/1959

I.

Osnovni nauki iz kemije.

Fizikalni in kemični pojavi.

Vse stvari, ki nas obdajajo, vsa telesa, ki se nahajajo na naši zemlji in ki jih zaznavamo, tvorijo celokupnost, katero imenujemo prirodo.

Z njenimi predmeti se pečajo prirodoslovne vede, kakoršne so n. pr. živalstvo (zoologija) in rastlinstvo (botanika), ki se bavita z živimi bitji, z organizmi, z živalmi in rastlinami, dočim so predmet rudninoslovja (mineralogije¹) neživa, anorganična² telesa.

To, kar izpolnjuje prostor, imenujemo tvarino, snov ali materijo. Vsako telo torej, ki zavzema določen prostor, sestoji iz gotove množine tvarine; način, kako so deli tvarine med seboj zvezani, določa skupnost (agregacijsko³ stanje) dotičnega telesa, ki je ali plinasto ali kapljivo tekoče ali pa trdno. Izmed plinastih teles je na zemlji najbolj razširjen zrak, izmed kapljivo tekočih pa voda, zgornje plasti naše zemlje pa so sestavljene pretežno iz trdnih teles.

Na vseh telesih opazujemo različne izpremembe, katere imenujemo pojave.

Pojavi so dvojni: ali se izpremeni stanje telesa, ne pa njegova snov, n. pr. če zmrzne voda v led, oziroma se izpremeni v pare, ali pa se izpremeni tvarina telesa sama, n. pr. kos železa se v vlažnem zraku izpremeni v rjo.

Pojave prve vrste imenujemo fizikalne pojave; z njimi se bavi fizika.⁴

¹ Lat. minerale = rudnina.

² Gr. órganon = orodje.

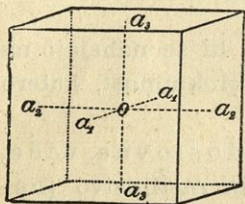
³ Lat. aggregare = pridružiti.

⁴ Gr. physis = narava.

Pojave druge vrste pa, pri katerih se izpremeni tvarina sama, imenujemo kemične pojave; pojasnjuje nam jih kemija¹, t. j. veda o tvarinah, iz katerih je sestavljen svet.

Fizikalne lastnosti nekaterih teles; deljivost teles; zmesi, kemični procesi.

Kamena (kuhinjska) sol je rudnina, ki se nahaja na zemlji v veliki množini, bodisi raztopljena v morju, bodisi v rudokopih. Ako je čista, je prozorna in brez barve; vsled tujih



Slika 1.

primesi pa je velikokrat obarvana in prosojna ali celo neprozorna. Vsekdar pa je prah, ki ga dobimo, če naredimo na njej razo (n. pr. s konico iz železa), belkast. Sol, nahajajoča se v rudnikih, ima mnogokrat obliko pravih kock (slika 1.), ki jih, kakor vsa od pravih ploskev omejena v naravi se nahajajoča telesa, imenujemo kristale² ali ledce.

Pravimo, da sol kristalizuje v kockah. Vzporedno s kocknimi ploskvami se rada kolje v manjše kose, v razkolke. Od lomnih ploskev odbijajoči se svetlobni žarki povzročujejo poseben sijaj, ki je sličen onemu, ki ga opazujemo na steklu (stekleni sijaj).

Navadno so grude kamene soli kristalaste, t. j. sestavljene iz mnogih drobnih, nepopolno razvitih kristalov. Taka sol je zrnatega zloga in ker nima svoje posebne oblike, jo imenujemo gručavo.

Njena trdota, t. j. sila, s katero se upira kaki trdi osti, n. pr. noževi klini, je majhna; pravimo, primerja je njeno trdoto s trdoto drugih rudnin, da ima drugo trdotno stopinjo.³

Kocka iz kamene soli, koje rob meri 1 cm, tehta 2.1 g; to je njena specifična teža. Število 2.1 g nam izraža tudi gostoto kamene soli napram vodi, t. j. pove nam, kolikokrat je določena prostornina kamene soli težja od istoprostorninskega dela vode.

¹ Beseda kemija je najbrž staroegipčanskega izvora.

² Gr. krýstallós = led.

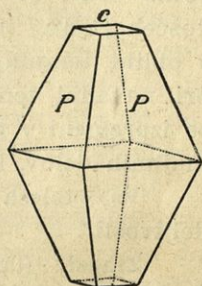
³ Trdotno lestvico tvorijo sledeče rudnine: 1. lojavec, 2. kamena sol, 3. apnenec, 4. fluorit, 5. apatit, 6. ortoklas, 7. kremenjak, 8. topaz, 9. korund, 10. diamant. Vsaka naslednja rudnina je trša od prejšnje.

Kamena sol je v vodi raztopljiva. Tako vodo in sploh vsako kapljevino, v kateri je kako trdno telo raztopljeno, imenujemo raztopino. V gotovi množini kake kapljevine pa se more pri določeni temperaturi raztopiti le gotova množina kakega trdnega telesa, in sicer pri višji temperaturi navadno več nego pri nižji. Pri $20^{\circ}C$ se raztopi v 100 g vode 35.5 g kamene soli, pri $100^{\circ}C$ nekoliko več, namreč 39 g.

Vsaka kapljevina, ki je sprejela vase kolikor največ raztopljenega telesa, se imenuje nasičena raztopina.

Žveplo. Čisto žveplo je rumene barve in tolščenega sijaja ter kristalizuje v prozornih, bliščečih kristalih, ki imajo obliko piramid z odbitim vrhom in kojih osnovna ploskev je romb (sl. 2.), zato imenujemo take kristale rombične.

Navadno je žveplo gručavo. Trdo je približno kakor kamena sol, sp. t.¹ = 2 g. Lomi se školjkasto in je krhko ter poka, ako je v roki segrevamo. Pri nizki temperaturi je nekoliko bledejšje barve nego pri navadni; je slab prevodnik toplote ter postane vsled drgnjenja električno. V vodi se ne topi, kakor kamena sol, pač pa v nekaterih drugih tekočinah. Tali se pri $114^{\circ}C$ v lahko tekočo kapljevino, ki pa postane pri nadaljnjem razgrevanju (pri $250^{\circ}C$) tako gosta, da ne izteče iz posode; zavre pri $448^{\circ}C$, izpreminjajoč se v rjavkaste pare, ki se na bolj ohlajenih stenah posode zopet zgoste v trdno žveplo; ta pojav imenujemo prehlapanje ali sublimacijo.²



Slika 2.

Če vlijemo močno segreto žveplo v vodo, se izpremeni za nekaj časa v mehko tvarino, ki se da gnesti; to žveplo je brezliko ali amorfno³ žveplo.

Železo, ki je dobivamo iz raznih „železnih“ rud, je kovina svetlosive barve in kovinskega sijaja. Razbeljeno se da kovati in variti, tali se pa šele pri zelo visoki temperaturi. Njegova trdota je mnogo večja nego žveplova; sp. t. = 7.8 g.

¹ sp. t. = specifična teža.

² Lat. sublimis = visok.

³ Gr. morphé = lik.

Magnetno iglo privlačuje in postane tudi samo magnetno. Na vlažnem zraku se izpremeni v rjo. Teniti se da v tenke listke, ki pa so popolnoma neprozorni.

Živo srebro je edina pri navadni temperaturi tekoča kovina. Barve je svetle in lepega kovinskega sijaja, ki se v zraku ne izpremeni. Njegova sp. t. je jako velika, $13^{\circ}59$ g. Strdi se šele pri $-40^{\circ}C$, zavre pa pri $358^{\circ}C$, nekoliko pa izhlapeva že pri navadni temperaturi, njegovi hlapi so strupeni.

Primerjaj lastnosti navedenih teles!

Deljivost teles. Z raznimi mehaničnimi¹ sredstvi lahko zmeljemo sol ali žveplo v droben prah, od železa odpilimo drobne opilke itd. Kapljica rdeče tinte, ki jo denem v posodo polno vode, se razdeli po vsej vodi in jo pordeči. Če vržem košček joda² (jod je tvarina, ki se dobiva iz morskih rastlin v obliki temnih, a sijajnih kristalnih ploščic in izhlapeva že pri navadni temperaturi) v steklenico in ga malo segrejem, se izpremeni v plin vijoličaste barve, t. j. razdeli se v nebroj majhnih delov, ki se razprše po posodi.

Vsa telesa so mehanično deljiva, vsa imajo svojstvo deljivosti.

Zmesi. Rastopina, ki jo dobimo, kadar raztopimo v vodi nekaj kamene soli, je enakomerna (homogena³) zmes iz soli in vode. Ko voda izhlapeva, izožuje se obenem tudi prostor, v katerem se nahajajo nevidno majhni deli kamene soli; ti se vedno bolj približujejo drug drugemu ter se začno nazadnje združevati v skupine, ki so v začetku tudi nevidno majhne, a postajajo vedno večje in imajo, ako se je vršilo izhlapevanje počasi in je posoda stala mirno, obliko pravilnih kock. Tudi nekatere kapljevine tvorijo zmesi med seboj, voda in alkohol n. pr. se mešata v poljubni meri. Ako vlijemo v precej dolgo cev do polovice vode, na vodo pa barvanega alkohola do vrha ter obrnemo zamašeno cev narobe, se kapljevini zmešata; pri tem zapazimo, da se je prostornina zmesi zmanjšala.

S kapljevinami se mešajo tudi plinasta telesa; v vodi, n. pr. se nahaja vedno nekaj zraka, ki ga opazimo v obliki mehurčkov, ako vodo nekoliko segrejem, koji pojav imenu-

¹ Gr. *mechané* = orodje, stroj.

² Gr. *ioeides* = vijoličast.

³ Gr. *homós* = enak; gr. *gen* (*gignomai*) = postati.

jemo vpojnost, vsrkavanje ali absorpcijo.¹ — Če zmešamo žveplen prah z železnimi opilki, dobimo mehanično zmes. Z magnetom še vedno lahko ločimo železo od žvepla; če vržem zmes v kozarec vode, padejo železni opilki vsled večje specifične teže na dno in se ločijo od žvepla. Pod mikroskopom² se jasno vidi, kateri drobcji so iz žvepla, kateri pa iz železa.

V tej zmesi ima vsak najmanjši košček žvepla in železa vse one fizikalne lastnosti, ki smo jih že omenili o teh dveh tvarinah.

Kemično spajanje, sinteza.³ Žveplo in železo zmešajmo sedaj tako, da pride na 32 utežnih delov žvepla 56 utežnih delov železa (n. pr. 4 g žvepla na 7 g železa). Če to zmes v epruveti segrejemo, se pojavi na najbolj segretem mestu žarenje, ki se razširi samoodsebe po vsej zmesi, četudi smo plamen odstranili. Ako zdrobimo ohlajeno snov v prah in jo preiščemo, vidimo, da se je vsled učinkovanja toplote naredila iz žvepla in železa čisto nova tvarina, ki ima vse druge lastnosti nego jih imata žveplo in železo zase; imenuje se železov sulfid⁴. Barve je črne, pod mikroskopom ne moremo več razločevati žvepla od železa in tudi magnet nima do te tvarine nobene privlačne sile več; nad plamenom segret prah ne zažari, kakor prah iz železa, in tudi ne gori, kakor prah iz žvepla.

Toplota je povzročila kemično preosnovo (proces⁵), vsled česar sta se kemično spojila (združila) železo in žveplo v novo tvarino, v železov sulfid, in sta izgubila sicer svoja prejšnja svojstva, nista pa izgubila na svoji teži, kajti ta nova spojina tehta, ako smo vzeli 4 g žvepla in 7 g železa, ravno 11 g.

Kemične preosnove (proces) te vrste imenujemo kemično spajanje ali sintezo, in vsako tvarino, ki je nastala vsled kemične spojitve dveh ali več različnih snovi, imenujemo kemično spojino. Železov sulfid je torej spojina, kajti:

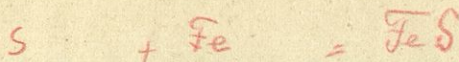
¹ Lat. absorbere = vsrkavati.

² Gr. mikrós = majhen; gr. skopéin = gledati.

³ Gr. σύνthesis = sestava.

⁴ Lat. sulphur = žveplo.

⁵ Lat. procédére = naprej iti.



Žveplo (4 g) + železo (7 g) = železov sulfid (11 g).

Žveplo in železo imenujemo sestavini železovega sulfida.

Ko sta se kemično spajala železo in žveplo, se je razvijala toplota; kemične preosnove spremljajo namreč toplotni pojavi.

Velike važnosti za razumevanje kemičnih preosnov je sledeče dejstvo: Ako vzamemo 8 g železa in jih segrejemo s 4 g žvepla, dobimo ravnotako 11 g železnega sulfida; 1 g železa se ne veže in ga lahko ločimo z magnetom od spojine. Isto opazimo, ako segrejemo s 7 g železa več kakor 4 g žvepla, železov sulfid tehta 11 g. Žveplo in železo se spajata v stalnem utežnem razmerju 32 : 56 ali 4 : 7. Sličen pojav opazimo, če segrejemo žveplo z živim srebrom, in sicer napravimo zmes tako, da pride na 32 utežnih delov žvepla 200 utežnih delov živega srebra (n. pr. 4 g žvepla + 25 g živega srebra). Če to zmes v epruveti segrejemo, se spojita žveplo in živo srebro v črni cinober, ki se razlikuje že po barvi sami od svojih sestavin. Žveplo (4 g) + živo srebro (25 g) = črni cinober (29 g). Tudi ti dve tvarini se spajata vedno le v utežnem razmerju 32 : 200; kolikor je ene izmed obeh preveč, toliko je tudi ostane nespojene.

V porcelanasti posodici stehtaj kapljico živega srebra in ji nato prideni toliko joda, da je njegova teža proti teži kapljice v razmerju 127 : 200. Ako priliješ nekoliko vinskega cveta, v katerem se jod raztopi, ter mešaš to zmes z batičem, se spoji vse živo srebro z jodom v spojino zelene barve, ki jo imenujemo merkurojodid.¹

Živo srebro (200 g) + jod (127 g) = merkurojodid (327 g).

Ako ponoviš ta poizkus, k nastalemu merkurojodidu pa nato še prideneš ravnotoliko joda, kolikor si ga bil porabil za merkurojodid, se spoji tudi ves ta jod z živim srebrom, in sicer v spojino škrlatnordeče barve, ki jo imenujemo merkuri-jodid. Ta ima vsa druga svojstva nego prejšnja spojina. Ako jo n. pr. zadostno segrejemo, ko je izhlapel ves vinski cvet, se izpremeni njena rdeča barva v rumeno, ko pa se ohladi, postane zopet rdeča.

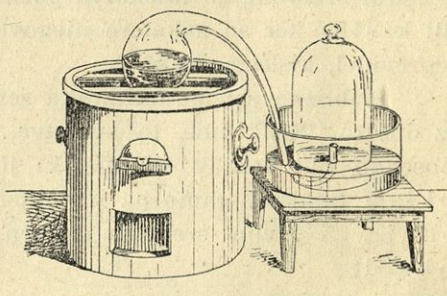
Tu imamo novo dejstvo pred očmi: da se združi ena in ista tvarina (živo srebro) s kako drugo tvarino (z jodom), ne

¹ Lat. mercurium = živo srebro.

samo v eno, temveč v dvoje ali tudi več različnih spojin in da je teža one tvarine, s katero se spaja, v razmerju, ki se da izraziti z malimi celimi števili. Živo srebro se spaja z jodom enkrat v razmerju 200 : 127, drugikrat v razmerju $200 : 2 \times 127$; množini joda sta torej v razmerju 1 : 2.

Zrak in njegove sestavine. Zrak je plin brez barve, ki obdaja našo zemljo; veliko ga ima tudi voda vsrkanega v sebi. Njegovih sestavin ne moremo neposredno spoznati, znano nam pa je, da gore mnoge tvarine v zraku. Ako nasujemo na tenko kovinsko mrežico kupček železnih opilkov in jo postavimo s trikotnikom na plutovino, plavajočo v vodi, ter nato opilke ob robu s plamenom nekoliko segrejemo, začnejo ti žareti.

Nato poveznemo čez nje poveznik tako, da je zaprta določena množina zraka. Ko je žarenje prenehalo in se je zaprti plin vsled ohlajenja skrčil, vidimo, da se je voda v povezniku dvignila kvišku. Ena sestavina zraka se je vsekakor morala zvezati z železom, medtem ko je druga sestavina še ostala



Slika 3.

v posodi. Trska, ki jo, odstranivši steklen zamašek vrh poveznika, vtaknemo v ostali plin, ugasne. Ta plin, ki je očitvidno del zraka, zaduši gorenje; imenujemo ga dušik.

Če stehamo nato opilke, vidimo, da so težji. Železo se je spojilo z drugo sestavino zraka.

Ravno ta poizkus z železnimi opilki naredim tako, da jih obesim z magnetom vred na uravnano tehtnico. Ko jih na enem mestu segrejem, začno žareti sami od sebe naprej in se izpremenijo v črno tvarino, ki je, kakor nam pokaže tehtnica, težja od železnih opilkov. Železo se je kemično spojilo z nevidno tvarino, ki je ni moglo vzeti od nikoder drugod nego iz zraka.

To tvarino sta prva zasledila Scheele (1771—1772) in Priestley (1774), njen velikanski pomen pa je prvi spoznal francoski kemik Lavoisier, ki je napravil l. 1777. sledeči

poizkus: V retorto (slika 3.) je dejal nekaj živega srebra; nad odprtino njenega navzgor ukrivljenega vratu, ki je molel iz živega srebra v drugi posodi, je poveznil zvonast poveznik tako, da je bilo v retorti in pod poveznikom kakih 1000 cm^3 zraka popolnoma zaprtega. Nato je segreval živo srebro v retorti več dni tako, da je bila njegova temperatura nekoliko nižja od njegovega vrelišča. Ko se je vse ohladilo, je dognal, da se je prostornina zraka skrčila približno za eno petino, medtem ko se je bilo v retorti napravilo 0.24 g neke rdeč-kastorumene tvarine. Ko jo je osamil in jo močnejše segrel nego prej retorto, je dobil zopet živo srebro in pa toliko plina, kolikor ga je bilo poprej zmanjkalo. Ta plin, ki se je bil spojil z živim srebrom, je imenoval pozneje oksigenij (oxygenium¹) ali kisik, ker so nekatere njegovih spojin, kakor je pozneje izprevidel, kislega okusa.

Približno ena petina zraka sestoji iz kisika, ostalina pa iz dušika. Kisik ima to svojstvo, da se z drugimi tvarinami posebno rad veže v spojine, ki jih imenujemo okside ali okise. Spajanje samo pa imenujemo oksidacijo ali okisanje. Z živim srebrom spojen kisik da živosrebrni oksid:

Živo srebro (200 g) + kisik (16 g) = živosrebrni oksid (216 g).

Z razgrevanjem železnih opilkov smo dobili železov oksid:

Železo (56 g) + kisik (16 g) = železov oksid (72 g).

Pri vsaki oksidaciji se razvija toplota, mnogokrat istodobno z njo svetlobni pojavi. Da se začne oksidacijski proces, je treba včasih dotično tvarino vsaj na enem mestu segreti.

Žico iz magnezija drži na plamenu; magnezij se začne spajati s kisikom v bel prah, v magnezijev oksid. Navadno pa rečemo, da je magnezij zgorel.

Kemičen razkroj, analiza.² V kolenčasto ukrivljeni epruveti (A), iz koje sega cev v vodo, nahajajočo se v pnevmatični³ kadički (K), razgrejmo nekoliko živosrebrnega oksida.

¹ Gr. oxýs = kisel.

² Gr. análysis = razkroj.

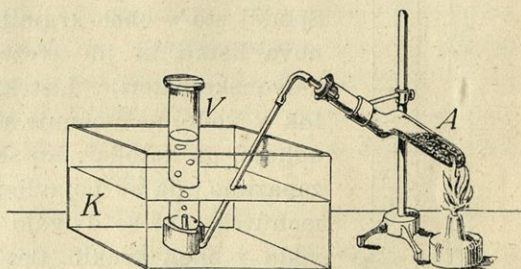
³ Gr. pnévma = plin.

Izprva začne uhajati iz cevi zrak, pozneje pa plin, ki ga lahko prestrežemo v cilindru (*V*) (slika 4.). Ob kolenu epruvete (pri *A*) se začno zbirati kapljice živega srebra, plin pa, ki se je nabral v cilindru, je kisik; če vtaknemo vanj tlečo trščico, se mahoma vžge. Kisik, ki se je bil ločil od živega srebra, se je začel spajati s tvarino trščice.

Tu imamo pred seboj kemičen proces, ki je ravno nasproten onim, ki smo jih doslej opazovali. Živosrebrni oksid je razpadel, se je razkrojil v svoji sestavini, v živo srebro in kisik. Vsak tak pojav se imenuje kemičen razkroj ali analiza.

Vsaka iz dveh ali več različnih tvarin sestavljena spojina se da razkrojiti v svoje sestavine; treba pa je za to energije, ki premaga silo, s katero so bile tvarine vezane. Pri zadostnem razgrevanju razkrojimo n. pr. črni cinobar v živo srebro in žveplo.

Razkroj oksidov (okisov) imenujemo redukcijo¹ (razkisovanje).



Slika 4.

Elementi. Živosrebrni oksid smo razkrojili v živo srebro in v kisik. Ali moremo n. pr. še živo srebro nadalje razkrojiti? Vsa dosedanja prizadevanja so bila brezuspešna. Tvarina živega srebra se sicer spaja z drugimi tvarinami, sama zase pa je neizpremenljiva. Vsaka tvarina, ki se z doslej znanimi pripomočki ne da več razkrojiti v druge tvarine, se imenuje prvina ali element. Tudi železo, žveplo, jod, dušik in kisik so elementi.

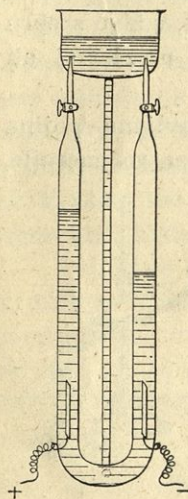
Doslej je znanih kakih 80 elementov; sami zase se le redko nahajajo; večinoma so spojeni v spojine, iz katerih jih dobimo šele potem kemičnega razkroja. Dasi ravno je na zemlji nebroj različnih teles, je število elementov, iz katerih nastajajo, le majhno, in mnoge zelo važne tvarine so sestavljene samo iz

¹ Lat. *reducere* = nazaj peljati, potegniti.

dveh ali treh elementov. Že pri živem srebru smo videli, da tvori z enim in istim elementom, z jodom, dvoje popolnoma različnih tvarin.

Voda. Elektroliza¹ ali kemičen razkroj vode. Od grških filozofov dalje je bilo splošno mnenje, da je voda, ta za življenje tako važna tvarina, element. L. 1783. pa je spoznal Lavoisier, da je sestavljena iz dveh elementov. Za razkroj vode

pa ne zadostuje navadna temperatura, pač pa jo razkroji energija električnega toka, ali pa vročina kakih 2000°C .



Slika 5.

V trocevno posodo (slika 5.) nalijemo do obeh pip vode, kateri smo pridejali nekoliko žveplene kisline, da more prevajati električen tok. Spodaj sta v obeh krajnih ceveh pritrjena platinska listka, ki jih zvežemo s + in - polom galvanske baterije. Listek, kjer vstopa električen tok v vodo, se imenuje anoda², listek, kjer tok odhaja, pa katoda³. Ko sklenemo galvanski tok, zapazimo, da se pojavljajo na anodi in katodi mehurčki, ki se dvigajo kvišku in izpodrivajo vodo v obeh krakih. Čez nekaj časa se vidi, da se je nad katodo nabralo ravno dvakrat toliko plina, kakor nad anodo, in da se to prostorninsko razmerje 2 : 1 ne izpremeni ves čas, dokler kroži po vodi galvanski tok. Ako odpremo dobro posušeno pipo nad anodo in držimo nad njo žarečo trsko, se vname in začne goreti. Ta plin je namreč kisik.

Ako storimo isto z gorečo trsko nad katodo, se izhajajoči plin sam vname in zgori s komaj vidnim plamenom. Ta plin je element kakor kisik, ima pa drugačne lastnosti. Ker se dobi iz vode (množina žveplene kisline je ostala ves čas ista, pač pa je izgubila voda nekoliko svoje teže) se imenuje vodik (hydrogenium⁴). Tak razkroj vode, ki se imenuje elektroliza vode, nam pove, da voda ni element, temveč je kemična spojina kisika in vodika.

¹ Gr. lýo = razrešim, razkrojam.

² Gr. ánodos = pot kvišku.

³ Gr. kátodos = pot navzdol.

⁴ Gr. hýdor = voda; gr. gennán = roditi.

V kakem prostorninskem in utežnem razmerju sta pa spojena ta dva elementa v vodo? Na prvi del vprašanja nam je že odgovoril poizkus; prostorninsko je vodika dvakrat toliko kakor kisika. Glede teže se je pa našlo, da tehta 1 l vodika pri 0° C in 760 mm pritiska 0.089 g, 1 l kisika pa 1.429 g. Kisik je torej približno 16krat težji nego vodik. Ker dobimo iz določene množine vedno dvakrat toliko vodika kakor kisika, sta si njiju teži v razmerju 2 : 16 ali 1 : 8.

Sinteza vode. Že l. 1781. je našel angleški kemik Cavendish, da se naredi voda, ako spustimo v zmes vodika in kisika električno iskro. Ako preskoči v zmes, sestoječo iz enega prostorninskega dela kisika in dveh prostorninskih delov vodika (pokalni plin) električna iskra, se oba elementa takoj spojita z močnim pokom v vodo. Če se naredi ta poizkus v posebni, v ta namen narejeni cevi, se obenem opaža, da zavzemajo nastale vodene pare ravno dve tretjini one prostornine, ki sta jo prej zavzemala vodik in kisik. Dva prostorninska dela vodika in en prostorninski del kisika dasta dva prostorninska dela vodenih par.

Molekule. Atomi. Pri deljenju kakega telesa v vedno manjše in manjše drobce moramo priti nazadnje do gotove meje, do silno majhnih delov, ki jih z mehaničnimi sredstvi ne moremo več deliti. Imenujemo jih molekule.¹

Vse molekule iste tvarine so med seboj enake, vsaka ima vse tiste lastnosti, kakor jih ima tvarina, ki jo sestavljajo. Vsak navidezno majhen prašek je sestavljen iz velikanskega števila silno majhnih molekul, ki se ne tiščijo neposredno druga druge.

Vsaka molekula živosrebrnega oksida mora imeti vsa tista svojstva, ki jih ima živosrebrni oksid sam. Ker se pa živosrebrni oksid razkroji v živo srebro in kisik, mora biti sestavljena tudi vsaka njegova molekula iz živega srebra in kisika. Iz tega pa izvajamo, da se dajo kemičnim potom razdeliti tudi molekule, in te najmanjše dele, ki jih tudi kemičnim potom ne moremo več razdeliti, imenujemo atome.²

Molekule elementov so sestavljene iz enakih atomov, molekule spojin pa sestoje iz najmanj dveh različnih atomov. Enake molekule imajo tudi enake teže. Vse kemične preosnove

¹ Lat. *molécula* = majhna tvarina.

² Gr. *átomos* = nedeljiv.

se vrše med atomi različnih elementov. Pri kemičnem spajanju se združita dva ali več atomov sestavin v eno molekulo spojine, pri razkroju pa razpade molekula spojine v atome sestavin.

Osnovni zakoni kemije. Na podlagi dejstev, ki se vsekdar opažajo pri različnih kemičnih preosnovah, so se zasledili zakoni, ki so vobče veljavni za vsak kemičen proces.

1. **Zakon o ohranitvi teže** (Lavoisier, 1772) izreka, da se pri kemičnih preosnovah nikdar noben del snovi ne izgubi.

V steklenico denemo košček fosforja, jo dobro zamašimo in stehamo. Ako fosfor previdno razgrejemo, zgori; namesto njega se nahaja v steklenici gost dim; ko jo zopet stehamo, vidimo, da je ravno tako težka kakor je bila prej.

2. **Zakon o stalnem utežnem razmerju** (Dalton, 1804) izreka, da se spajajo elementi vedno le v določenem razmerju njihovih utežnih množin.

Živo srebro se spaja s kisikom vedno v razmerju 200 : 16, z jodom v razmerju 200 : 127; železo z žveplom v razmerju 56 : 32 itd. Števila 200, 16, 127, 56, 32 itd. imenujemo spojinske teže elementov.

3. **Zakon o mnogokratnem utežnem razmerju** (Dalton, 1804) izreka: Če se dva elementa A in B spajata v različnih utežnih razmerjih, so množine elementa B , ki se spajajo z gotovo množino elementa A , v razmerju, ki se da izraziti s celimi števili ($A + B$, $A + 2B$, $A + 3B$, $2A + 3B$ itd.).

Živo srebro se spaja z jodom ali v razmerju 200 : 127 ali pa v razmerju $200 : 2 \times 127$; utežni množini joda sta si torej kakor 1 : 2.

4. **Zakon o enostavnem razmerju prostornin** (Gay-Lussac, 1808), Plinasta telesa se spajajo v stalnem razmerju njihovih prostornin, in sicer so sestavine plinov med seboj kakor tudi prostornina spojine v enostavnem razmerju.

Kisik in vodik se spajata poleg stalnega utežnega razmerja 1 : 8 tudi v stalnem prostorninskem razmerju 1 : 2; spojina vodenih par zavzema vedno dva prostorninska dela.

Avogadrova hipoteza. Dejstvo, da se po ravnokar navedenem zakonu spajajo plinasta telesa v stalnem utežnem razmerju njih prostornin, je postalo poleg drugih opazovanj v prvi

vrsti podlaga hipotezi¹, ki jo je postavil italijanski fizik Avogadro (1811), da se namreč v enakih prostorninah vseh plinov (pri enakem pritisku in enaki temperaturi) nahaja enaka množina molekul.

V 100 cm^3 kisika je ravno toliko molekul, kakor v 100 cm^3 vodika. Ker se pa 100 cm^3 vodika veže le s 50 cm^3 kisika, se spoji vsaka molekula vodika le z enim atomom kisika, dobimo torej toliko molekul vode, kolikor je bilo v 100 cm^3 vodikovih molekul: vodene pare zavzemajo torej prostor 100 cm^3 .

Atomska teža. Neizmerno majhne absolutne teže atomov ne moremo določiti, pač pa lahko določimo medsebojno razmerje, v katerem se nahajajo teže atomov različnih elementov. Ker je vodik najlažji izmed vseh elementov, jemljemo za enoto atomske teže težo vodikovega atoma, s katero potem primerjamo teže atomov drugih elementov. Slišali smo že, da je 1 l kisika 16 krat težji od 1 l vodika; po Avogadrovi hipotezi se nahaja v 1 l kisika ravno toliko molekul kakor v 1 l vodika, in je vsaka molekula sestavljena iz dveh atomov, je torej tudi vsak atom kisika 16 krat težji od atoma vodika. Pravimo, da je atomska teža kisika 16.

Živo srebro se spaja s kisikom v razmerju $200:16$; njegova spojilna teža je enaka njegovi atomski teži, ali atom živega srebra je 200 krat težji od vodikovega atoma. Doslej imenovanih elementov atomske teže so nadalje: za jod 127, za železo 56, za žveplo 32.

Molekularna teža kake spojine je enaka vsoti atomskih tež elementov, ki so združeni v molekulo. Molekularna teža vode n. pr. je $16 + 2 \times 1 = 18$, železovega sulfida $56 + 32 = 88$ itd.

Razdelitev elementov. Izmed elementov, ki smo jih doslej spoznali, imajo železo, živo srebro in magnezij svoj poseben kovinski sijaj in jih imenujemo kovine (metale²), dočim štejemo žveplo, jod, kisik in vodik med nekovine (metaloide).

Nekovine so pri navadni temperaturi bodisi plinasta, kapljiva ali pa trdna telesa, medtem ko so kovine (izvzemši živo srebro) vedno trdna telesa.

¹ Gr. hypothesis = domneva.

² Lat. metallum = kovina; gr. eidos = lik, podoba.

Škotski kemik Berzelius (1814) je vpeljal za elemente posebna znamenja ali simbole¹: zaznamujejo se z začetnimi črkami njihovega latinskega imena. Simbol za kisik (oxygenium) je *O*, za železo (ferrum) *Fe*, za jod (jodum) *J*, za žveplo (sulpur) *S*, za vodik (hydrogenium) *H* itd.

Naslednja tabela podaja pregled najvažnejših elementov z njihovimi latinskimi imeni, kemičnimi znaki in atomsko težo (za atomsko težo so vzeta okrogla števila).

I m e	Znak	Atomska teža	I m e	Znak	Atomska teža
Nekovine.			b) Alkalijske glinične kovine.		
Brom	<i>Br</i>	80	Barij ⁸	<i>Ba</i>	136
Dušik (Nitrogenium ²) .	<i>N</i>	14	Kalcij (Calcium ⁹) . .	<i>Ca</i>	40
Fluor	<i>F</i>	19	Magnezij ¹⁰	<i>Mg</i>	24
Fosfor (Phosphor ³) .	<i>P</i>	31	c) Glinične kovine.		
Jod	<i>J</i>	127	Aluminij ¹¹	<i>Al</i>	27
Kisik (Oxygenium) .	<i>O</i>	16	B. Težke kovine.		
Klor (Chlorum ⁴) . .	<i>Cl</i>	35.5	Baker (Cuprum) . .	<i>Cu</i>	63
Ogljik (Carbonium ⁵) .	<i>C</i>	12	Cinek (Zincum) . .	<i>Zn</i>	65
Silicij ⁶	<i>Si</i>	28	Kositer (Stannum) . .	<i>Sn</i>	118
Vodik (Hydrogenium)	<i>H</i>	1	Mangan	<i>Mn</i>	54.5
Žveplo (Sulpur) . . .	<i>S</i>	32	Nikel	<i>Ni</i>	58
Kovine.			Platina ¹²	<i>Pt</i>	193.5
A. Lahke kovine.			Srebro (Argentum) .	<i>Ag</i>	107
a) Alkalijske kovine.			Svinec (Plumbum) .	<i>Pb</i>	206
Kalij ⁷	<i>K</i>	39	Zlato (Aurum) . . .	<i>Au</i>	196
Natrij	<i>Na</i>	23	Železo (Ferrum) . .	<i>Fe</i>	56
			Živo srebro (Hydrargyrum ¹³	<i>Hg</i>	200

¹ Gr. σύμβολον = znamenje.

² Lat. nitrum = solitar.

³ Gr. φός = luč; gr. φέρειν = nositi.

⁴ Gr. chlorós = zelen.

⁵ Lat. carbo = oglje.

⁶ Lat. silex = kremen.

⁷ Arab. al kali = pepel.

⁸ Gr. barýs = težek.

⁹ Gr. halix = apno.

¹⁰ Magnesia, mesto v Mali Aziji.

¹¹ Lat. alúmen = galun.

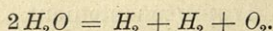
¹² Špan. platina = srebru podobna kovina.

¹³ Gr. hýdor = voda; gr. árgyros = srebro.

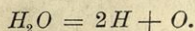
Kemični obrazci in enačbe. Znak H (O) nam zaznamuje 1. vodik (kisik) kot element, 2. en atom vodika (kisika) in obenem 3. atomsko težo vodika = 1 (kisika = 16). Ker sestoji molekula vodika iz dveh atomov, jo zaznamujemo s H_2 . Ena molekula vode sestoji iz dveh atomov vodika in enega atoma kisika. Kemično znamenje za njo in za vodo sploh je H_2O . Ta obrazec pove tudi utežno razmerje med vodikom in kisikom. Če si mislimo gotovo število molekul, zapišemo število pred kemičen znak kot koeficient, n. pr. $2H_2O$.

Kaj pomenijo znaki $2H_2SO_4$, $CaCO_3$, $Ca(OH)_2$, $NaHO$?

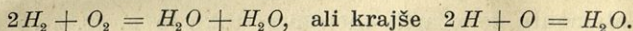
Ker dobimo pri razkroju vode iz dveh molekul vode dve molekuli vodika in eno molekulo kisika, izrazimo ta razkroj z enačbo:



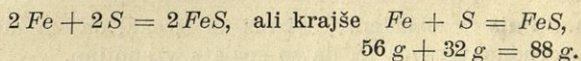
Navadno pa jemljemo samo eno molekulo v pošteve ter pišemo:



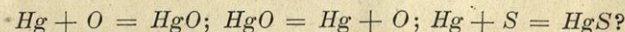
Sintezo vode izrazimo z enačbo:



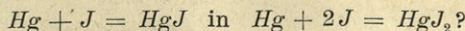
Ako segrejemo železo z žveplom, se spoji ena molekula železa z eno molekulo žvepla v dve molekuli železnega sulfida, torej pišemo:



Kaj pomenijo enačbe:



Kaj pomenita enačbi:



Koliko litrov kisika dobiš, ako razgreješ 10 g živosrebrnega oksida, če tehta 1 l kisika 1.43 g (pri $0^\circ C$ in 760 mm)?

Atomska teža za Hg	200
" " " O	16
Molekularna teža za HgO	216

216 g živosrebrnega oksida da 16 g kisika, torej

$$216 : 16 = 10 : x \quad x = \frac{16 \times 10}{216} = 0.7407$$

1 l kisika tehta 1.43 g; 0.7407 g kisika zavzema torej prostor $\frac{0.7407}{1.43} = 0.518$. Dobimo torej približno pol litra kisika.

Koliko gramov HgO moraš segreti, da dobiš 2 l kisika?

2 l kisika tehtata 2.86 g, torej

$$216 : 16 = x : 2.86 \quad x = \frac{216 \times 2.86}{16} = 38.61,$$

ali pa, če se oziramo na zgornji rezultat

$$10 : 0.518 = x : 2 \quad x = \frac{10 \times 2}{0.518} = 38.61.$$

Kemična afiniteta (sorodnost).¹ Silo, ki deluje med atomi dveh različnih elementov, da se vežejo v spojino, imenujemo kemično afiniteto ali sorodnost. Taka kemična sorodnost je n. pr. med železom in žveplom, med žveplom in živim srebrom itd. Nekateri elementi, n. pr. zlato, se z drugimi le neradi spajajo, drugi zopet, n. pr. jod, tako radi, da se nahajajo sploh le v spojinah.

Valenca² (močnost elementov). V molekuli vode veže en sam atom kisika vedno po dva atoma vodika: $H-O-H$; pravimo, da je kisik dvomočen element. Ker pa veže v živosrebrnem oksidu en atom živega srebra en atom kisika, je tudi živo srebro dvomočno: $Hg=O$. Element, kojega atom veže tri ali štiri atome vodika, oziroma takega drugega enomočnega elementa, je tri- oziroma četveromočen. Močnost takega elementa se včasih menjava; tako je n. pr. živo srebro v spojini HgJ eno-, v spojini HgJ_2 pa dvomočno (jod je namreč enomočen element).

¹ Lat. affinis = soroden. Ta izraz ne izreka, da sta dotična elementa res sorodna, temveč le, da se spajata v spojino.

² Lat. valere = imeti moč, veljati.

II.

Anorganična kemija in mineralogija.

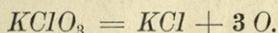
A. Nekovine.

Kisik ($O^{\text{II}} = 16$).

(Prisetley in Scheele 1771.)

Kisik dobivamo lahko na več načinov:

1. z elektrolizo vode ($H_2O = 2H + O$);
2. ako živosrebrni oksid segrevamo ($HgO = Hg + O$);
3. navadno pa z razgrevanjem kalijevega klorata



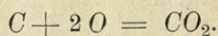
kalijev klorat klorkalij kisik.

Vzemi 8 g kalijevega klorata in ga zmešaj z 2 g rjavega manganovca (MnO_2), ki se pri segrevanju sam ne razkraja, pač pa pospešuje kot katalitično¹ sredstvo razkroj kalijevega klorata. Če to zmes v retorti (zadostuje tudi večja epruveta) ali pa v steklenici iz bakra (slika 6.) segrevaš, začne se razvijati kisik (iz navedene množine zmesi ga dobiš nad 2 l), ki ga lahko prestrežeš v gazometru, potem ko je bil iz odvajajoče cevi ušel ves zrak.

Kisik je plin brez barve in brez vonja ter je nekoliko težji od zraka; pri zadosti nizki temperaturi in pod zadostnim pritiskom se zgosti v tekočino svetlomodre barve.

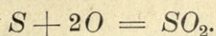
O njegovih odnošajih napram drugim elementom nas uverijo sledeči poizkusi:

Košček tlečega oglja zgori v kisiku z velikim sijajem v ogljikov dvokis (ogljikov dioksid):

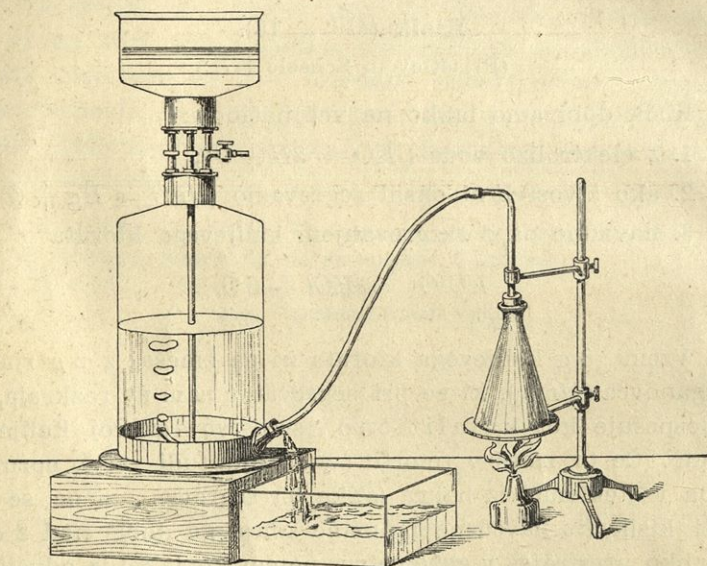
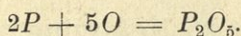


¹ Gr. katalýo = razkrojim.

Košček žvepla zgori v kisiku z velikim sijajem in se združi s kisikom v žveplov dvokis:

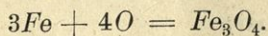


S še večjim svitom se združi s kisikom fosfor v fosforov pentoksid (previdnost pri poizkusu!). Ako deneš par malih koščkov fosforja v posodo z vodo in spuščáš iz gazometra mehurčke kisika v vodo, da pridejo v dotiko s fosforjem, zgorevajo z velikim sijajem tudi pod vodo:



Slika 6.

Žareča železna žica zažari v kisiku še bolj (slika 7.) in zgori v njem v feroferioksid (magnetni železovec):



Vsi ti poizkusi nam kažejo, da se kisik silno rad spaja z drugimi elementi in sicer skoraj z vsemi. Le spojine s fluorjem in nekaterimi zelo redkimi plini, ki se nahajajo v zraku, so doslej neznane.

Kisikove spojine imenujemo okside ali okise, ker tvorijo okisi nekovin z vodo spojine kislega okusa, spajanje samo pa imenujemo oksidacijo ali okisanje. Mnogi elementi se spajajo s kisikom že pri navadni temperaturi, večina pa šele pri višji; vsekdar pa je zvezana oksidacija z razvojem toplote. Gorenje ni ničesar drugega nego hitra oksidacija, združena s svetlobnimi in toplotnimi pojavi. Ker se tudi pri počasni oksidaciji razvija toplota, se včasih skladišča premoga sama od sebe vžgo, ako se toplota ni sproti odvajala.

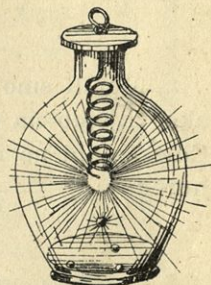
Spojine, ki rade oddajajo svoj kisik, imenujemo oksidacijska sredstva; nasprotno pa imenujemo redukcijska sredstva ona telesa, ki drugim rada odjemajo kisik; n. pr. oglje, ki odvzame bakrenemu oksidu (CuO) pri segrevanju kisik.

Ozon.¹ Če preskoči električna iskra večkrat skoz kisik, se ta zgosti v ozon ali delavni kisik, ki se odlikuje po posebnem vonju. Trije prostorninski deli kisika dajo dva prostorninska dela ozona ($3 \text{O}_2 = 2 \text{O}_3$); njegova molekula sestoji torej iz treh atomov. Ta molekula pa zelo rada razpade v molekulo navadnega kisika, pri čemur postane en atom kisika prost: $\text{O}_3 = \text{O}_2 + \text{O}$.

Ta atom kisika je v trenutku, ko postane prost („in statu nascendi“), posebno delaven in se rad veže z drugimi tvarinami. Zaraditega je ozon dobro oksidacijsko, oziroma desinfekcijsko² sredstvo in uničuje bolezni povzročujoče bakterije. Ozon se dela tudi, če fosfor počasi gori na zraku; kjer udari strela, zavonja zrak po ozonu, istotako pri poizkusih v šolski sobi z influenčnim strojem. V gozdih in na zelenih travnikih je zrak zaradi mnogega ozona zelo osvežljiv. V večji množini pa je za dihala škodljiv.

Kisik se torej pojavlja v dveh različnih oblikah; to njegovo svojstvo imenujemo alotropijo.³

Kisik je za življenje na zemlji eden najvažnejših elementov in je tudi med vsemi najbolj razširjen. Okoli 47% se ga



Slika 7.

¹ Gr. ózein = vonjati, dehteti.

² Lat. inficere = okužiti; „dé“ pomenja nasprotno dejanje.

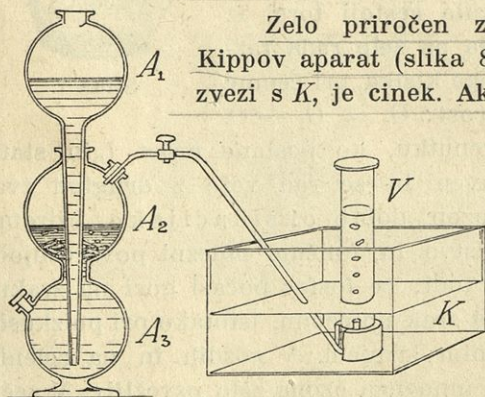
³ Gr. állos = drug; gr. trepein = obrniti.

nahaja v trdnih plasteh naše zemlje; mnogo ga je v vodi, ki je spojina kisika in vodika; mnogo ga ima voda tudi vsrkanega v sebi. Približno eno petino zraka zavzema kisik. Neobhodno je potreben za dihanje ljudi in živali. Ta kisik sprejemajo krvna telesa in kri ga potem razvaja po vsem telesu; povsod, v vseh organih se vrši oksidacija in ž njo vspeored razvoj telesne toplote in energij, ki jih potrebujejo različni organi za svoja opravila. Istotako je neobhodno potreben za rastline. Iz njihovih zelenih listov prihaja pod vplivom solnca neprestano mnogo kisika v zrak, in bivanje v naravi krepi naše telo, ker se sveži naša kri in pospešuje tok snovi v vsem organizmu.

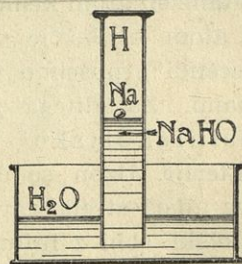
X Vodik ($H^I = 1$).

(Cavendish 1766.)

Dobili smo ga pri elektrolizi vode. Navadno pa ga dobimo, ako vlijemo na cinek nekaj razredčene žveplene kisline H_2SO_4 . Cinek stopi na mesto vodika, ki se dviga kvišku v obliki mehurčkov:



Slika 8.



Slika 9.

redčeno žvepleno kislino, pride ta skozi A_3 v A_2 , kjer se začne takoj razvijati vodik, ki ga prestrezamo v cilindru V .

Vodik dobimo tudi na sledeči način: Košček na iglo nataknenega natrija spravimo pod prestrezalno posodo (slika 9), ali pa ga z žlico iz kovinske mreže držimo pod njo. Voda se razkroji: $H_2O + Na = NaHO + H$. En atom natrija izpodrine en

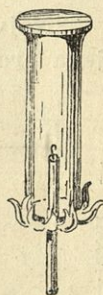
atom vodika in stopi na njegovo mesto, tvoreč molekulo natrijevega hidroksida (NaHO); prost vodik se nabira v posodi.

Vodik je plin brez barve, brez vonja in okusa in ni strupen. Od zraka je 14·5 krat lažji in je sploh najlažji plin, zaradi česar se uporablja pri zrakoplovih. Ako postavimo nad posodo z vodikom drugo posodo, preide čez nekaj časa ves vodik iz spodnje posode v zgornjo.

V navzdol obrnjeno posodo z vodikom (slika 10.) vtaknemo gorečo svečo; sveča v vodik ugasne, on sam pa začne goreti, spajajoč se s kisikom v vodene pare ($2\text{H} + \text{O} = \text{H}_2\text{O}$).

Če držiš nad njegovim plamenom (prej ko ga užgeš, se prepričaj, je li čist in nepomešan z zrakom) steklenico, se njene stene odznotraj porosijo s kapljicami vode; zgostile so se namreč vodne pare, nastale vsled spajanja kisika z vodikom.

Zmes vodika in kisika da pokalni plin. Ako mu približam gorečo svečo, se vodik in kisik združita s pokom v vodo: $2\text{H} + \text{O} = \text{H}_2\text{O}$. Najmočnejša eksplozija¹ nastane, če se nahajata v pokalnem plinu dve tretjini vodika in ena tretjina kisika. Plamen kisikovodikovega pihalnika, iz katerega uhajata obenem vodik in kisik, ima tako visoko temperaturo, da se v njem kakor vosek talijo baker, nikel in druge kovine; košček krede izžariva v njem močno svetlobo (Drummondova luč).



Slika 10.

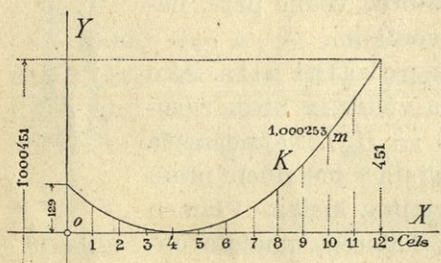
Prostega vodika je na zemlji malo, mnogo ga je pa v spojinah, v vodi n. pr. 11%; poleg drugih elementov je tudi glavna sestavina vseh živalskih in rastlinskih snovi.

Voda H_2O . Voda tvori v trdnem stanju na obeh tečajih in na visokih gorah cele plasti, tekoča voda pokriva okoli štiri petine naše zemlje, mnogo je ima v sebi zemlja in premnogo se je vedno nahaja v obliki hlapov v zraku. Voda v naravi, posebno ona studencev — sladka voda — ima vedno v sebi raztopljenih nekaj rudninskih snovi; če jih je mnogo, pravimo, da je trda, sicer pa je mehka. Mineralne (rudninske) vode imajo zaradi raztopljenih rudnin poseben okus; slatine imajo v sebi mnogo ogljenčeve kisline. Morska

¹ Lat. explódere = razgnati.

voda ja slana; ob izustju velikih rek je mešana s sladko vodo in ima v sebi svoje posebno živalstvo. Toplice so gorki vrelci, prihajajoči iz velikih globočin (Toplice na Dolenjskem). Da se voda očisti tujih primesi, jo kuhamo v destilacijskem aparatu, pare pa se v zgostilniku (kondensatorju)¹ zgostijo v čisto vodo („aqua destillata“). Voda je prozorna in v tankih plasteh brez barve, v debelejših pa zelenkasta; barva morske vode je odvisna tudi od dna in razsvetljave neba. Pri $0^{\circ}C$ zmrzne v led, pri $100^{\circ}C$ (ob pritisku 760 mm) pa zavre ter se začne izpreminjati v pare; izhlapeva pa tudi že pri navadni temperaturi.

Največjo gostoto ima voda pri $4^{\circ}C$; če se ohladi na $0^{\circ}C$, se njena prostornina zveča za 0.000129; isto prostornino zavzema tudi približno pri $8^{\circ}C$. Izpremembo prostornine vode od 0° do $12^{\circ}C$ nam kaže grafik (slika 11.), kjer so temperature narisane v vodoravni, prostornine pa v navpični črti.



Slika 11.

Če voda zmrzne v led, se njena prostornina razširi za eno enajstino.

Ribniki in jezera se pozimi pokrijejo samo na površju z ledom. Voda z $1^{\circ}C$ je težja od ledu, nahaja se torej pod njim, voda s $4^{\circ}C$ ostaja kot najgostejša na dnu.

Za enoto svojstvene ali specifične toplote teles jemljemo množino toplote, ki se uporabi, da se temperatura 1 kg vode zviša za $1^{\circ}C$; imenujemo jo kalorijo. Ker je svojstvena toplota vode jako velika, se voda zelo počasi segreva; ker je voda slab prevodnik toplote, oddaja sprejeto toploto le počasi od sebe.

1 kg ledu $0^{\circ}C$ potrebuje 80 kalorij, da se izpremeni v vodo $0^{\circ}C$; zaradi tega se tudi tako počasi tali. Da se izpremeni 1 kg vrele vode v pare, se potrebuje 539 kalorij. 1 l vode da 1700 l vodenih par. Od $1000^{\circ}C$ naprej se začne voda razkrajati v kisik in vodik. Da se razkroji 18 g vode, je potrebno 69.000 kalorij

¹ Lat. condensare = zgostiti.

(oziroma ravno toliko energije v obliki električnega toka) in ravno toliko kalorij se razvije, kadar se 16 g kisika spoji z 2 g vodika.

Ravno ista množina toplote, ki se razvije pri tvoritvi kake spojine, je potrebna tudi za razkroj dotične spojine (Lavoisier in Laplace), ali spojilna toplota je enaka razkrojilni toploti.

V zraku se vedno nahaja nekaj vodenih hlapov, ki tvorijo, zgoščujoči se, roso, slano, megle in oblake, iz kojih pada voda zopet na zemljo kot dež, toča ali pa v obliki snežink, t. j. kristalov, združenih v šesterožarne zvezdice, na katerih opazujemo kote 60° . V severnih krajih in na visokih gorah (nad ločnico večnega snega) se nagromadijo ogromne plasti snega; podnevi se ta sneg vsled solnčne gorkote tali, nastala voda prodira v spodnje plasti, kjer se pretvarja v led. Tako nastajajo polagoma ledniki, ki se pomikajo počasi navzdol in segajo na severu do morja, kjer se od njih trgajo velikanski kosi (ledene gore).

Voda je za življenje na zemlji istega pomena kakor zrak; nobeno živo bitje ne bi moglo brez nje živeti. V vodi, posebno v morski, živijo poleg premnogih rastlin milijarde po obliki in velikosti najrazličnejših živali. V drobni kapljici vidimo pod mikroskopom cel svet mikroorganizmov.¹

Vodikov superoksid² H_2O_2 , druga spojina kisika z vodikom, je gosta tekočina, težja od vode in deluje slično kakor ozon kot oksidacijsko sredstvo, ker se rad izpreminja v vodo in pri tem oddaja kisik. Malo se ga nahaja tudi v zraku in v dežju; on povzročuje beljenje platna in služi v zdravilstvu kot antiseptično³ (protikužno) sredstvo.

Dušik ($N^{III\ V} = 14$).

(Ruthersford 1772.)

Dušik je zelo razširjen element; iz njega sestoji večji del zraka (78 prostorninskih ali 75 utežnih odstotkov), nahaja se spojen v mnogih rastlinskih in živalskih tvarinah, posebno v roževini, v laseh, v ptičjih peresih. Tudi dušik je za živali in rastline neobhodno potreben element.

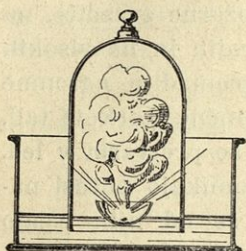
¹ Gr. mikrós = majhen.

² Lat. súper = nad.

³ Gr. anti = proti; gr. sesepa = gnijem.

Dobimo ga iz zraka, ako odstranimo kisik, kar se zgodi, če n. pr. zažgemo v porcelanasti skledici, plavajoči na vodi, košček fosforja ter poveznemo čezenj posodo. Kisik se spoji s fosforjem v belomeglen oksid, ki ga voda vsrka, v povezniku pa ostane dušik (slika 12.).

Dušik je plin brez barve, vonja in okusa, ni strupen in ne gori; živali se v njem samem zaduše. 1 l tehta 1.25 g. Pri nizki temperaturi in pod velikim pritiskom se zgosti tudi dušik, kakor sploh vsi plini, v tekočino, ki se strdi, ako je dovolj ohlajena.



Slika 12.

Zrak je zmes, sestojeca iz približno štirih petin dušika in ene petine kisika; razen tega se nahajata v njem v majhni množini vedno dva elementa, argon in helij, ter vodene pare, ozon in ogljikova kislina. V spodnjih zračnih plasteh je tudi vedno mnogo mikroorganizmov (bakterij) in prahu, ki ga n. pr. opazimo, kadar skoz ozko špranjo posije solnce v temno sobo.

Zrak se da stisniti v tekočino. Utekočinjeni zrak rabimo v dosego velikega mraza, ker utaja pri izhlapevanju mnogo toplote.

Zrak je za življenje istega pomena kakor voda, in sicer zaradi kisika, kojega delavnost pa se precej zmanjša zaradi navzočnosti dušika. Dušik je namreč zelo nedelaven element, ki se v navadnih razmerah le nerad spaja z drugimi elementi. Zaradi kisika, ki se nahaja v njem, je zrak pogoj gorenju in dihanju, kar je vedel že Leonardo da Vinci, rekši, da v prostoru, v katerem ne more goreti ogenj, ne more živeti nobeno bitje, ki diha.

Amonijak NH_3 . To važno dušikovo spojino dobivamo, če razgrevamo vodeni amonijak (salmijakovec).

Amonijak je brezbarven plin bodečega vonja, ki se pod pritiskom 6.5 atmosfer ali pa pri $-40^{\circ}C$ zgosti v tekočino, ki silno rada izhlapeva in se uporablja v Carréjevih ledotvornih strojih za pridobivanje umetnega ledu. Voda ga pohlepno vsrkava; en prostorninski del vode pri $0^{\circ}C$ sprejme nad 1000 delov amonijaka (vodeni salmijak ali salmijakovec). Obilno amonijaka se razvija tam, kjer gnijejo organske dušikove spojine, n. pr. v gnojiščih in straniščih, posebno kadar je vlažno vreme.

Solitarno kislino HNO_3 dobivamo, ako razgrevamo zmes iz natrijevega solitarja NaNO_3 in žveplene kisline H_2SO_4 :

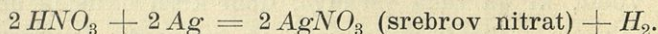


Natrijev solitar + žveplena kislina = solitarna kislina + kisli natrijev sulfat.

Nastale pline prestrezamo v hladni posodi, kjer se zgostijo v kapljevino, t. j. v solitarno kislino HNO_3 . Vsled dvojne preosnove smo dobili poleg solitarne kisline še kisli natrijev sulfat.

Čista solitarna kislina je brez barve in ima sp. t. = 1.5°C . Je kislega okusa in pordeči modro lakmusovo¹ tinkturo. V njej se tope vse kovine, izvzemši zlato in platino. Rumena, kadeča se solitarna kislina ($\text{HNO}_3 + \text{NO}_2$), ki je še močnejša nego navadna, ima v sebi raztopljen še dušikov dvokis NO_2 .

Solitarna kislina ima svojstvo, da se more v njej nadomestiti vodik s kako kovino: spojine, ki jih na ta način dobimo, imenujemo soli solitarne kisline ali nitrati. N. pr.:



Kisline, baze, soli. Kisline imenujemo vse one vodikove spojine, v katerih stopi na mesto vodika lahko kaka kovina. Nova spojina je sol dotične kisline. Kisline se kot take spoznajo po tem, da pordečijo modro lakmusovo tinkturo.

Povsem drugih lastnosti, nego jih ima solitarna kislina, je natrijev hidroksid NaOH , ki nastane, če vržemo košček natrija v vodo: $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Na} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2$. Okusa ni kislega, temveč lužnatega in pomodri rdečo lakmusovo tinkturo. Kovina natrij je vezana z enomočno skupino OH , ki se imenuje hidroksil. Vse okside te vrste imenujemo baze ali osnove.

Če solitarni kislini prilijemo zadosti natrijevega hidroksida, ne pordeči več modrega lakmusa, temveč postane „nevtralizovana“². Ko se ta raztopina izpari, dobimo trdno belo tvarino, ki se od solitarne kisline razlikuje v tem, da ima mesto vodika natrij: $\text{HNO}_3 + \text{NaOH} = \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$.

¹ Lakmus je barvilo, ki se dobi iz nekega na bregovih Kanarskih otokov rastočega lišaja (*Rocella tinctoria*); z lakmusom prepojen pivnik se imenuje lakmusov papir.

² Lat. neuter = nobeden od dveh, nobenostranski (indiferenten).

Napravila se je torej voda in pa sol (natrijev nitrat), slično, kakor če pride kovina v dotiko s solitarno kislino.

Omeniti je še, da tvori dušik s kisikom več spojin.

× Žveplo ($S^{\text{II IV}} = 32$).

Ta element, kojega svojstvo smo že navedli, se nahaja ne le v premnogih spojinah, temveč tudi samoroden, posebno v bližini vulkanov. Največ se ga dobi v Siciliji (Girgenti in Katanija); pri nas se nahaja v Radoboju na Hrvaškem.

Žveplo se uporablja za napravljane žveplene kisline, smodnika, za vulkanizovanje kavčuka¹, za cinober in žveplenke. Trte žvepljajo, da preprečijo bolezni, ki jih povzročajo glivice.

× Žveplov dioksid ali dvokis SO_2 nastane, če gori žveplo na zraku ($S + O_2 = SO_2$); je plin brez barve, hudega in bodečega vonja. Voda, ki ga rada vsrkava, dobi kisel okus in pordeči moder lakmus. Oksidi, ki imajo to lastnost, se imenujejo kislinotvorni oksidi.

Služi za beljenje, ker razjeda organske barve.

× Žveplov trioksid SO_3 nastane, ako se dotika zmes žveplena dioksida in kisika dobro razbeljene platine. Ta kristalasta bela tvarina se v trenutku, ko jo vržemo v vodo, v njej raztopi; združi se namreč z vodo v žvepleno kislino H_2SO_4 po črtežu: $SO_3 + H_2O = H_2SO_4$. SO_3 se imenuje zato tudi anhidrit žveplene kisline.

Žveplena kislina se napravi tudi, če stoji raztopina žveplena dioksida nekaj časa na zraku: $SO_2 + H_2O + O = H_2SO_4$.

Čista žveplena kislina je oljnata tekočina brez barve in vonja s sp. t. = 1.84 g.

Z vodo se silno rada združi med razvojem toplote. Ako jo hočemo razredčiti, jo moramo polagoma vlivati v vodo, ne pa narobe. Organičnim tvarinam, n. pr. lesu, sladkorju, jemlje vodo, tako da poogljenijo (postanejo črne). Na koži povzroči hude bolečine.

Žveplena kislina je izmed vseh kislin najvažnejša, mnogo-vrstna je njena uporaba v kemiji.

¹ Kavčuk je strjen mlečen sok nekaterih rastlin; zmešan z žveplom ostane tudi v mrazu prožen.

Kakor pri solitarni, se tvorijo tudi pri žvepleni kislini kovinske soli (sulfati), kadar pridejo kovine z njo v dotiko. Izvzeti so zlato, platina in svinec, katerih tudi ta močna kislina ne razje. Ker pa ima molekula žveplene kisline v sebi dva atoma vodika, dobimo dvojne vrste soli, namreč nevtralne z obrazcem M_2SO_4 , v katerih je ves vodik nadomeščen s kovino, in pa kisle z obrazcem $MHSO_4$. N. pr.: $H_2SO_4 + Zn = ZnSO_4$. (cinkov sulfat) $+ H_2$.

Kisel sulfat dobimo, če n. pr. vpliva na nevtralni kalijev sulfat K_2SO_4 žveplena kislina: $K_2SO_4 + H_2SO_4 = 2KHSO_4$.

X Žveplovodik, vodikov sulfid H_2S dobimo, če polijemo železov sulfid FeS z žvepleno kislino; pri tem se dobi tudi železov sulfat: $FeS + H_2SO_4 = FeSO_4 + H_2S$.

Žveplovodik je plin brez barve in neprijetnega vonja ter je zelo strupen. Ako ga zažgemo, zgori: $H_2S + 3O = SO_2 + H_2O$. Nahaja se tudi v nekaterih toplicah.

Njegova raztopina deluje kot kislina in tvori z mnogimi kovinami žveplove soli, sulfide, n. pr. srebrov sulfid Ag_2S

Klor ($Cl^1 = 35.5$).

(Scheele 1774.)

Klor dobivamo, ako segrevamo zmes rjavega manganovca MnO_2 s solno kislino: $MnO_2 + 4HCl = MnCl_2 + H_2O + Cl$. Prestrezamo ga v topli slani vodi.

Klor je plin zelenkastorumen barve, bodečega vonja in je zelo strupen. 1 l tehta nad 3 g. Voda ga rada vsrkava; taka klorova voda ima barvo in duh po kloru.

Klor je silno delaven element, ki se spaja z mnogimi kovinami že pri navadni temperaturi v kloride: listek iz bakra, ki ga denemo v posodo s klorom, se takoj spoji s klorom v bakrov klorid: $Cu + 2Cl = CuCl_2$.

Klor pobeli rastlinske barve in se rabi za beljenje bombaža.

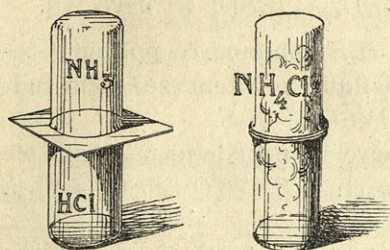
Klorovodik HCl je prvi dobil Glauber z razgrevanjem kuhinjske soli z žvepleno kislino:



Če postavimo posodo, v kateri se nahaja zmes iz enakih delov vodika in klora, na solnce, se klor in vodik s silno eksplozijo spojita v klorovodik: $2H + 2Cl = 2HCl$.

Njegova raztopina v vodi je čista, brezbarvna in se na zraku kadi; imenuje se solna kislina. Tudi zelo razredčena pordeči modri lakmus ter ima kisel okus. Nekaj razredčene se je nahaja tudi v želodcu. Kisika nima v sebi, deluje kakor druge kisline. S kovinami in bazami tvori soli, ki se imenujejo kloridi, n. pr. $Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2$; $NaOH + HCl = NaCl + H_2O$.

Solna kislina, mešana s solitarno kislino, se imenuje kraljeva voda; v njej se tope vse kovine, tudi zlato in platina.



Slika 13.

Amonijev klorid ali **sal-mijak** NH_4Cl , ki nastane iz amonijaka in klorovodika: $NH_3 + HCl = NH_4Cl$ kot belomeglen plin (slika 13.), zgoščen pa tvori kristalasto sol. Rabijo ga kleparji za lotanje.

Skupina NH_4 je enomočna in se imenuje amonij ter tvori spojine, v katerih ima svojstva elementa (primerjaj formuli NH_4Cl in $NaCl$). Vsako tako atomsko skupino imenujemo radikal.

Brom ($Br^I = 80$).

(Balard 1826.)

Bromovih spojin je mnogo v naravi, posebno v morju, toda nikjer v večji množini. Brom je temnorjava in jedka tekočina z neprijetnim vonjem; težja je od vode in izhlapeva že pri navadni temperaturi. Soli bromovega vodika HBr se imenujejo bromidi (KBr , $NaBr$) in se rabijo v zdravilstvu kot pomirjevalna sredstva za živčevje.

Jod ($J^I = 127$).

(Controuis 1811.)

Jodove spojine se nahajajo v morskih rastlinah, v jetrih polenovke in v nekaterih vrelih. Jod sam ima obliko kristalastih ploščic ter izhlapeva že pri navadni temperaturi. Če ga nekoliko segrevamo, se izpreminja takoj v pare, ki se pa na stenah posode zopet strdijo v drobne kristale (sublimacija).

V alkoholu in etru se rad topi; taka jodova tinktura pomodri rastlinski skrob, ki se po tej lastnosti lahko spozna.

Jod se mnogo rabi v zdravilstvu; njegove soli namreč pospešujejo kroženje snovi v telesu in so uspešna sredstva zoper otekanje žlez, posebno golšne žleze.

Fluor ($F^I = 19$).

(Moissan 1886.)

Fluor se nahaja v fluoritu ali jedavcu CaF_2 in je plin zelenorumenene barve ter se še rajši nego klor (večinoma že pri navadni temperaturi) spaja z drugimi elementi (izvzemši kisik).

Fluorovodik HF se dobi, ako se razgreje zmes jedavca in žveplene kisline ($\text{CaF}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{HF} + \text{CaSO}_4$), ter je zelo strupen. Njegova raztopina v vodi (jedavčeva kislina) razjeda steklo in se mora hraniti v posodah iz svinca ali gutaperče.

Klor, brom, jod in fluor se radi spajajo s kovinami naravnost v soli in se zaraditega imenujejo halogeni¹ ali solotvorni elementi.

[**Fosfor** ($P^{III} = 31$).]

(Brandt 1669.)

[Fosfor je pri navadni temperaturi trdo, nekoliko rumenkasto, prosojno telo s sp. t. = 1.8°C ter se na zraku ležeč vsled oksidacije sveti v temi (fosforescenca). Hraniti se mora pod vodo, ki postane po njem strupena; posebno je treba paziti, da ne pride na kako rano. Vžge se pri 50°C , tanko razdeljen pa že pri navadni temperaturi. Če raztopimo košček fosforja v žveploogljiku in ga vlijemo na pivni papir, se fosfor sam vžge in zgori v fosforov pentoksid. Navadni fosfor se izpremeni v rdeči fosfor, ako je izpostavljen pod vodo dalj časa svetlobi ali pa se segreje v zaprtih posodah. Ta ni strupen in se v temi ne sveti. Delaven je mnogo manj nego navaden fosfor in se vžge šele pri 260°C .

V malih množinah imajo v sebi fosfor vse hribine, t. j. one snovi, ki tvorijo trdne plasti naše zemlje, n. pr. apnenec. Ker pa hribine prhnijo, se nahaja fosfor tudi v vsaki zemlji,

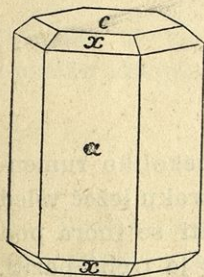
¹ Gr. hals = sol; gr. gennáo = rodim, ustvarim.

iz katere ga vsrkavajo rastline, ki ga potrebujejo neobhodno za svoj razvoj. Iz rastlin preide tudi v živalske organizme. Mnogo ga je v kosteh, nekaj tudi v možganih in v živčevju. Dobiva se samo iz spojin.

Fosfor se uporablja predvsem za vžigalice; glavice navadnih žveplenk so prevlečene z žveplom in zmesjo iz fosforja, manganovega dioksida in arabskega gumija. Vsled toplote, ki se razvije pri trenju, se fosfor vžge. Glavice švedskih vžigalic so brez fosforja; ta se nahaja na torni ploskvi škatlice in se pri trenju vneme, z njim vred pa tudi snovi na glavici.

Fosforove kisline. Fosforov pentoksid se spoji z vodo v metafosforovo kislino ($P_2O_5 + H_2O = 2 HPO_3$) in ta nadalje v troosnovno ortofosforovo kislino ($HPO_3 + H_2O = H_3PO_4$), ki tvori troje vrst soli (fosfatov). Najnavadnejša sol je fosforovokisli kalcij ali kalcijev fosfat $Ca_3(PO_4)_2$, ki se nahaja v kosteh.

Apatit¹ je za rastlinstvo zelo važen mineral, ker sestoji večinoma iz kalcijevega fosfata in se nahaja v vseh hribinah, torej tudi v vsaki prsti. Kristali, ki so ali brez barve, ali pa so vijoličasti ali zelenkasti (špargovec), imajo navadno obliko šestrostaničnih prizem (slika 14.). Trd je tako, da ga železen žrebelj ne more obraziti. Gručav apatit se imenuje fosforit, ker se njegov razgret prah v temi navadno sveti.



Slika 14.

Skoraj ves fosfor, ki ga potrebujejo rastline in z njimi vred ljudje in živali, prihaja iz apatita, kojega drobni kristalci se v nebrojnem številu nahajajo v vsaki zemlji. Tako n. pr. potegne iz zemlje 100 kg rženih zrn 0.4 kg fosforja. Zemlja, ki se ji je vzelo preveč fosforja, se mora gnojiti s fosforitom.

Arsen, antimon, bizmut so elementi, ki imajo deloma že kovinski značaj. Arsen je hud strup, ravnotako njegove spojine. Antimon se uporablja, zlit s svincom, za tiskarske črke. „Trdi svinec“ ima nekoliko antimona v sebi. Bizmut se rabi za zlitine nizkega tališča.

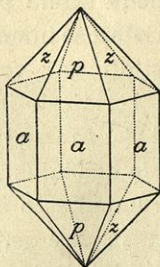
¹ Gr. apatáo = varam, ker so se mineralogi dolgo časa varali in ga zamenjavali z jedavcem, turmalinom itd.

X Silicij ($Si = 28$).

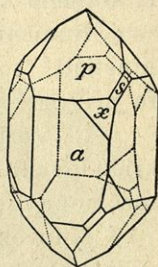
(Berzelius 1810.)

Silicij je ena najvažnejših sestavin trdnih plasti naše zemlje; približno ena četrtnina njene teže odpade na silicij. Najvažnejša njegova spojina je silicijev dioksid ali kremenovina SiO_2 , iz katerega sestoji

kremenjak ali **kremen**. Njegovi kristali imajo obliko šesterostraničnih prizem, ki so združene s šesterostraničnimi piramidami (slika 15.); včasih je na obeh koncih prizme razvitih po več različnih ploskev (slika 16.), dobijo se pa tudi dvojne piramide brez prizem (slika 17.).



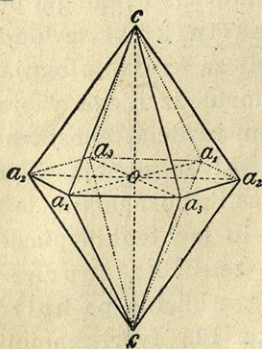
Slika 15.



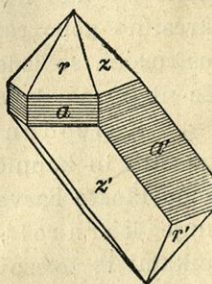
Slika 16.

Prizmine ploskve so navadno povprek brazdaste. Sicer so pa pravilni kristali redki, ker so nekatere ploskve na škodo drugih bolj razvite; taki kristali se imenujejo zategnjeni, zavlečeni kristali ali spački (slika 18.).

Dobijo se sicer posamezni vrasli kristali, večinoma pa so združeni v skupine, in sicer tako, da se kristali iz središča razhajajo na vse strani, tvoreč vrastek, ali pa so vrasli na kaki skupni podlagi ter se tišče drug drugega, tvoreč kristalno druzo ali kopučo. Čisti kristali so brez



Slika 17.



Slika 18.

barve in prozorni; tuje primesi jih pa pobarvajo in napravijo prosojne ali pa neprozorne. Niso razkolni in imajo steklen sijaj; njihove lomne ploskve, ki so vedno školjkaste, se svetijo tolščeno.

Kremenjak tvori mnogobrojne različke ali varietetete.

Čisti, kakor voda prozorni kristali se imenujejo kamena strela in se dobijo na Črnem vrhu blizu Polhovega Gradca,

v Cerkniški okolici, v Crngrobu pri Škofji Loki itd. Majhni, lepo razviti kristali se dobijo v Marmarošu (marmaroški demanti). V srednjih Alpah se dobe do 1 m dolgi kristali. Iz kamene strele se brusijo optične leče, ki so trše od steklenih. V novejšem času se izdelujejo iz kremenjakovega stekla t. j. iz staljene kamene strele posode, ki so posebno trpežne.

Rumeni kristali se imenujejo citrini¹, rjavkasti pa čadovci. Ametisti² so vijoličasti ter se brusijo za kamene v prstanih, za priveske pri verižicah itd.

Navadni kremenjak je neprozoren ter ima obliko kristalov ali pa je kristalast, gručav; bel se imenuje mlekovec, rdeč roževac, rumenkasto ali rjavordeč pa železnati kremen.

Mnogokrat je kremenjak jedrnat, t. j. posamezni njegovi kosi sestojijo iz tako drobnih zrn, da jih s prostim očesom ne moremo več razločevati. Najnavadnejši različki so: jaspis³, rdeče, rumene, rjave ali zelene barve, je tudi na robih neprozoren; drvenec je okamenel les; črn skrilavi kremenec (ludit) služi zlatarjem, ki potegnejo po njem zlatnino ali srebrnino, ter polivši разо s solitarno kislino (ločilno vodo) spoznajo, ali je zlato čisto, ali pa pomešano s srebrom; različno barvani kresilnik, ki se lomi školjkasto, se je prej s kresilno gobo rabil za kresanje ognja; ker so njegovi odlomki ostrorobi, so izdelovali iz njega v pradavnem veku, ko človek še ni poznal kovin, različna enostavna orodja (kamena doba).

Kalcedon, ki se nahaja v različnih ledvičastih, grozdastih in kapničastih posnemkih, je mlečnobeale ali pa svetlo-modrikaste barve in je v tankih plasteh prosojen; rdeč se imenuje karneol⁴, zelen krizopraz⁵, temnozelen z rdečimi pikami iz železovega oksida pa heliotrop⁶.

Ahat⁷ (slika 19.) tvori gomolje, sestavljene iz plasti različnih kalcedonovih različkov, ki so se izločevali v votlinah

¹ Lat. citrus = citróna.

² Gr. méthy = opojna pijača, améthystos = opojnosti nasprotno delujoč.

³ Gr. íaspis = dragocen kamen.

⁴ Lat. caro = meso (radi barve).

⁵ Gr. chrysós = zlato, gr. práson = lug.

⁶ Heliotrópion imenujejo Grki rastlino, ki obrača svoje liste po solncu; gr. hélios = solnce, gr. trepein = obračati.

⁷ Achates, reka v Siciliji, kjer so ga najprej našli.

iz vode; v sredi so votli in se pozna še luknjica, po kateri je dotakala raztopina. Ahati so po obliki in barvi zelo različni; pegasti, trakasti, mahasti itd. Ahat, sestavljen iz črnih in belih plasti, se imenuje oniks¹.

Kremenjak je 7. trdotne stopinje, reže steklo, z jeklom ga ne moremo obraziti. Spc. t. = 2.69 g. Ako ga krešemo z jeklom, odletavajo iskre, to so vsled torne toplote žareče kroglice železa, ki se spaja z zračnim kisikom v železov oksid.

Če krešemo dva kosa kremenjaka drugega ob drugega, se v temi svetlikata. Topi se samovjedavčevi kislini, tali šele v kisikovodikovem plamenu.



Slika 19.

Kremenjak je ena najbolj razširjenih rudnin. Predvsem tvori bistven del mnogih prodorin, t. j. hribin (kamenin), ki so prodrle staljene na površje zemlje in so tu počasi skrepenele; tako n. pr. je bistven del kremenjakovega porfirja², ki se nahaja ob Kokri in Kamniški Bistrici in granita, ki tvori vrhove Pohorja.

Kamenine preperevajo vsled vpliva vode. Kremenjakova zrna postanejo prosta, voda jih odnaša v nižave, kjer tvorijo glavno primes peska, ki ga rabimo za mort ali malto. Če kako lepilo zveže taka zrna, nastane iz njih peščenec, ki daje dober kamen za zidovje, mlinske kamne, bruse itd.

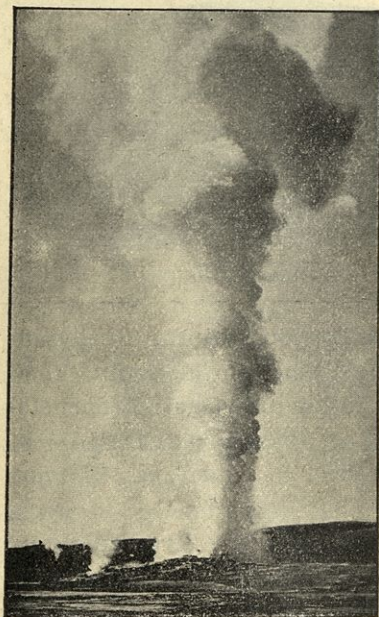
Uporaba kremenjaka je zelo obsežna. Prozorni kristali se brusijo kot napol dragoceni kamni, jedrnati različki kot lepotični kamni. Iz oniksa so izdelovali že stari Rimljani z veliko umetnostjo game³. Predvsem pa je kremenjak velikega pomena za izdelovanje stekla. Njegov prah segret s sodo (Na_2CO_3) da vodeno steklo, ki pa ni za rabo, ker se v vreli vodi raztopi. Če pa pridenemo tej zmesi nekoliko apnenca, dobimo steklo nekoliko zelenkaste barve, ki se v vodi ne topi. To natrijevo

¹ Gr. ónyx = noht.

² Gr. porphýra = škrlatasta barva.

³ Lat. gemma = dragocen kamen z izrezanimi podobami.

steklo rabimo za šipe, steklenice itd. Če pridenemo zmesi namesto sode pepeliko (K_2CO_3), dobimo brezbarvno kalijevo ali češko steklo, ki je bolj uporno in se težje tali. Steklo, ki ima v sebi nekaj svinca, svinčeno steklo, je močnega sijaja in se rabi za optična orodja in posnemke (imitacije¹) dragih kamnov. Primesi kovinskih oksidov podelijo steklu različne barve, n. pr. kobaltov oksid modro, železov oksid umazanozeleno (ste-



Slika 20.

klenice za pivo in kislo vodo), bakrov oksidul rubinovordečo itd. Primešan kositrov oksid napravi steklo neprozorno (emaj²).

Opal³ nikdar ne kristalizuje, temveč je brezlik in se dobiva v različnih posnemkih. Trdote in gostote je nekoliko manjše nego kremenjak. Poleg kremenjakovine SiO_2 ima tudi nekaj vode v sebi.

Dragoceni opal je prosojen in izpreminja barve (opalizira). Posebno lep se dobi v Červenici na Ogrskem in se brusi kot lepotičen kamen (med dragocene kamne ga ne štejemo, ker ne kristalizuje in nima zadostne trdote). Mlečni opal je mlečno-bele, voščeni opal voščeno-rumene barve; hijalit⁴ ali ste-

klasti opal je brez barve ter čist kakor steklo. Lesnati opal je okamenel, s kremenovino pronican les.

Iz vročih vrelcev, geizirjev (Islandija, Severna Amerika, slika 20.), se izločuje kremenovina v obliki kremenove sige.

Kremenovina SiO_2 se imenuje tudi kremenova kislina, pravzaprav pa je anhidrit kremenove kisline H_2SiO_3 , koje soli — silikati — so važni deli raznih rudnin.

¹ Lat. imitor = posnemam.

² Fran. émail = lesk; ital. smalto.

³ Gr. opalliōs = neki drag kamen.

⁴ Gr. hyalós = steklo.

Nekaj kremenovine se nahaja v vsaki vodi. Iz nje jo vsrkavajo nekatere rastline, n. pr. preslice in trave, ki jo imajo v ostrih robovih svojih listov. Kremenaste alge, — enocelične rastlinice, katerih največje so komaj 1 mm dolge —, so obdane z lupinico iz kremenovine, ki jo dobijo iz vode. V vsaki stoječi vodi, posebno pa v morju, plava nebroj teh alg blizu površja. Rastlinice poginejo, njih lupinice pa ostanejo, se pogrezejo na dno in se nakopičijo tam v cele plasti, takozvane kremenice. V nekaterih krajih, n. pr. v Bilinu na Češkem, tvori kremenica več metrov debele plasti zemeljskega površja. Z nitroglicerinom prepojena daje dinamit, ki je znan kot močno razstreljivo.

Kristalizovan silicij, ki se dobi iz silikatov, je skoraj črne barve in tako trd, da reže steklo.

X Bor ($B^{\text{III}} = 10.9$)

je element, ki se nahaja v borovi kislini, uhajajoči iz vulkanskih tal. Kristalizovan bor je skoraj tako trd kakor diamant.

Najvažnejša njegova sol je boraks $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$. Kovinski oksidi pomešani z boraksom, se radi tope ob pojavu značilnih barv.

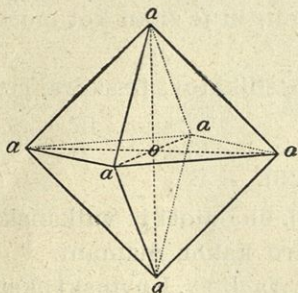
X Ogljik ($C^{\text{IV}} = 12$).

Če segrevamo živalske ali rastlinske tvarine, n. pr. meso, les itd., tako da ne pridejo v dotiko z zrakom, postajajo vedno bolj črne ter pooglenijo; vodik, kisik in druge snovi se izločijo, preostane pa večinoma ogljik. Rastlinski in živalski organizmi ga imajo v vseh svojih organih. Razen tega ga je tudi mnogo v naravi, posebno v spojinah, v premogu, ogljikovi kislini, apnencu, kredi, dolomitu in drugih spojinah. Nastopa pa tudi sam kot element v treh različnih oblikah, namreč kot diamant, grafit in kot brezliki ogljik. Pravimo, da je trolik.

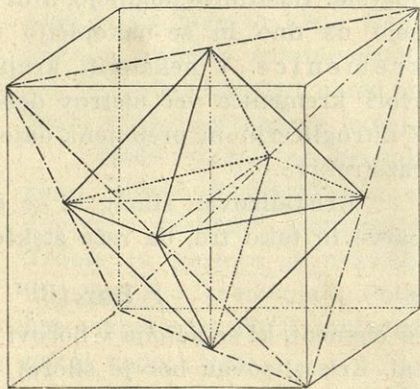
Diamant ali **demant**¹ je najtrša znana rudnina in zavzema zaradi svoje redkosti in drugih izrednih lastnosti odlično mesto. Čisti njegovi kristali so brezbarvni in prozorni kakor voda; dobijo se pa tudi rdeči, rumeni, modri in tudi neprozorni, črni demanti, ki se imenujejo karbonadi. Kristalizuje v različnih oblikah; vendar pa imajo vsi njegovi kristali, če so pravilno razviti, to skupno lastnost, da si lahko mislimo v njih tri enako

¹ Gr. *adámas* = neuničljiv.

dolge in drugo na drugi navpično stoječe osnice, ki vežejo po dva nasprotna ogla (v oktaedru slika 21.) ali središči dveh nasprotnih ploskev (v kocki), ali pa razpolovišči dveh nasprotnih robov (v tetraedru, slika 22.). Vsi kristali, ki imajo to lastnost, tvorijo pravilni ali regularni sistem ali sestav; vsakemu kristalu tega sistema si lahko mislimo včrtan pravilen oktaeder (sl. 22.). Dobijo se tudi dvojčki, sestavljeni, n. pr. iz dveh tetraedrov (slika 23.). — Na demantovih kristalih, posebno

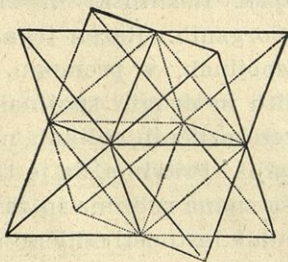


Slika 21.

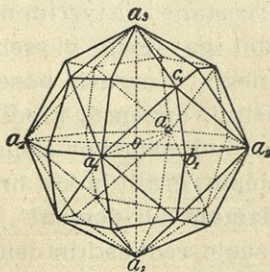


Slika 22.

na številnorobih, so včasih ploskve izbočene, tako da se približuje njih oblika krogli, n. pr. pri oseminštirideseteroploskovniku (heksakisoktaedru, sl. 24.) Vzporedno z oktaedrovimi ploskvami se da klati, kar spretno uporabljajo brusilci dragih kamenov.



Slika 23.

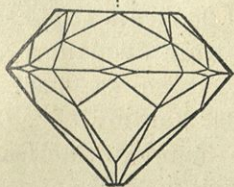
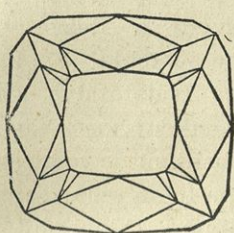


Slika 24.

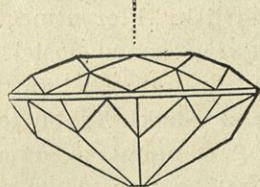
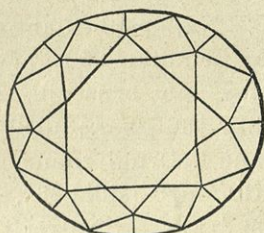
Po svojih fizikalčnih lastnostih presega demant vse druge rudnine. Obraziti se ne da od nobene, zato ga moremo brusiti le v lastnem prahu. S kladivom se sicer da zdrobiti v prah, ker je zelo krhek, ne topi se pa v nobeni kislini. Sp. t. = 3·5 g.

Žarki, odbijajoči se od kristalnih ploskev, povzročajo močan sijaj (demantov sijaj), ki je na razkavih ploskvah napol kovinski; žarki pa, ki prehajajo v kristal sam, se pri vstopu močnejše lomijo kakor v drugih rudninah in se pri tem razkrajajo v mavrične barve. To prelestno razsipanje in prelivanje barv (ogelj) se pa v vsej svoji krasoti pojavi šele na brušenih diamantih. Z drgnjenjem postane električen. Nekateri diamanti se svetijo v temi, če so bili prej nekaj časa izpostavljeni solnčnim žarkom (fosforescenca).

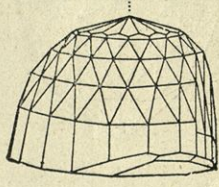
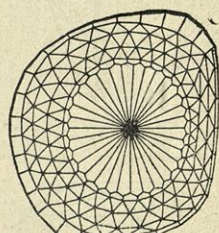
Diamant je čist ogljik; že l. 1694. ga je sežgala florentinska akademija v žarišču votlega zrcala; l. 1772. pa je spoznal Lavoisier, da zgori v ogljikovo kislino (CO_2).



Slika 25.



Slika 26.



Slika 27.

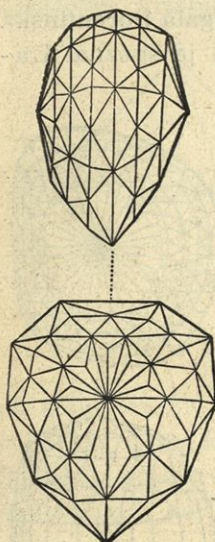
Najstarejša, že v starem veku znana najdišča so v Vzhodni Indiji (planota Dekhan, Ceylon). Tam se nahajajo diamanti navadno v spremstvu platine in zlata v naplavinah, na drugotnih ležiščih, kamor jih je nanese voda; njih prvotna ležišča pa so bila hribine, iz katerih so se izluščili posamezni kristali vsled preperevanja. Pozneje so jih zasledili tudi v Braziliji, na Uralu, v Avstraliji in v Južni Afriki, kjer jih sedaj največ dobivajo. Nahajajo se tudi v meteorih.

Diamante rabijo za brušenje dragih kamnov, kot konice za rezanje trdih teles (stekla); večje, nečiste kosove vstavljajo v svedre za vrtanje predorov itd.

Cena čistih diamantov se določuje po karatih (karat = 0.205 g), in sicer raste cena navadno v kvadratnem razmerju s številom karatov; en karat brušenega diamanta stane 200 do 300 K. — Brusi se v obliki briljanta ali pa rozete, in sicer s svojim lastnim prahom.

Da se dobi briljant, se odbrusita oktaedru dva nasprotna ogla, eden bolj, drugi manj, ob straneh pa se nabrusi več trikotnikov in četrkotnikov (faset); v prstanu se okviri samo rob prvotnega oktaedra, tako da ostane briljant prozoren (okvir-

jenje à jour). Oblika rozete se da kamnu, če se hoče kolikor mogoče prihraniti na odpadkih; na diamant se nabrusi mnogo tristraničnih faset.



Slika 28.

Najlepši briljant na svetu je „Regent“ v Parizu (slika 25.); prvotno je tehtal 400 karatov, po brušenju, ki je trajalo dve leti, tehta $136\frac{7}{8}$ kar.; dičil je nekdanj meč Napoleona I. Drugi znameniti briljant je angleški „Kohinur“ (slika 26.), ki pa tehta sedaj samo $106\frac{1}{16}$ kar. — Največji diamant, ki ima obliko rozete, je ruski „Orlov“ ($194\frac{3}{4}$ kar., slika 27.); avstrijski „Florentinec“ (sl. 28.) tehta $133\frac{1}{8}$ kar. Največji izmed doslej najdenih diamantov je bil „Cullinan“ (slika 29.), ki so ga našli v Južni Afriki. Tehtal je 3032 karatov.

Diamant je umetno napravil Moissan l. 1897. s tem, da je raztopil v električni peči v staljenem železu sladkorjev ogljik; v hitro ohlajenem železu se je izkristalizoval ogljik v obliki drobnih diamantovih kristalov.

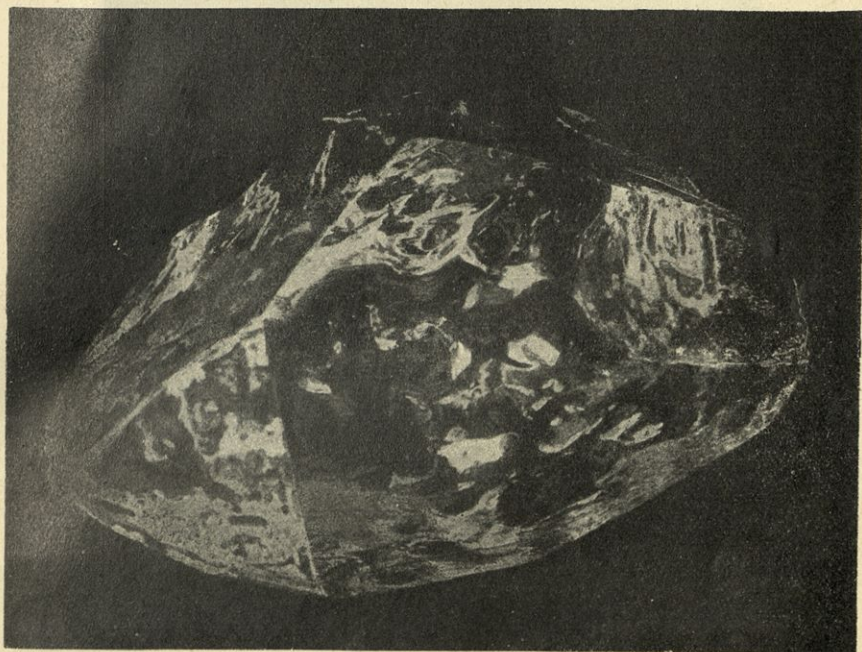
Grafit¹ je tudi ogljik in kristalizuje le redkokdaj v šestrostanih ploščicah; navadno je gručav, jedrnat ali luskast. Trdota = 0.5 do 1. Barve je sive ali črne in se sveti kovinsko; taka je tudi njegova raz. Sp. t. = 2 g. Grafit je dober elektrovod in se zaradi tega uporablja v galvanoplastiki. Ker je zelo mehak, izdelujejo iz njega svinčnike. Grafit se rabi tudi za mažo strojev, za barvanje železnih peči in pa za topilne lonce, ker se ne tali niti pri temperaturah, pri katerih se talita zlato in platina.

¹ Gr. gráphein = pisati. *kristalizuje monoklinsko*

Dobiva se na Češkem okoli Krumlova in na mnogih drugih krajih.

V novejših časih dobivajo ob Niagarskih vodopadih velike množine umetnega grafita, in sicer iz navadnega oglja, ki se v električni peči izpremeni v grafit.

Brezlik (amorfen) ogljik se imenuje vsak ogljik, ki ni diamant ali grafit.



Slika 29.

Najnavadnejši ogljik je lesno oglje. Dobiva se pri počasnem ogljevanju lesa v kopah. To oglje je luknjičasto in rado vsrkava nekatere barve in vonjajoče pline, posebno one v vodi; zato ga rabijo za čiščenje vode. — Živalsko oglje se dobi potom žganja kosti, mesa ali krvi; lastnosti ima iste kakor prejšnje. — Saje so drobno razdeljen ogljik in nastajajo, kadar zgorevajo ogljikovodikove spojine brez zadostnega zraka: vodik se namreč spaja z zračnim kisikom v vodo, ogljik pa se useda na hladnejših mestih. Čiste saje uporabljajo

za tiskarsko črnilo, ki je ravno zaradi ogljika tako stano-
vitno, da ga skoro ni mogoče uničiti.

Šota, premog. Rastlinske snovi sestojijo večinoma iz ogljika, vodika in kisika. Če počasi preperevajo na prostorih, kamor ne pride zadosti zraka, izgubivajo polagoma vedno več vodika in kisika, ki se izločujeta deloma v obliki hlapnih ogljikovih spojin,



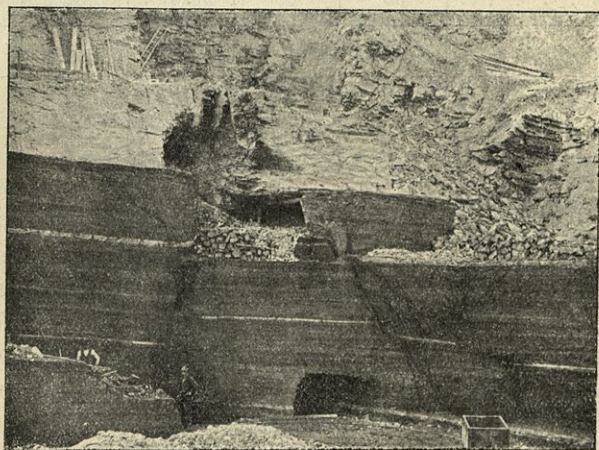
Fot. VI. Svetličič (Ljubljana).

Slika 30. Rezanje šote v okolici Bevk pri Vrhniki.

deloma v obliki vode, medtem ko ogljik vedno bolj prevladuje. Čim dalje je torej trajal ta proces, tem več ogljika imajo dotične „ogljenine“.

Najmlajša ogljenina je šota, ki se dela posebno na barjih (Ljubljansko barje, slika 30.), kjer rastline pri tleh odmirajo, a ne gnijejo, temveč počasi ogljenijo, ker brani voda, da ne pride zrak do njih; ker pa poganjajo navzgor nanovo rastline, s katerimi se godi isto, se nagromadijo na nekaterih krajih po več metrov debele plasti šote.

Rjavi premog je mnogo starejši od šote in se nahaja v višjih zemeljskih plasteh, in sicer v vseh mogočih prehodih od lignita¹, ki je lesu podoben in se da rezati, pa do črnega premoga. Večinoma je nastal iz debel iglastih dreves, jesenov itd. Včasih je rjavi premog bolj črne barve, vedno pa ima rjav-kasto razo. Tak premog kopljejo v Kočevju, v Št. Janžu, v Zagorju na levem Savskem bregu, v Trbovljah, v Hrastniku in v Velenju, zasledili so ga pa tudi v Zbiljah pri Medvodah; posebno mnogo ga ima Češka.



Slika 31. Pridobivanje črnega premoga v plzenjski okolici na Češkem.

Črni premog. Brez ostre meje prehaja rjavi premog v črni, katerega raza je črna. Nahaja se v mnogovrstnih različnih, ki se včasih svetijo, včasih pa so bolj medli. Nastal je iz praprotilj in sorodnih rastlin, ki so bile drevesom podobne (slika 31.).

Ta premog se nahaja v velikanskih skladih na Kitajskem, v Severni Ameriki, na Angleškem in v Nemčiji. Pri nas ga je nekaj na Orlah pri Ljubljani in v Savskih jamah pri Jesenicah.

Antracit² je najstarejši premog; ogljenitev je v njem skoraj popolnoma dovršena. Sijaja je skoraj kovinskega, lepo školjkastega loma in velike krhkote. Veliki skladi antracita se

¹ Lat. lignum = les.

² Gr. ánthrax = oglje.

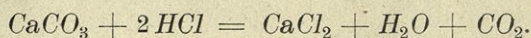
nahajajo v Angliji in v Severni Ameriki; pri nas ga je nekoliko pri Sv. Križu nad Litijo in pri Mokronogu. Antracit ne gori rad, a pusti najmanj pepela in daje izmed vseh vrst premoga največ toplote, ker ima največ ogljika v sebi.

Naslednja tabela nam kaže v okroglih številih, koliko odstotkov ogljika, vodika, kisika in dušika je v lesu, šoti itd.

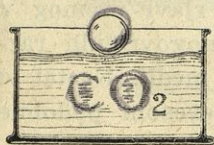
Ima v sebi:	les	šota	rjavi premog	črni premog	antracit
ogljika	50	60	70	82	94
vodika	6	6	5	5	3
kisika	43	32	24	12	3
dušika	1	2	1	1	—

Navadno se pa nahajajo v vsakem premogu tudi žveplene spojine.

Ogljikova kislina ali **ogljikov dioksid** CO_2 nastaja vedno, kadar gori ogljik na zraku: $C + O_2 = CO_2$; navadno jo dobimo, če polijemo kos marmorja s solno kislino:



Mehurčki dvigajoči se s šumenjem sestojijo iz ogljikove kisline, kalcijev klorid pa ostane v raztopini. CO_2 je plin brez barve, goreča telesa v njem ugasnejo. Vonja in okusa je nekoliko kislatega, od zraka je $1\frac{1}{2}$ krat težji.



Slika 32.

Mehurček iz milovine ne pade na dno posode, ki se v nji nahaja ogljikova kislina, temveč plava na kislini, ker je lažji od nje (sl. 32.).

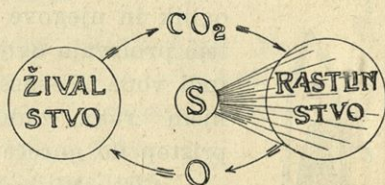
S pritiskom se zgosti v tekočino, ki se prodaja v jeklenih posodah. Če odpremo pipo take posode, začne kislina iz nje tako hitro izhlapevati, da je vsled utajanja nekaj toplote zmrzne. Ta snežnobela ogljikova kislina izhlapeva bolj počasi, pri tem se zniža temperatura na $-80^{\circ}C$.

Ogljikova kislina je pravzaprav anhidrit kisline H_2CO_3 , ki pa samazase ni znana, pač pa so nekatere njenih soli — karbonati — zelo važne in razširjene rudnine. Nekoliko

ogljikove kisline je vedno v zraku, posebno tam, kjer gori mnogo organskih snovi in kjer diha mnogo bitij; dosti je pride v zrak iz vulkanov, ponekod puhti iz zemlje (pasja jama pri Napolju). Mehurčki, ki se dvigajo kvišku iz kozarca vina ali piva, so iz ogljikove kisline; tudi voda ima od nje osveževalen okus. Kislice ali slatine so vode, ki imajo mnogo te kisline v sebi.

Ogljikova kislina je za življenje na zemlji zelo važna in igra v gospodarstvu narave zanimivo vlogo. Vemo že, da imajo vse rastlinske snovi v sebi ogljik. Rastline sprejemajo ogljikovo kislino iz zraka v velikih množinah in uporabljajo njen ogljik pod vplivom solčne svetlobe za najrazličnejše ogljikove spojine, izdihavajo pa njen kisik nazaj v zrak, odkoder prihaja v pljuča ljudi in živali. Tam se spoja z ogljikom v ogljikovo kislino, ki prihaja iz pljuč zopet nazaj v zrak in iz njega nazaj v rastline (slika 33).

Živalstvo in rastlinstvo sta tedaj odvisna v svojih glavnih življenjskih potrebah drugo od drugega. Rastlinstvo podaja živalstvu poleg ogljika v hrani



Slika 33.

še kisik, slednje mu pa vrača za rastlinski razvoj neobhodno potrebno ogljikovo kislino. Kadar razpadejo živalska in rastlinska telesa, preide večina ogljika v obliki ogljikove kisline zopet v zrak, odkoder se začne njegovo kroženje od bitja do bitja nanovo. V akvarijih, v katerih imamo razen živali tudi vodne rastline, ni treba vedno menjavati vode; rastline dajejo živalim kisik, same pa prejemajo od živali ogljikovo kislino.

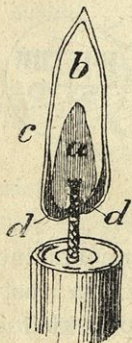
Ogljikov oksid (monoksid) CO nastaja, kadar gori oglje ob pomanjkanju zraka. V pečeh vidimo nad kupom žarečega oglja plamen modre barve; tu namreč zgoreva ob navzočnosti zraka ogljikov oksid v ogljikovo kislino, ki se je bila že spodaj napravila, a je, prehajajoča skozi više ležeče plasti žarečega oglja, oddala tem polovico svojega kisika.

Ogljikov oksid je zelo strupen plin brez barve in tem nevarnejši, ker nima nobenega vonja. Male množine že povzročajo glavobol in omotico, večje so smrtnonevarne. Naravnost uničujoče deluje omenjeni plin vsled tega, ker se veže

z rdečim barvilom v krvnih telescih, ki postanejo nato ne-sposobna za sprejemanje neobhodno potrebnega kisika.

Vodni plin je zmes iz $CO + H_2$ in se rabi kot ku-rilni plin.

Gorenje v širšem pomenu imenujemo vsako s sve-tlobnimi in toplotnimi pojavi združeno spajanje kake tvarine (goriva) z drugo, v ožjem pa spajanje kake snovi z zračnim kisikom. Gorljive tvarine se vžgo šele pri določeni temperaturi (gorilna temperatura), ki jo n. pr. dosežemo s tem, da se jih dotaknemo s plamenom vžigalice; prižgane proizvajajo same od sebe za gorenje potrebno toploto. Tudi lahko gorljivi plini, n. pr. metan, se vžgo šele, če se dosti segrejejo (Davyjeva svetilka za rudarje). V prvi vrsti pride kot gorivo v poštrev ogljik in njegove spojine z vodikom; vedno se pri tem proizvaja ogljikova kislina, oziroma poleg nje tudi voda. Pospešuje se seveda gorenje z dovaja-njem zraka, zaduši pa se, če zabranimo zraku pristop do goreče tvarine.



Slika 34.

Čist ogljik in železo zgorita z ognjenim si-jajem, a brez plamena. Plamen pa opazujemo pri žveplu in pri fosforju, sploh pri vseh telesih, ki se pred gorenjem vsaj deloma izpremene v pline. Če približamo vžigalico stenju lojeve ali voščene sveče, ki sestoji iz samih ogljikovodikov, se njena snov v stenju najprej stali, vname pa se šele plin.

V plamenu sveče (slika 34.) opazujemo ob koncu stenja v sredini temen stožec (a). Tu se nahajajo plini, ki zaradi nezadostnega zraka ne goriyo. Ta del plamena je obdan od veliko večjega svetlega stožca (b); v njem zgorevajo neka-teri plini, drugi pa, n. pr. etilen, se razkrajajo ter oddajajo ogljik, ki s svojim žarenjem povzročuje svetlobo plamena. Če držimo v plameņu kako mrzlo telo, n. pr. ploščo iz porcelana, se vsa pokrije s sajami: ogljik se na plošči ohladi in ne more zgoreti. Ta stožec je še obdan od slabosvetlega, ozkega plašča (c), kjer zgoreva med proizvajanjem velike vročine tudi ogljik. V temnomodrem spodnjem robu (d) je temperatura zaradi dvi-ganja zraka nizka; tu se tvori najprej ogljikov oksid, ki pa zgori v ogljikovo kislino. Tudi slabosvetli plameni dajo veliko svetlobo, ako v njih žare gotova telesa. Pri Auerjevi žarilni

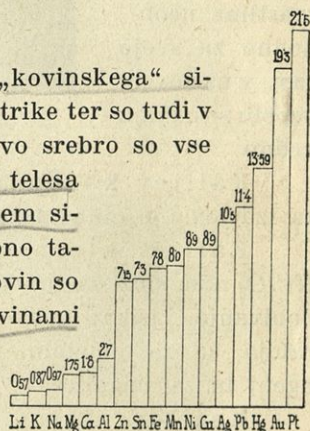
svetilki n. pr. izžareva vrečica, prepojena z oksidom dveh redkih kovin (tora in cera), močno belo svetlobo.

Žveplo-ogljik CS_2 se tvori, kadar pridejo žveplove pare v dotiko z žarečim ogljem. Težji je od vode in lomi svetlobo zelo močno; zavre že pri $46^\circ C$, vname se pa zelo rad. V njem se topijo razne tvarine, žveplo, olja itd. Njegove pare tvorijo z zrakom močno eksplozivno zmes.

Karborund ali silicijev karbid SiC se dobi, če se zmes kremenjakovega prahu segreva z ogljem v električni peči in tvori kristale temne, a sijajne barve. Rabi se kot bru-silno sredstvo, ker je skoraj tako trd kakor diamant.

B. Kovine.

Kovine so elementi posebnega „kovinskega“ sijaja, so dobri prevodniki toplote in elektrike ter so tudi v tenkih listkih neprozorni. Izvzemši živo srebro so vse kovine pri navadni temperaturi trdna telesa in kristalizujejo navadno v regularnem sistemu. Vsaka kovina ima svoje posebno tališče in vrelišče; molekule plinastih kovin so enoatomske. Kisline se spajajo s kovinami v soli in oddajajo vodik. Po teži jih delimo v lahke (sp. t. = 0.5 do 3 g) in težke (sp. t. = 7 do 22 g) (slika 35.).



Slika 35.

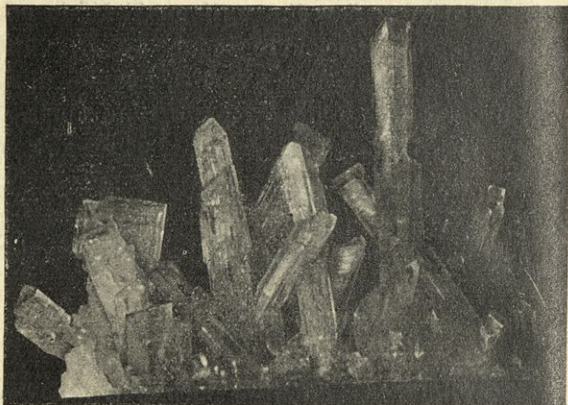
1. Lahke kovine.

a) Alkalijeve kovine so enomočni elementi, ki na zraku zelo radi oksidujejo, zato se morajo hraniti v kamenem olju. S kisikom in vodikom tvorijo močne baze.

✕ Kalij ($K^I = 39$)

je mehka kovina bele barve. Če vržemo košček kalija v posodo z vodo, se začne voda takoj razkrajati in naredi se kalijev hidroksid KOH . Pri preosnovi sami se razvija toliko toplote, da se prost vodik vžge; kalij podeli plamenu vijoličasto barvo. Raztopina v vodi se imenuje kalijev lug, ki je močna baza; rabi se za izdelovanje mehkega mila.

Silvin KCl , ki kristalizuje v brezbarvnih kockah, se nahaja z drugimi solmi vred kot povrhnina v Strassfurtu in v Kaluži na Gališkem; rabi se za pridobivanje kalija. Silvin in druge kalijeve spojine so za poljedelstvo velike važnosti, kajti kalij potrebuje vsaka rastlina neobhodno za svojo rast; v njihovem pepelu se nahaja vedno

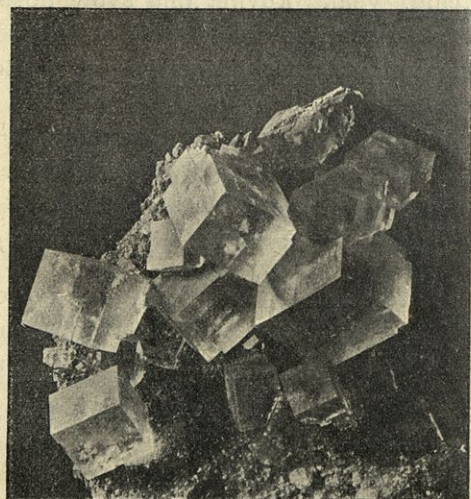


Slika 36.

Kalijev karbonat K_2CO_3 ali pepelika, ki se rabi za izdelovanje mila in za kalijevo steklo.

Kalijev klorat $KClO_3$ nam služi za pridobivanje kisika; uporablja se za umetalni ogenj in za žigalice.

Kalijev nitrat KNO_3 (kalijev solitar) tvori brezbarvne kristale (slika 36.) slanege okusa in se uporablja za ohranjanje suhega mesa in pa za izdelovanje črnega smodnika. Če stalimo v epruveti košček tega solitarja in vržemo vanj drobce oglja ali žvepla, zgorijo z velikim sijajem.



Slika 37.

Črn smodnik sestoji iz 75 % solitarja, 12 % žvepla in 13 % oglja. Ko se vname, se razvijejo dušik, ogljikova kislina in nekaj drugih plinov, ki zavzemajo vsled visoke temperature

okrog 2000 krat večjo prostornino, nego jo je imel smodnik. Zato se rabi smodnik kot razstrelivo.

Kalijev sulfat K_2SO_4 se nahaja v kajnitru in se rabi kot gnojilo.

Natrij ($Na^I = 23$)

je, ako ga narežemo, srebrnosvetle barve ter je v svojih lastnostih zelo podoben kaliju. Plamenu podeli rumeno barvo. Če ga denemo v vodo, dobimo natrijev hidroksid $NaOH$ ali natrijev lug.

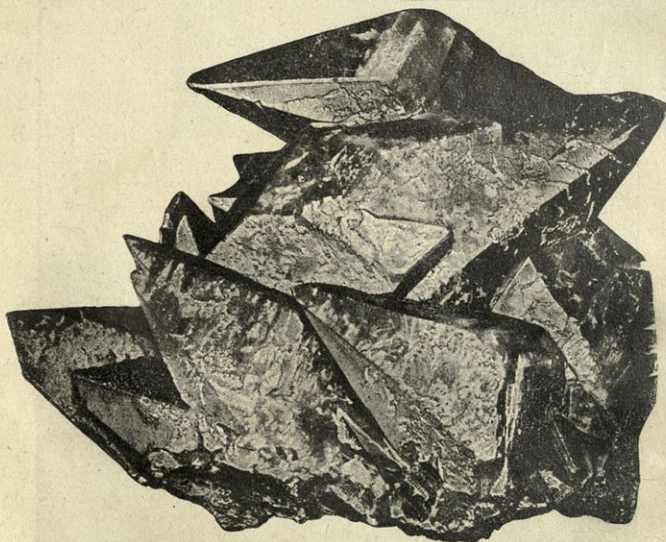


Slika 38. Državne soline v Kopru (Istra).

✕ **Natrijev klorid** ali **kamena sol** $NaCl$ (slika 37.), koje fizikalne lastnosti smo že spoznali, je najvažnejša natrijeva spojina. Dobimo jo, ako nevtralizujemo natrijev lug s solno kislino: $NaOH + HCl = NaCl + H_2O$. Služi nam predvsem kot začimba za jedila. Potom elektrolize se dobiva iz nje natrij. Sol dobivamo na različne načine: v rudnikih v Vjelički in Bohinji se lomi čista sol; mnogo skladišč se nahaja v Alpah, n. pr. pri Halú na Tirolskem. Kjer ima sol tuje primesi v sebi,

jo čistijo s tem, da jo v vodi raztopijo, na kar se neraztopne primesi vsedejo na dno; nastalo slanico napeljejo v kotle, v katerih se izpariva voda, na dnu pa ostaja sol (varjena sol). Tudi v morski vodi in v nekaterih jezerih, n. pr. v Mrtvem morju, je raztopljenih mnogo soli. V toplih krajih napeljejo morsko vodo v plitve gredice, soline (slika 38.), kjer izhlapeva voda in se iz nje izločuje sol (morska sol). Tudi v severnih krajih jo dobivajo iz morske vode; izločuje se namreč sol tudi iz vode, ki zmrzuje.

Natrijev nitrat ali čilski solitar NaNO_3 se uporablja za dobavo solitarne kisline in rabi zaradi dušika kot gnojilo



Slika 39.

Soda ali natrijev karbonat Na_2CO_3 se rabi za steklo in za milo. Njegovi kristali imajo v sebi nekaj „kristalne“ vode: $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$; ako jih segrejemo, se izpremene, izgubivši vodo, v bel prah.

Natrijev bikarbonat NaHCO_3 se uporablja v zdravilstvu in za osvežujoče pijače.

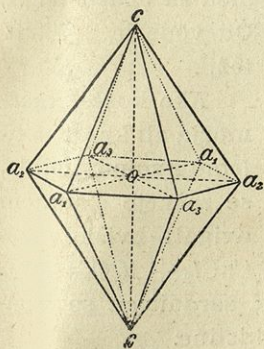
Natrijev sulfat ali Glauberjeva sol Na_2SO_4 se nahaja v rudniških vodah in se rabi v zdravilstvu.

b) **Alkalijske glinične kovine** se nahajajo v zemlji v veliki množini in so dvomočne; najvažnejši sta kalcij in magnezij.

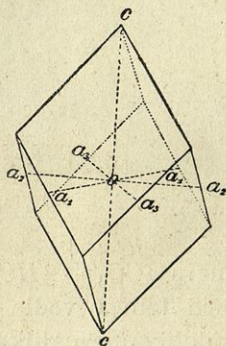
Kalcij ($Ca^{II} = 40$).

(Bunsen 1855.)

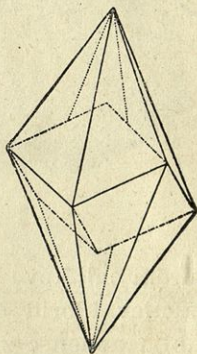
Mnoge zelo razširjene rudnine vsebuje kalcij, predvsem **apnenec** ali **kalcit** $CaCO_3$ (kalcijev karbonat) (slika 39.), ki kristalizuje pogosto v šesterostranih piramidah (slika 40.), še večkrat pa v romboedrih (slika 41.), likih, omejenih od šestih skladnih rombov.



Slika 40.



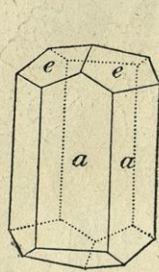
Slika 41.



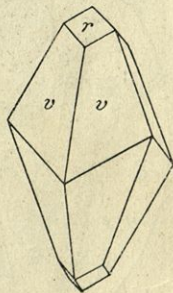
Slika 42.

Dostikrat imajo kristali obliko skalenoedra¹ (slika 42.); mnogokrat se nahajajo na enem in istem kristalu različne ploskve (slika 43. in 44.).

Vsi apnenčevi kristali so razkolni vzporedno s ploskvami romboedra. Čisti kristali so prozorni in brez barve ter lomijo vpadajoč svetloben trak dvojno (islandski dvolomec, sl. 45.).



Slika 43.



Slika 44.

Večinoma pa je apnenec gručav; iz mnogih nepopolno razvitih kristalov sestavljen apnenec se imenuje krista-

last, in sicer zrnat, ako so kristali podobni zrnem; ako so kristali razviti v podolžni smeri, govorimo o protastem ali vlaknatem apnencu. Kadar pa so zrna tako drobna, da jih z golim očesom ne moremo več razločevati, rečemo, da je apnenec jedrnat.

¹ Gr. skalenos = neenakostraničen, neenak.

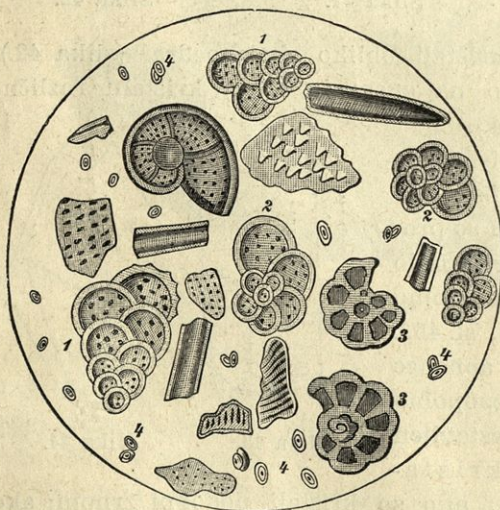
Apnenec je zaradi mnogovrstnih primesi (posebno železovih in ogljikovih) različne barve, sive, rdeče, rumene, rjave, zelene ali črne; mnogokrat je lisast, pisan, progast. Ker nima ve-



Slika 45.

like trdote (sp.t. = 3) in se da obraziti že z mehkim železom, je jako pripraven kamen za obdelovanje. Od vode je 2·7 krat težji.

Ako košček marmorja ali krede polijemo s solno kislino, se začnejo s šumom dvigati kvišku mehurčki ogljikove kisline: $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$, kalcijev klorid se med tem v vodi topi; zaraditega se uporablja apnenec za pridobivanje ogljikove kisline.



Slika 46.

Če apnenec zelo segrejemo (n. pr. v apnenicah), razpade v kalcijev oksid ali žgano apno in pa v ogljikovo kislino: $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$.

Žgano apno, ki se stali šele pri najvišjih temperaturah, se spaja razvijajoč toploto z vodo v kalcijev hidroksid ali gašeno apno:

$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2$, ki je močna baza in razjeda kožo in obleko.

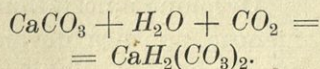
Njena raztopina v vodi se imenuje apnena voda in se rabi kot reagentija¹ ali spoznavalno sredstvo za ogljikovo kislino;

¹ Lat. reāgere = nasproti delovati; odgovoriti.

ob njeni navzočnosti se namreč začne iz apnene vode izločevati apnenec, ki ni raztopljiv v vodi. Ravno zaradi tega se uporablja s peskom mešano ugašeno apno — malta — za zidanje; malta se na zraku počasi strdi, jemajoča mu ogljikovo kislino, oddajajoča pa vodo: $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$.

Nastali kristalci apnenca vežejo pesek in zidno kamenje; ker se vrši vsa preosnova počasi in se pri tem proizvaja voda, je jasno, da je tako zidovje dalje časa samoodsebe vlažno. Dobro malto da le „mastno“, t. j. čisto apno.

Apnenec sam se raztopi le v taki vodi, ki ima v sebi ogljikovo kislino, in sicer kot dvojnoogljikovo kisli apnenec ali kalcijev bikarbonat:

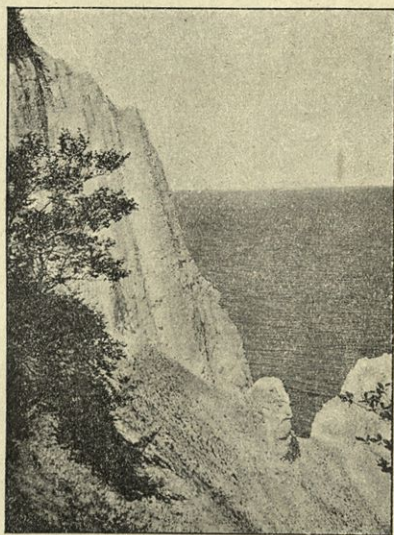


Vsaka po apnencu tekoča voda ima nekaj tega karbonata v sebi (trda voda); izračunali so, da ga odnese n. pr. porečje Labe vsako leto okrog 140 milijonov kilogramov v morje.

Vsled te razdirajoče sile vode so se napravile jame na Krasu, polne kapnikov, ki pa zopet niso nič drugega nego tvorbe vode; kjer so se zbirale kapljice na stropu in se je izločeval iz njih apnenec, so nastali navzdol viseči kapniki, stalaktiti¹, njim nasproti pa so se dvigali iz tal stalagmiti¹. Oboji so včasih združeni v stebre; med špranjami se napravijo prekrasni prosojni zastori. Svetovnoznana je v tem oziru Postojnska jama (glej uvodno prilogo).

V takih jamah in zijalkah so stene in tla navadno vsa pokrita s sigo, ki je mnogokrat še čisto mehka. Tanke kapnike opazujemo tudi pod oboki mostov, zgrajenih iz apnenca.

¹ Gr. stalássein = kapljati.



Fot. MUDr. V. Zeman v Turnovu.

Slika 47. Skale iz krede na otoku Rujana.

Tudi voda, ki vsebuje mnogo apnenca in teče po rastlinah, more izločevati apnenec, in sicer zaradi tega, ker porabljajo rastline ogljikovo kislino. Tako nastane lehnjak (n. pr. na

Okroglem pri Kranju). Tak lehnjak — travertin — so kot stavbeni kamen lomili že v starih časih v Tivoli blizu Rima in so iz njega zidali vse velikanske stavbe tega mesta; cerkev sv. Petra in ogromni kolizej n. pr. sta sezidana večinoma iz kvadrov tega apnenca.

Ogromne množine omenjenega apnenca dovajajo reke morju, a kljub temu ga je v morski vodi razmeroma veliko manj nego v sladki, ker ga uporabi nebroj različnih živali za svoje lupine. Mnoge teh živalic so silno majhne, n. pr. foraminifere (sl. 46.), od kojih so v enem gramu peska iz morja pri Napolju našli 35.000 lupinic. Kadar poginejo foraminifere, ostanejo njih lupine na morskih tleh, se ondi nagromadijo in počasi strdijo v apnenec, tvoreč velikanske sklade zemeljske skorje. Tudi kreda je sestavljena iz predrobnih lupinic mor-



Fot. dr. Jos. Cerk (Ljubljana).

Slika 48. Pisani marmor z okameninami iz Podpečí pri Ljubljani. (Original: okrogla namizna plošča v deželnem muzeju v Ljubljani.)

skih živalic (Angleška, Rujana, slika 47.). Tuintam se dobi apnenec, ki je sestavljen skoro iz samih polževih in školjčnih lupin; na Obiru in v Pliberku se dobiva jedrnat apnenec, ki se izpreminja zaradi školjčnih lupin v pestrih barvah (izpreminjati

Baba
(2164 m)

Dolgi Hrbet
(2479 m)

Skuta
(2530 m)

Grintavec
(2559 m)



Apnenčevo gorovje: Savinjske planine.

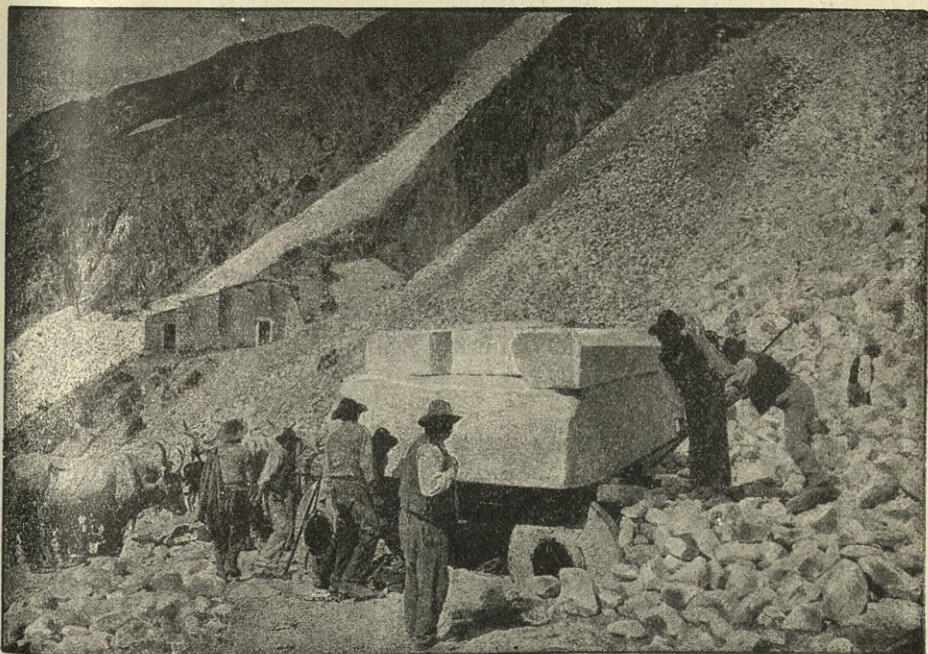
Fot. B. Brinšek.



marmor). Kamenopisni skrilavec, ki se dobiva v Solenhofenu na Bavarskem, je tudi jedrnat apnenec in se rabi za kamenopis.

Navadni jedrnati apnenec je sivkaste ali belkaste barve in tvori cele gorske skupine; pri nas: Triglavsko gorovje, Savinjske planine (glej prilogo) itd.

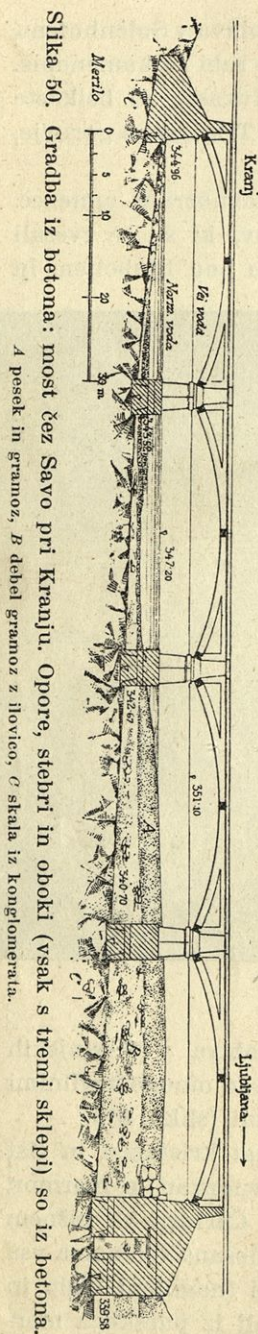
Pisani marmor je jedrnat ali drobnozrnat apnenec, sestavljen iz raznobarnih, ostrorobih kosov, ki so se zvezali pozneje z lepilom. Lep se nahaja pri Tržiču pod Ljubeljem in



Slika 49.

pri Škofji Loki. Rdečkasti marmor se dobiva v Savinjskih planinah. Pisani in črni marmor z velikimi in mnogoštevilnimi okameninami lomijo v Podpeči pri Ljubljani (slika 48.).

Pravi marmor je precej debelozrnat kristalast in čist apnenec, kakor sladkor bele barve. Svetovnoznani so marmor, ki se že nad 2000 let lomi v bližini mesta Carrara ob južnem vznožju Apeninov (slika 49.). Iz njega so izklesana večinoma vsa umetniška dela, ki jih občudujemo v Italiji (nagnjeni stolp in cerkev v Pizi). V starem veku so izdelovali iz parskega mar-



Slika 50. Gradba iz betona: most čez Savo pri Kranju. Opore, stebri in oboki (vsak s tremi sklepi) so iz betona. A pesek in gramoz, B debel gramoz z ilovico, C skala iz konglomerata.

morja grški umetniki sohe. Pentelijski marmor v Atiki je dal stavbno gradivo za partenon in propileje na Akropoli in za mnogo drugih stavb.

Z glino zmešanemu jedrnatemu apnencu pravimo lapor (ob desnem bregu Kamniške Bistrice, v Podrotiji pri Idriji itd.); če je razen tega še skrila in se rad kolje, pa opoka.

Ako žgemo lapor ali pa umetno napravljeno zmes apnenca in gline, dobimo belkast prah, cement, ki ima lastnost, da se v vodi, trdno vežoč primešan mu pesek in gramoz, strdi v beton; zaradi tega ga uporabljajo posebno za gradnje pod vodo, za opore, stebre in oboke mostov (slika 50.). Prvo mesto zavzema zaradi posebno ugodnih svojstev močno žgani „portlandski“ cement, ki ima v sebi okoli 66% CaO , dočim ga ima „romanski“ cement samo 50%; pucolanski cement so rabili že stari Rimljani za stavbe. Beton pridobiva vedno večjo veljavo kot izborna, vsestranski uporabljivo stavbno gradivo, posebno oni z železnimi vložki, ki njegovo upornost še izdatno povečajo.

Iz vsega tega je razvidno, da je apnenec rudnina, ki je že od davnih časov glede praktične kakor umetniške uporabe neprecenljive vrednosti za človeka.

Usedline ali sedimenti¹. Na obronkih in ob podnožju naših planin, ki so večinoma sestavljene iz apnenca, vidimo cele groblje grušča, t. j. robatega kamenja, ki je prišlo tja z višav vsled neprestanega razpadanja hribin, katero povzročujejo različni činitelji, predvsem voda, ozračje in pa

¹ Lat. *sedimentum* = usedlina.

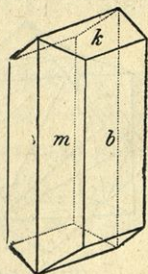
menjava topline. Na mnogih krajih se useda med gruščeve kose kaka rudnina, n. pr. apnenec, ter jih trdno veže med seboj; takó nastalo hribino, sestavljeno iz robatih kosov in vezilnega lepila, imenujemo sprimek.

Mnogo grušča pa odnese voda, posebno ob hudih nalivih, navzdol v potoke in reke, pri čemur se posamezni kosi vedno obrusijo; voda jih pušča kot prod ali gramoz na gotovih mestih (slika 50., A in B). Vse naše reke, n. pr. Soča, Idrijca, Sava, Savina in Drava prinašajo velike množine proda s seboj. Vrodu dobimo deloma okrogle (oplakovce), deloma ploščate kose (plošče). Če se ti kosi sprimejo na sličen način kakor gruščevi, tvorijo láboro ali konglomerat¹, kakršna se nahaja v velikih skladih ob bregovih Save in Kokre na Gorenjskem (slika 50., C).

Poleg proda puščajo reke tudi cele sipine peska, t. j. drobnih zrn, ki so se odkrušila od večjih kosov. Z lepilom zvezana peščena zrna dajo peščenec, ki se rabi za stavbe, za kamno-rezna dela, za bruse in mlinske kamne.

Vse hribine, ki nastanejo, kakor sprimek, labora in peščenec, vsled usedanja, imenujemo usedline ali sedimente. Ker je premnog apnenec nastal vsled usedanja živalskih lupinic, se šteje tudi tak apnenec med usedline, in sicer med usedline živalskega izvora (n. pr. kreda). Tudi premog je usedlina, toda rastlinskega izvora.

✕ **Aragonit**² je kakor apnenec, kalcijev karbonat CaCO_3 , samo da so njegovi kristali različni od apnenčevih; imajo namreč (slika 51.) obliko šesterostraničnih prizem, kojih prerez je someren šesterokotnik. Aragonit je malo težji in trši od apnenca ter različne barve, a vedno bele raze. Nahaja se kot vrelovec v Karlovih varih; istotam se dela graševce, ki je zložen iz zrn različne velikosti.



Slika 51.

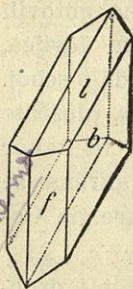
Železov cvet, ki se nahaja posebno v Erzbergu blizu Eisenerza, tvori kakor sneg bele koralaste, rogljaste in grmičaste posnemke.

¹ Lat. conglomerare = skopičiti.

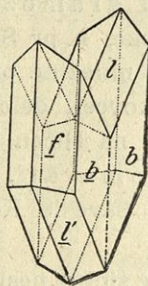
² V Aragoniji na Španskem ga je mnogo.

Ker je aragonit bolj redek, nima za človeka daleko tistega pomena, kakor ga ima apnenec, kojemu je po kemični sestavi enak, samo da se izločuje navadno le iz tople vode.

Sadra, malec ali **gips**¹ je kalcijev sulfat $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ter kristalizuje (slika 52., 53.) navadno v obliki prozornih, brezbarvnih plošč, ki se radi koljejo v listke. Navadno pa je



Slika 52.

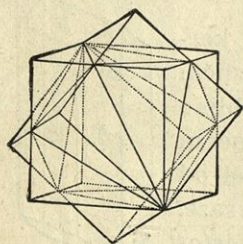


Slika 53.

sadra kristalasta; tanke prozorne plošče se imenujejo Marijino steklo. Drobnozrnata ali jedrnata bela in prosojna sadra se imenuje alabastr; nahaja se posebno v Italiji, kjer izdelujejo iz njega vaze, kipe, stebre pri oltarjih itd.

Navadni sadrevec je sivkaste ali rdečkaste barve in se nahaja n. pr. na Šenturški gori pri Cerkljah, na Savi pri Jesenicah. Sadra se da obraziti z nohtom, je nekoliko mehkejša od kamene soli in je 2-3 krat težja od vode. Raza barvanih različkov je vedno bela. Sadra navadno spremlja kameno sol, in sicer se nahaja vedno v zgornjih plasteh (n. pr. v Vjelički).

Če segrejemo v epruveti sadren prah do 100°C , izgubi tri četrtine svoje vode; taka žgana sadrena moka pa se z vodo zmešana zopet strdi; vsled tega se rabi za odtiske in kot uporabljajoče sredstvo za posnemke marmornatih soh itd. Če pridenemo sadreni kaši nekaj lima, se strdi sicer počasneje, a se da brusiti in gladiti in se uporablja za izbočene okraske sten in stropov (stukature²); če se pa zmešajo različnobarvane sadrene pogače, se napravi umetni marmor, ki je pravemu zelo sličen, a je mnogo cenejši in seveda ne tako trd.



Slika 54.

Sadra, katero smo preveč žgali (200°C) in ki je izgubila vso svojo vodo, ni za omenjeno rabo, ker se več ne strdi.

Tudi za poljedelca je sadra važna; njeno moko trosi na travnike, da dobivajo rastline, posebno detelja, prepotrebno žveplo.

¹ Gr. gýpsos = kreda, mehko apno.

² Ital. stucco = malec.

Fluorit¹ ali **jedavec** CaF_2 kristalizuje navadno v oktaedrih in v kockah, ki imajo namesto oglov ploskve, katere bi podaljšane tvorile oktaeder. Dobijo se tudi dvojčki, sestavljeni iz dveh kock (slika 54).

Vzporedno z oktaedrovimi ploskvami je razkolen. Čisti kristali so brez barve in prozorni, navadno pa različno barvani, posebno rumeno, zeleno in modro. Raze pa so vedno bele. Lepi kristali iz Cornwalla fluorescirajo, t. j. proti svetlobi so morskozeleni, od svetlobe pa vijoličastomodri.

Jedavec je trši od apnenca, je steklenega sijaja in približno trikrat težji od vode. Njegov prah fosforescira, če se postavi v temnem prostoru na razbeljeno železno ploščo. Rabi se za pridobivanje fluorovodika.

Kalcijev klorid CaCl_2 je zelo higroskopičen, zato ga rabijo za sušenje zraka.

Kalcij sam se iz svojih spojin le težko dobi, in sicer v obliki belih, sijajnih kristalov; od vode je 1.9 težji in se tali pri 800°C .

Magnezij ($\text{Mg}^{\text{II}} = 24$)

(Bunsen 1852)

se nahaja v naravi v mnogih spojinah, iz katerih se pridobiva. Je lahka kovina (sp. t. = 1.7 g) srebrnobelega sijajnega barve, ki se izpremeni na zraku le malo. Zgori z velikim sijajem v magnezijev oksid MgO .

Magnezijev sulfat ali grenka sol $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ je raztopljen v nekaterih rudninskih vodah (n. pr. na Moravskem in Ogrskem), ki se zaradi njihovega okusa imenujejo grenke vode.

Magnezijev karbonat ali magnezit MgCO_3 kristalizuje kakor apnenec in je različne barve; rabijo ga za pridobivanje ogljikove kisline in grenke soli.

Dolomit² kristalizuje kot apnenec v romboedrih in je temu zelo podoben, a ima poleg kalcijevega karbonata v sebi še magnezijev karbonat, $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ in zašumi šele, če ga segrejemo s solno kislino. Dolomit tvori ponajveč skupaj z apnencem visoka gorovja.

¹ Lat. flüere = teči.

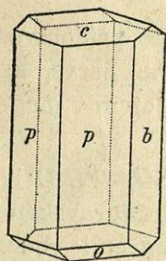
² Dolomieu je bil profesor mineralogije v Parizu.

Olivin¹ kristalizuje v ploščah in je navadno zelene barve ter sestoji predvsem iz magnezijevega silikata Mg_2SiO_4 . Zelenkasto-rumeni prozorni kristali, ki se najdejo v pesku na Ceylonu, se radi trdote ($t. = 7$) brusijo kot dragoceni kamni (krizoliti²). Nahaja se tudi v vulkanskih prodorinah in pa v meteoritih.

Serpentin³ se nahaja v jedrnatih vlaknatih in zrnatih oblikah različne barve ter nastaja navadno iz olivina in ima poleg magnezijevega in železovega silikata še nekaj vode v sebi. Iz dragega serpentina izdelujejo gumbe, lonce, tobačnice itd., iz vlaknastega serpentina ali serpentinovega azbesta pa tkanino, ki v ognju ne zgori.

Stiva je neprozorna, belkasta in jedrnata, kakor sadra trda rudnina, slične sestavine kakor serpentin, je luknjičavasta in plava torej na vodi. V ognju žarjena otdrži in se nekoliko skrči. Dobiva se predvsem v Mali Aziji; iz nje izdelujejo tobačne pipe in cevke za smodke.

Lojevec je vodnat magnezijev silikat; dobiva se v različnih gručah ter je navadno belkaste ali zelenkaste barve in se zaradi svoje mehkote (med prsti se čuti masten kakor milo) uporablja kot maža za jermena in lesene dele pri strojih, z njim se gladi marmor. V ognju razžarjen postane zelo trd.



Slika 55.

Salovec je jedrnat lojevec in se uporablja slično, n. pr. za pisanje in risanje po suknu in po steklu.

Rogovača ali amfibol⁴ kristalizuje v kratkih šesterostraničnih stebrih, ki imajo na vsakem koncu po tri malo nagnjene ploskve (slika 55.). Kristali so črni, se močno svetijo in so trši od jekla. Pri nas se nahaja na koroškoštajerski meji.

Trakavec ali aktinolit⁵ se imenujejo zeleni protasti kristali; vsled prhnjenja se izpremenijo v amfibolov azbest, iz katerega se delajo stenji za svetilke.

¹ Lat. olíva = oljka.

² Gr. chrysós = zlato, gr. líthos = kamen.

³ Lat. sérpens = kača (ker je različno pisan).

⁴ Gr. amfíbolos = dvoumen, ker se lahko zamenja z avgitom ali turmalinom.

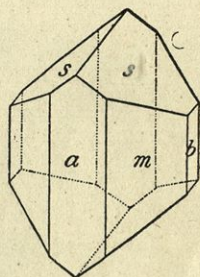
⁵ Gr. aktís = trak, žarek; gr. líthos = kamen.

Nefrit¹ je različek od rogovače ter je zelo trd in žilav kamen zelenkaste barve, zaradi česar so ga rabili v predzgodovinski dobi za sekire in dleta (mostičarske sekire z Ljubljanskega barja). Na Jutrovem izdelujejo še dandanes iz njega ročaje za sablje, pečatnike, vaze in amulete. Nahaja se ponekod v Aziji. Ko ga lomijo, razbelijo najprej skale in jih potem polijejo z vodo.

Avgit.² Njegovi zeleni in črni kristali imajo obliko osmerokotnih prizem (slika 56.). Trd je kakor rogovača.

Jadeit se je v kameni dobi rabil slično kot nefrit za sekire, ki so jih našli v Švici, na Francoskem in v Italiji. Ker se nahaja samo v Aziji, sodijo, da so ga dobivali takratni evropski prebivalci od azijskih narodov.

Avgit in rogovača imata poleg drugih snovi vedno v sebi magnezijev silikat in se nahajata v mnogih prodorinah, posebno v bazaltu, ki tvori ponekod, n. pr. na Češkem, Francoskem in Islandiji, mogočne stebraste sklade ter daje izvrsten gramoz za ceste. Bazalti spadajo med prodorine, t. j. hribine, ki so tekoče prodrle iz zemlje ter so nazadnje skrepenele. Tudi dandanes se nahajajo v globokih plasteh zemlje velikanske



Slika 56.

mase razbeljenotekočih tvarin, ki prodirajo, dvignjene vsled silnega pritiska kvišku, kot lava iz vulkanov na površje naše zemlje, kjer se počasi strdijo. Taka znana vulkana v Evropi sta Vezuv (slika 57.) in Etna. Obenem bruhaajo vulkani poleg različnih plinov, n. pr. ogljikove kisline, tudi mnogo trdnih snovi iz sebe, predvsem vulkanski pepel in pesek, ki se, pomešan z vodo, polagoma strdi v vulkanski groh.

Barij ($Ba^{II} = 137$)

je lahka kovina; nahaja se v **baritu** $BaSO_4$, ki kristalizuje v ploščatih ali stebrastih kristalih. Zaradi velike spec. teže (4.5 g) se imenuje tudi težec. Drobnó zmlet se rabi kot bela barva („permanentno belilo“).

¹ Gr. nephros = ledvica; veljal je v starem veku kot sredstvo zoper bolezni v ledvicah.

² Gr. avgé = sijaj, ker se šveta v bazaltu.

c) **Glinične kovine** se odlikujejo po svojstvu, da ne oksidirajo na zraku; najvažnejša je

*** Aluminij** ($Al^{III} = 27$).¹
(Wöhler 1827.)

Ta lahka (sp. t. = 2·6 g) srebrnobela, precej mehka in teniva kovina, ki se pri 700° C tali, je, dasiravno se nahaja samo v spojinah, izmed vseh kovin najbolj razširjena; v zemeljski skorji je 7·8% aluminija. Nahaja se skoro v vseh



Slika 57. Lava na Vezuvu.

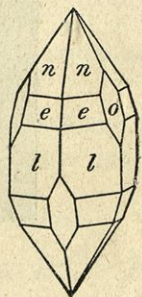
kristalastih silikatih, v živcu, v sljudi, v glinici, glini in ilovici, sploh v vsaki grudici zemlje. Dobivanje tega „srebra iz ilovice“ je bilo v prejšnjih časih zelo težavno; še l. 1852. je stal 1 kg aluminija 6000 fr., dočim stane sedaj, ko se pridobiva elektrolitičnim potom, komaj par kron. V zraku se ta kovina ne izpremeni, ker se takoj prevleče s tanko mrenico oksida.

¹ Lat. alúmen = galun; ta aluminijeva sol je bila davno prej znana nego aluminij sam.

Aluminij se rabi tudi za zlitine; z magnezijem staljen daje „magnalij“, ki je zelo lahek in se ne izpremeni ne v zraku, ne v vodi.

Če se zmes iz aluminijevega prahu in kakega oksida, n. pr. železovega (termit) s posebnim vžigalom (n. pr. kalijevim kloratom) zažge, se začne aluminij spajati s kisikom dotičnega oksida in se pri tem proizvaja tolika toplota, da se kosi železa stale že v par minutah. Pri tem se tvori silno trd aluminijev oksid, ki se nahaja tudi v naravi kot

✕ **Korund**¹ Al_2O_3 , ki kristalizuje v šesterostranih prizmah in piramidah; včasih so na istem kristalu združene ploskve obojne vrste s ploskvami romboedra vred (slika 58.). Prozorni in lepo rdeče barvani kristali se imenujejo rubini², modri pa safiri³; dobijo se tudi rumeni, „orijentalški topas“, in vijoličasti, „orijentalški ametist“. Lepi kristali se dobivajo na Ceylonu, v Siamu, v Birmi in v Hindukušu, in sicer navadno na drugotnih ležiščih v spremstvu drugih dragocenih kamnov, zlata in platine.



Slika 58.

Navadni korund ali demantovec je neprozoren in nečiste, navadno temne barve, smirek⁴ z otoka Naksa pa je drobnozrnat in modrosivkast; oba se rabita zaradi svoje trdote — korund je za diamantom najtrši kamen — za brušenje jekla in dragocenih kamnov.

Korund je štirikrat težji od vode in je kristalizovana glinica Al_2O_3 . Lepi, prozorni korundi se čislajo že od nekdaj zaradi trdote in sijaja kot dragi kamni prve vrste, posebno pa čisti in temnordeči rubini, ki se zaradi svoje redkosti še više cenijo nego diamanti; karat brušenega rubina stane okoli 600 K. Odpadki rubinov se rabijo kot blazinice za kolesca žepnih ur. V novejšem času izdelujejo v Parizu umetne rubine in safire.

✕ **Beauxit**⁵ ali **bohinjka** je aluminijev hidroksid in ima navadno primešanega nekaj železa ter je rdeče barve. Dobiva se

¹ Staro indijsko ime.

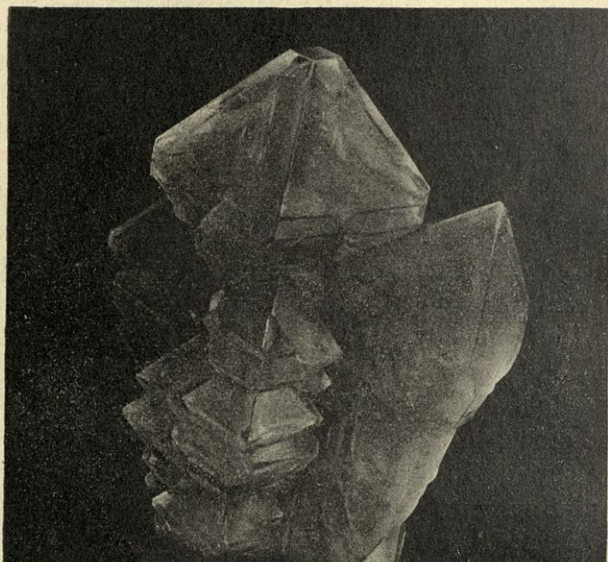
² Lat. rúber = rdeč.

³ Saphir, hebrejska beseda.

⁴ Gr. smyrízo = brusim.

⁵ Beaux je mesto na Francoskem.

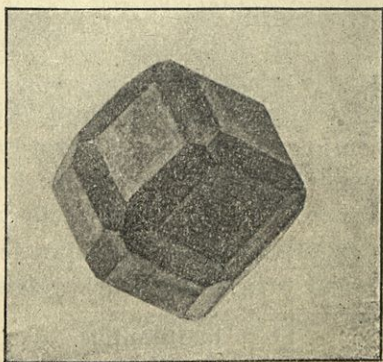
na Francoskem in pri Bohinjski Bistrici; z razžarevanjem se dobi iz te rude najprej glinica (Al_2O_3), ki se potem z močnim električnim tokom razkraja v aluminij in kisik. ✓



Slika 59.

Kalijev galun $AlK(SO_4)_2 \cdot 12 H_2O$ se izločuje iz raztopin v lepih kristalnih družah, sestavljenih iz oktaedrov z odbitimi ogli (slika 59.). Plamenu podeli zaradi navzočega kalija vijoličasto barvo. Rabijo ga pri izdelovanju papirja in v barvarstvu.

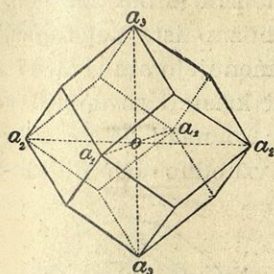
Granat¹ (slika 60.) kristalizuje slično kot diamant, posebno rad pa kot rombov dodekaeder, ki se imenuje tudi granatoeder (slika 61.). Tak kristal je omejen od dvanajst skladnih rombov in ima kakor n. pr. oktaeder tri enake navpično stoječe osnice; razen tega so znane tudi razne



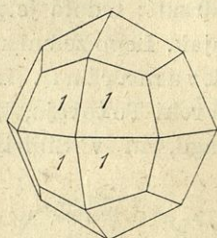
Slika 60.

¹ Lat. gránum = zrno.

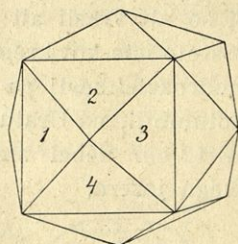
druge kristalne oblike (slika 62., 63.). Trdote je približno iste kakor kremenjak, sp. t. = 4 g. Granati so sestavljeni iz različnih silikatov, ki vsebujejo poleg aluminija železo, kalcij in magnezij. Najnavadnejši so sledeči različki:



Slika 61.



Slika 62.



Slika 63.

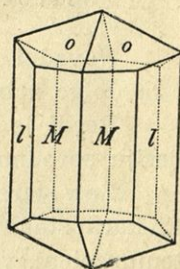
✕ **Grosular**¹, ki je zelene barve, in pa rdečkastorumeni hesonit sestojita iz $3 \text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3 \text{SiO}_2$.

✕ **Temnordeči almandin**, ki se brusi kot dragocen kamen in se najlepši dobiva na Ceylonu, ima mesto kalcija v sebi železo.

✕ **Navadni granat** je umazanozelenkaste ali rdečkaste barve ter je neprozoren.

✕ **Pirop**² ali češki granat je krvavordeče barve in se nahaja v Merunicah in v okolici Tišina na Češkem; mesto kalcija ima v sebi magnezij.

✕ **Granate** brusijo z drugimi dragocenimi kamni vred v Turnavu na Češkem.



Slika 64.

✕ **Topaz**³ kristalizuje v prizmah, v kojih povprečni prerez si lahko mislimo včrtan romb (slika 64.). Kristali so steklenega sijaja in so ali brezbarvni, ali pa različno barvani, navadno rumeno; topaz, kakor večina kamnov, nima torej svoje lastne barve, temveč je obarvan. Težak je kakor diamant in (ker je trši od kremenjaka), se brusi kot dragocen kamen, ki pa nima visoke cene; en karat bruše-

¹ Lat. grossularia = agras, kosmulja.

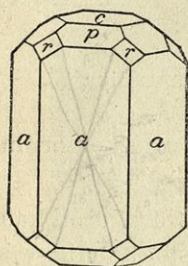
² Gr. pyropós = ognjenih oči.

³ Grško ime topazion.

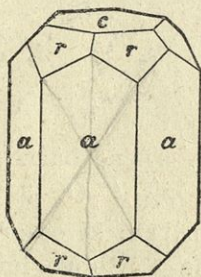
nega topaza stane okoli 10 K. Dobiva se na Saksonskem (vinski topaz), v Braziliji (medenorumeni topaz) in v Sibiriji. Navadni topaz je neprozoren.

Topaz je aluminijev silikat s fluorjem.

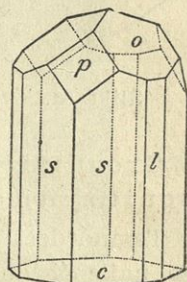
Berilj¹ kristalizuje v šesterostranih stebrih (slika 65., 66.), ki so ali vrasli ali nadrasli; trdote je približno iste kot topaz,⁸ gostote iste kot kremenjak. Lepo zeleni se imenujejo smaragdi², modrozelenkasti pa akvamarini³. Lepi kristali se dobijo v Kolumbiji, na Uralu ob reki Tokovaja, kjer so našli 25 cm dolg in 12 cm debel smaragd, in v Sibiriji vzhodno od Bajkalskega jezera.



Slika 65.



Slika 66.



Slika 67.

Navadni berilj je neprozoren in tvori včasih tudi nad 1 m dolge kristale.

Berilj je aluminijev silikat, ki ima v sebi kalciju in magneziju sorodno kovino „berilij“.

Že v starem veku je bil smaragd zelo čislán dragocen kamen. En karat stane 40 do 160 K, včasih je celo dražji kakor diamant; temnozeleni, veliki in čisti smaragdi so namreč silno redki.

Turmalin⁴ je po svojih lastnostih pravcat čudak med rudninami. Njegovi stebrašti, šesterostrani, navadno podolžno brazdasti kristali niso, kakor sicer običajno, na obeh koncih enako razviti, ampak imajo na enem koncu različno število drugače nagnjenih ploskev, kakor na drugem (slika 67.); pravimo, da so poluliki ali hemimorfni⁵. Čisti kristali so

¹ Plinij in Teofrast ga tako imenujeta.

² Gr. smaragdós = zelen.

³ Lat. aqua marina = morska voda.

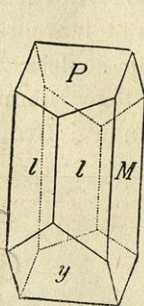
⁴ Turamali je ceylonsko ime.

⁵ Gr. hemýs = pol, morphé = oblika.

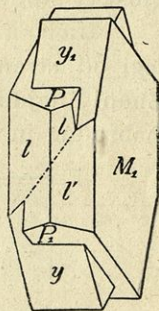
lepo prozorni, barve pa so zelo različne: brezbarvni se imenujejo ahroiti¹, rdeči rubeliti², modri indigoliti³; mnogokrat so tudi modri in zeleni (brazilijski smaragdi). Včasih pa je isti kristal različno barvan, na enem koncu n. pr. zelen, na drugem rdeč, ali pa je jedro v sredi rdeče, okoli je pa zelen. Tudi so kristali, če jih gledamo od strani, navadno svetlejše barve, n. pr. zelene, temnejše in drugačne barve pa, če jih gledamo v pravokotni smeri na prerez (dvobarvnost ali di-hroizem⁴). Ako segrejemo turmalinov kristal, postane na enem koncu pozitivno, na drugem negativno električen, ko se ohlaja, pa narobe (lapis electricus).

Turmalin je trši od kremenjaka in je od vode trikrat težji; lomi se školjkasto ter se v kislinah ne topi. Čudovit je turmalin tudi zaradi svoje kemične sestave, ker sestoji iz toliko elementov (*Al, Si, B, F, Fe, K, Na, Li* [= Litij], *Mg, Ca, Mn, [Ti = Titan], O* in *H*); v bistvu je glinični silikat z borom.

Lepi kristali, ki so čislani kot dragoceni kamni, sedobe na Ceylonu, na Elbi, pri Ruženi blizu Iglave na Moravskem, v Uralu, na Sibiriji in v Braziliji. Rjavi dravit⁵ se dobi v Spodnjem Dravogradu na Koroškem. Skoril se imenuje črn in neprozoren turmalin.



Slika 68.



Slika 69.

Živci so silikati in imajo poleg glinice v sebi še kalij, natrij ali kalcij ter so važni kot glavne primesi mnogih hribin. Barve so navadno bele, sivkaste ali pa rdeče (vsled železovega oksida) in so približno trdi kakor jeklo, sp. t. = 2.5 g. V hribinah se spoznajo po gladkih in svetlih lomnih ploskvah.

Kalijev živec ali ortoklaz⁶ $KAlSi_3O_8$ je navadno svetlobele ali rdečkaste barve. Njegovi kristali so stebrasti ali ploščati (slika 68.) in se dajo v dveh navpično stoječih

¹ Brezbarven.

² Lat. ruber = rdeč.

³ Indigo se imenuje neka modra barvilo.

⁴ Gr. díś = dvakrat; gr. chrōma = barva.

⁵ Drava na Koroškem.

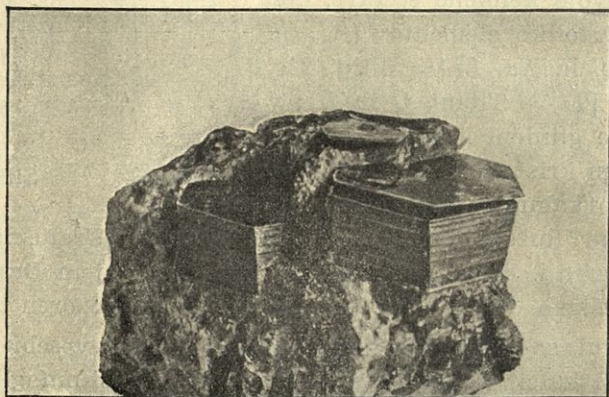
⁶ Gr. orthós = navpičen; gr. kláo = koljem, lomim.

smereh klati; v Karlovih varih se dobe ortoklazi, sestoječi iz dveh, drug drugega pronicujočih kristalov (dvojčki, slika 69). Lepi prozorni ali prosojni kristali se imenujejo adularji po gori Adula v Švici.

Vsled neprestanega vplivanja zraka in vode prhnijo hribine, ki imajo v sebi ta živec, tako da se oprosti, a zadene ga ista usoda: voda ga počasi razkraja, in izpreminja se polagoma v glino, ki je važna primes prsti, ker daje rastlinam potrebni kalij.

X Plagioklazi¹ imajo mesto kalija v sebi kalcij ali pa oboje skupaj. Kristali se dajo klati v dveh smereh; a razkolni ploskvi stojita poševno druga na drugi. *nesvarjeno, boljše razkrojeno*

Labradorit izpreminja barve, ako ga gledamo v gotovi legi od strani, in se leskeče rumeno, zeleno, rdeče in modro. Znani najdišči tega kamena, ki se brusi za okraske, sta Labrador in Kamenoj Brod pri Kijevu.



Slika 70.

X **Sljuda** kristalizuje v *šesterostraničnih* ploščah, navadno pa je gručava ter se rada kolje v tenke listke in luskinge, ki so bisernega sijaja. Trša je kakor sadra; od vode je trikrat težja ter sestoji iz gliničnega silikata, vode in lahkih kovin.

Kalijeva sljuda je svetle barve in bisernega, nekoliko kovinskega sijaja; je bistvena primes najstarejših hribin, n. pr. granita. Velike plošče iz Sibiriije se rabijo kot rusko steklo v Sibiriji za šipe, na ladjah zaradi velike prožnosti namesto stekla v oknih in pa za šipe pri svetilkah.

¹ Gr. plágios = nagnjen.

Magnezijeva sljuda ali biotit¹ (slika 70.) je temno-zelene, rjave ali črne barve. Lepi kristali se dobe na Vezuvu.

Litijeva sljuda je rdečkasta in ima v sebi mnogo litija (*Li*), ki je najlažja kovina.

Sljude same zase niso za človeka tolike važnosti, a so zelo razširjene in se nahajajo skoro v vsaki zemlji. S kremenjakom in živcem tvorijo glavno primesnino vsakega granita in gnajza. *manjši drobci - bela*

Glina se dela povsod, kjer preperevajo silikati, posebno živci. Voda, imajoča v sebi ogljikovo kislino, jim jemlje alkalijske glinične kovine (*Ca* in *Mg*) ter alkalijske (*K*, *Na*, *Li*) in jih odnaša s seboj. Ostanek — glina —, ki ga voda več ne razkraja, je pa gliničen silikat s kemično vezano vodo: $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$. Če je glina čista in bele barve, se imenuje kaolin² ali porcelanka. Glina se nahaja tam, kjer je nastala, na prvotnih ležiščih, ali pa jo je voda odnesla in naplavila v nižavah, kjer tvori včasih po več metrov debele sklade ter so ji, kar je naravno, primešane različne primesi, posebno pesek, kojega zrna sestojijo večinoma iz kremenjakovih drobcov, nadalje drobci živca in luskinice sljude, apnenec, železovi oksidi, ki ji dajejo rumeno, rjavo ali rdečo barvo, a tudi ogljikove tvarine organskega izvora, ki jo delajo temnomodro ali črno.

Če ima malo peska, se čuti med prsti mastna, če ga ima pa mnogo, je roda.

Suha glina tvori trde grude in hlastno vsesava vodo; ako jo nadahnemo, oddaja poseben vonj. Če ji pridenemo zadosti vode, postane gnetna kakor testo. Tla iz take gline ne propuščajo vode, zato se tam napravijo močvirja, barja in podzemska jezera. Vlažna glina oddaja le nerada in počasi vodo, kar je važno za rastlinstvo; posušena se skrči. Ob silnih nalivih pa se razdeli na nebroj drobnih delov, ki kalijo vodo in se usedajo počasi kot blato na dno.

Čista glina se ne tali; najprej izgubi v ognju vsrkano, nadalje pa tudi svojo kemično vezano vodo in se strdi; zaradi tega je že od starodavnih časov za človeka neprecenljivega

¹ Biot (*Bió*) je bil francoski fizik.

² Kit. kaolin, po otoku Kaoli = Korea.

pomena. Davno poprej, preden je spoznal kovine, je že delal lonce in različno posodo iz žgane gline; lončarstvo je brez dvoma ena najstarejših obrti. Že izkopavanja mostičarskih naselbin, nadalje v Ninivah in v Troji, stavbe Egipčanov, lončarska roba, vaze itd. Grkov in Rimljanov nam pričajo o tem.

Kaolin se rabi predvsem za izdelovanje belega, trdega in zvenečega, v tankih kosih prosojnega porcelana. Iz čiste gline, kremenjaka, živca in apnenca se napravi najprej testo; ko se mu dá potrebna oblika, se nekoliko žge, nato prevleče s posebno glazuro ter še enkrat razžari. Porcelan brez glazure se imenuje biskvit¹. Prvi so izdelovali porcelan Kitajci. V Evropi ga je prvi naredil alkemist Böttger l. 1709. Dasiravno je veljalo izdelovanje porcelana kot skrivnost, so ustanovili kmalu nato tovarno v Mišnju, l. 1718. na Dunaju, l. 1756. pa v Sèvresu pri Parizu.

Posode iz kamenovine so tudi dvakrat žgane in bele, a so neprosojne in zelo trpežne, posebno nasproti kemikalijam, niso pa za kuho, ker ne prenesejo velikih toplotnih izprememb.

Majolika² ali fajenca³ se dela iz dobre, navadno z apnom in kremenom zmešane gline in se dvakrat žge; če ni bela, se pokrije z emajlovo glazuro, opremljeno s slikami. Okraševali so lončene posode že v davnih časih s črtami, s slikami rastlin, živali in ljudi, pozneje pa so se naučili rabiti tudi barve, ki so jih nanесли nad glazuro ali pa pod njo.

Luknjičasta ali porozna⁴ lončenina, ki nam je znana kot navadna lončena roba, n. pr. piskri, pečnice itd., je slabo žgana, prhka, neprozorna, zamolklega zvenka in se mora pokriti z glazuro, da ne propušča vode.

Opeka se navadno žge iz ilovice, t. j. iz gline, ki je pomešana z apnencem in peskom; njena sivkasta, rumena ali rdečkastorjava barva je zavisna od navzočnosti železovega

¹ Fr. biscuit = dvakrat žgano pecivo, iz lat. bis coctus = dvakrat žgan.

² Arabci so, prejemši lončarsko umetnost od Grkov in Rimljanov, izdelovali to lončevino na otoku Majorka.

³ Faenza je mesto v Italiji.

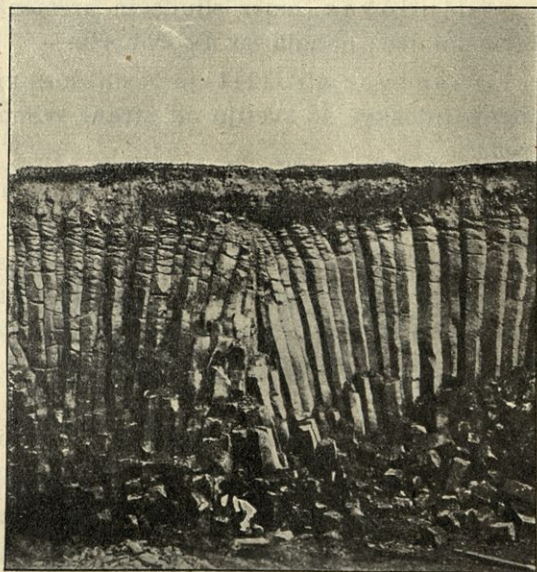
⁴ Gr. póros = prehod, odprtina.

oksida, ki postane rdeč, ako se ilovica žge. Opeka iz šamote¹ se žge iz gline, ki ima mnogo kremenca v sebi in je zelo trpežna proti ognju.

Terakote² se imenujejo različne umetnine (vaze, kipi, reliefi itd.) iz žgane, navadno nekoliko barvane gline.

Hribine. Malo je rudnin, ki bi tvorile same zase hribine (n. pr. apnenec); navadno so sestavljene iz različnih rudnin. Tako je n. pr. granit zmes iz kremenjaka, živca in sljude; vse tri rudnine so razdeljene v granitu enakomerno; živec določuje njegovo belkasto, modrosivkasto ali rdečkasto barvo. Granit se mnogo uporablja.]

Kremenjakov porfir sestoji iz kremenjaka, živca in sljude; v gosti, enakolični zmesi se nahajajo večji kristaliteh rudnin; navadno je rdečkast. Rabise za cestnitlak (n. pr. Prešernova ulica v Ljubljani).



Slika 71.

Bazalt je v vulkanskih krajih navaden, zaradi železa zelo težek kamen; v gosti, vsled magnetita črno ali sivo barvani zmesi se nahajajo vrasli kristali avgita, plagioklaza, olivina in sljude. Pogostokrat se nahaja v obliki podolgovatih, gosto stisnjenih stebrov (slika 71.).

Trahit³ je sestavljen iz kremenjaka, živca in sljude; ti se nahajajo v gosti zmesi, ki je bolj svetle barve in se čuti pod prsti raskava in ostra. Nahaja se v vulkanskih krajih.

¹ Fr. chamotte = trdo žgana glina.

² Ital. terra cotta = žgana prst.

³ Gr. trachýs = raskav.

Med vulkanske hribine spada tudi lava (str. 59.).

Vse te hribine se imenujejo kristalaste hribine, ker so sestavljene iz kristalov, oziroma kristalastih zrn različnih rudnin.

Gnajz je zmes iz istih treh rudnin, kakor granit, razlikuje se pa od njega, da je skrilavega zloga, ker so posamezne rudnine med seboj več ali manj vzporedne. Zaraditega se kolje gnajz rad v plošče. Nahaja se na Pohorju.

Sljudovec, zmes sljude in kremenjaka, je po zlogu podoban gnajzu; nahaja se na Pohorju.

Plenivec ali filit¹ je gosta zmes kremenjaka in sljude; njegove ploskve se svetijo od strani svileni; z njim pokrivajo strehe.

Gnajz, sljudovec in plenivec se imenujejo kristalasti skrilavci, ker se radi koljeje v skrile.

Glinasti skrilavec spada med usedline (str. 54.); nastal je iz blata, ki se je strdilo, je torej zmes kremenjaka in gline. Rad se kolje, ploščice uporabljajo za pisanje in za pokrivanje streh; če ima mnogo kremenjaka v sebi, ga rabijo za brusilnike.

Gomola je nastala na isti način kakor prejšnji kamen, samo da je mnogo mehkejša in se rada melje.

B. Težke kovine.

Kositer ali cin ($Sn^{IV} = 118$)

se ne nahaja samoroden; edina ruda, iz katere se dobiva ta koristna kovina, je

kositerovec ali **kasiterit**² SnO_2 , ki kristalizuje v kvadratnih piramidah (slika 72.); tudi zrasli dvojčki (slika 73.) niso redki.

Barve je temnorjave ali črne in močnega, diamantovega sijaja. Trd je kakor kremenjak, od vode je sedemkrat težji. Če ga segrevamo s sodo na oglju, dobivamo kositer. Najdišča te

¹ Gr. *phýllon* = list, ker se da rad pleniti v ploščice, ki so listom podobne.

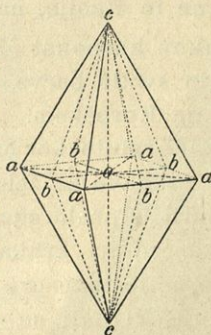
² *Kassiterídes*, kositeri otoki = Anglija.

rude so redka; največ se je dobi v južnovzhodni Aziji na polotoku Malaka in na otoku Banka, dalje v Avstraliji; žile in grede te rude so zanimive, ker jih vedno spremljajo iste rudnine, namreč apatit, fluorit, topas, turmalin, volframit¹ in uranovec².

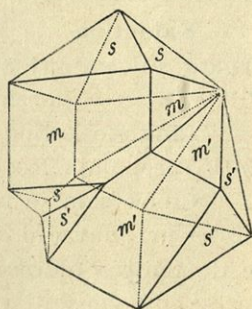
Kositer je srebrnosvetle barve in je od vode 7·2 krat težji. Ker je zelo mehek, se rad teni; na zraku se ne izpremeni. Pri 200° C pa postane krhek, tali se pri 232° C. Vlit kositer se strdi v kristale, zato spominja njegovo površje na ledene cvetke. Če ga upogibamo, poka in se razgreje, ker se kristali drgnejo drug ob drugega.

S kositerjem se prevlečejo železne plošče, da ne oksidujejo (bela pločevina).

V stanijol, t. j. v tanke listke zvaljan kositer, zavijamo milo, čokolado itd., da se ne posuši. Kositrov oksid, primešan steklu, tvori emaj, ki se rabi za glazuro lončenih posod.



Slika 72.



Slika 73.

V prejšnjih časih, posebno v srednjem veku, so ga uporabljali za hišno posodo, za skleda in krožnike; taka posoda pa je otrovna, ako je primešan tudi svinec.

Za kulturni razvoj človeštva je kositer iste važnosti kakor baker (str. 79.). Že pred 4000 leti so ga uporabljali Kitajci za bron (str. 79.). Feničani in Galci so ga dobivali s Kasiteridskih otokov in so izdelovali iz njega različno orodje.

¹ Iz volframita se dobiva volfram, jako težka in trda kovina sivkaste barve, ki se težko tali in se zaradi tega uporablja za električne žarnice. Jeklo dobi po njem posebno trdoto.

² Iz uranovca se dobiva uran, bela, zelo težka in trda kovina; uranovo steklo je rumeno, a fluorescira zeleno. Cena uranovca se je zelo zvišala, odkar je Curie-Skladovska iz njega izločila radij, samožaren element, ki neprestano izžareva čudovite, druge tvarine pronicujoče žarke; gotovi njegovi žarki proderejo 19 cm debelo železno plast.

Cinek ($Zn^{II} = 65$)

se ne nahaja nikjer samoroden, temveč se ves dobiva iz rud, iz cinkove svetlice in kalamine.

Cinkova svetlica ZnS je krhka in kristalizuje v krasnih, kakor diamant sijajnih kristalih, ki imajo navadno obliko oktaedra. Večinoma je zrnata ter je redkokdaj brezbarvna, navadno je rumena, zelena, rjava in črna; črna je neprozorna. Ako jo drgnemo, fosforescira; trdota = 7, sp. t. = 7 g.

Nahaja se navadno v spremstvu drugih rud, n. pr. v Příbramu, pri nas v litjskem rudniku, pri Vačah, na Belšici; na Koroškem okoli Črne in Rablja, na Štajerskem pri Sevnici.

Kalamina¹ je cinkov karbonat $ZnCO_3$ ter je navadno jedrnata ali pa krhka in svetle barve. Kopljejo jo v Rablju, v Pliberku in v Rožeku na Koroškem.

Cinkovo belino ZnO rabijo kot barvo. S klorovim cinkom $ZnCl_2$ prepajajo lesene pragove za železnice, da ne gnijejo.

Cinek sam je modrikastobela sijajna kovina (sp. t. = 7 g) ter je pri navadni temperaturi krhka, na $100^{\circ}C$ razgreta pa se da teniti v pločevino, a postane pri $200^{\circ}C$ zopet tako krhka, da se da zdrobiti v prašek; tali se pri $420^{\circ}C$. Na vlažnem zraku se prevleče s tanko skorjico karbonata, ki jo varuje nadaljnje oksidacije. S pločevino iz cinka krijejo strehe, iz nje izdelujejo žlebove; s cinkovim prahom barvajo železo, da se ga ne prime rja.

Železo ($Fe^{II, III} = 56$)

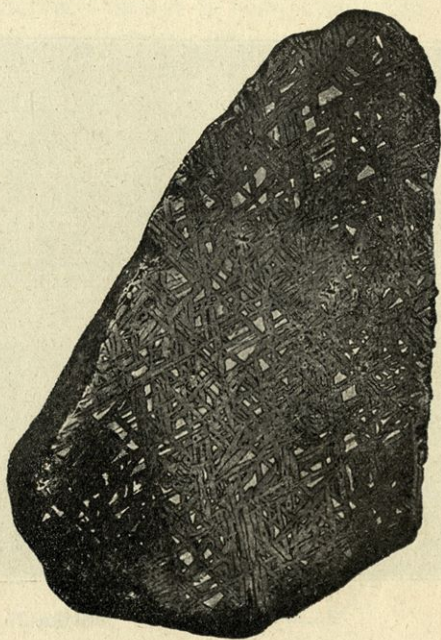
(str. 3.) se samorodno le redko nahaja na zemlji. To železo je ali pozemno (telurično), kakoršno so našli v nekaterih prodorinah, n. pr. v bazaltu na otoku Disko, ali pa je izpodnebno (meteorsko), ki je padlo v obliki meteorov iz svetovnega prostora na zemljo. Meteorji so ali iz železa samega, ki ima pa navadno nekaj nikla v sebi, ali pa so meteorski kamni, vsebujoči poleg različnih mineralov vedno tudi železo. Priletevši z velikansko hitrostjo v ozračje zemlje, stiskajo zrak pred seboj in se tako razgrejejo, da se od njih trgajo razbeljeni in staljeni kosi; ponoči vidimo svetlo kroglo, za njo pa metlo žarečih isker. Meteorji so na površju pokriti s črno skorjo. Za

¹ Ital. gialla mina = rumena ruda.

meteorsko železo samo je znamenito, da se pokažejo na gladko brušenih in s solitarno kislino politih ploskvah izbočene in udolbljene črte, ki so razvrščene v gotovem redu (slika 74.).

Za praktično uporabo je samorodno železo brez pomena, ker ga je premalo. Neprecenljive vrednosti so pa za gospodarstvo železne rude, izmed katerih so najvažnejše: hematit, limonit, magnetit in siderit.

Hematit¹ ali rusi železovec je železni oksid Fe_2O_3 in se nahaja na otoku Elba v lepih romboedrovih kristalih črne barve in močnega kovinskega sijaja, ki so na površju večkrat šareno nahukli (železni sijajnik). V grozdastih posnemkih se imenuje rusi svitoglav. Rusi glinovnati železovec daje, če je prsten in mehak, rdečo kredo ali rdečo okro², ki se rabi za pisanje in kot barvilo. Hematit je trd skoraj kakor živec in ima sp. t. = 5 g; njegova raza je rdeča.



Slika 74.

Pri nas se dobiva v Litiji, na Begunjsici in v črnomaljski okolici v ilovnatih plasteh; za plavže v Železnikih so ga dobivali največ pri Sv. Rupretu. Na Koroškem se dobi pri Železni Kaplji. Ker ima v sebi okrog 70 % železa, je zelo važna železna ruda.

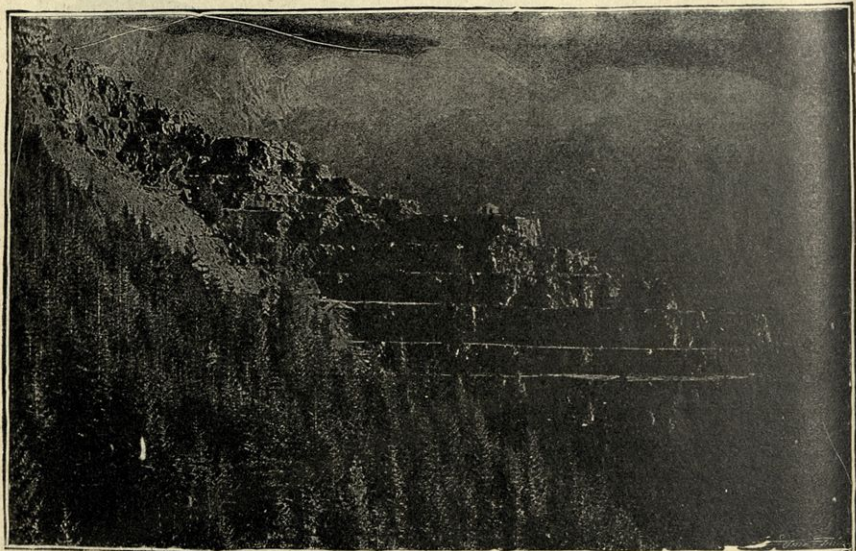
Limonit³ ali rjavi železovec je vedno gručav in je v kemičnem oziru isto kakor železna rja, zmes oksida s hidroksidom $Fe_2O_3 \cdot Fe_2(OH)_6$. Če ga razgrevamo, oddaja vodo in

¹ Gr. haíma = kri.

² Gr. óchra = prstena barva.

³ Leimón = močvirnat travnik.

postane rdeč (Fe_2O_3); v solni kislini se raztopi v rjav železov klorid ($FeCl_3$). Raza je rumenkastorjava. Rjavi svitoglav tvori različne posnemke. Jedrnati rjavi železovec je jedrnat in trd približno kakor apatit, ravnotako bobovec, ki se v oglajenih gomoljih dobiva med apnencem; glinasti rjavi železovec ima v sebi primešano glino in je mehkejši; če je prsten in prhek, se imenuje rjava ali rumena železna okra,



Slika 75.

ki se rabi za barvo. Barjevec se dela na barjih in v močvirjih; iz vode, ki se leskeče včasih na površju v različnih barvah, se izločuje železov hidroksid in se useda na dno kot rumenorjavo blato, ki se počasi strdi v limonit.

Limonit je najbolj razširjena železna ruda, nahaja se povsod, kjer se železne rude razkrajajo. Povzročuje rumeno barvo ilovice, ki pordeči, če jo žgemo, ker se železov hidroksid izpremeni v oksid.

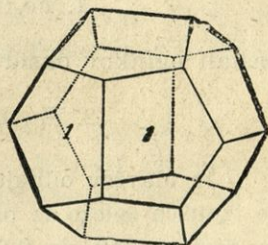
Rjavi svitoglav se dobiva v Litiji, na Obirju in na Peci ter v Črni na Koroškem; bobovec na Rudnem polju v Bohinju, v Železnikih, v Kropi in v Kamni gorici, pa tudi na Dolenjskem; rumena železna okra pri Gradacu v Belokrajini.

Magnetit¹ je železov oksiduloksid $FeO \cdot Fe_2O_3$ ali Fe_3O_4 , in kristalizuje redkokdaj; navadno je gručav, drobnozrnat ali jedrnat ter je trd kakor živec. Od vode je petkrat težji. Barve je železnočrne, ravnotaka je raza, neprozoren je in krhek ter se sveti kovinsko. Je magneten; kosi, ki so nekoliko prepereli, so navadno polarno magnetni.

Magnetit je izvrstna železna ruda, ki daje 72,4 % železa. Zanimivo je, da se nahajajo največji skladi te rude v severnih krajih, na Švedskem in Norveškem, na Uralu (Magnetnaja gora, Visokaja gora, Blagodat).

Jeklenec ali siderit² je železov karbonat $FeCO_3$ in kristalizuje kakor apnenec v romboedrih, večinoma pa je gručav, in sicer zrnat ali jedrnat. Trdota je fluoritove in ima sp. t. = 4 g. Barve je svetlorumene, na vlažnem zraku pa polagoma porjavi. Če polijemo njegov prah s solno kislino, se tvori zeleni železov klorid ($FeCO_3 + 2HCl = FeCl_2 + CO_2 + H_2O$). Nahaja se na Javorniku in na Savi na Gorenjskem, posebno glasovita je gora Erzberg pri Eisenerzu na Gornjem Štajerskem, kjer so dobivali že Rimljani „noriško“ železo (slika 75.).

Predno žgo jeklenec, ga puste ležati na prostem, da se izpremeni med oddajanjem ogljikovega dioksida in med prejemanjem vode in kisika v železov hidroksid (limonit).



Slika 76.

Pirit³ ali **železov kršec** je železov disulfid FeS_2 ter kristalizuje navadno v kockah in v pentagondododekaedrih (slika 76.), ki se imenujejo tudi piritoedri.

Navadno je gručav in jedrnat ter nadrobljen v raznih hribinah. Barve je kovinskorumene, raza mu je pa črna. Je krhek in tako trd, da daje iskre, če ga krešemo z jeklom. Od vode je petkrat težji. Ako ga razžarimo, se izpremeni v navadni železov sulfid FeS in odda nekaj žvepla v obliki žveplovega dioksida (SO_2).

Pirit je zelo razširjena rudnina; lepe in pravilne kocke se dobijo v litijskem rudniku ter pri Sv. Lovrencu ob Pohorju

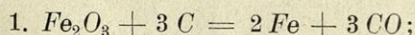
¹ Po mestu Magnezija v Mali Aziji.

² Gr. sideros = železo.

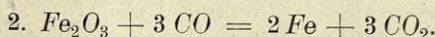
³ Gr. pyrites = kresilni kamen.

in pri Sv. Matiju v Puščavi na Štajerskem. Uporabljajo ga za pridelovanje žveplene kisline; železo iz njega ni za rabo, ker je zaradi žvepla, ki se le težko popolnoma odstrani, preveč krhko.

Pridobivanje železa. Najprej se praži ruda v posebnih pečeh toliko, da izgubi vso vodo in odda jeklenec svoj ogljikov dioksid. Nato se vsuje ruda odzgoraj v plavž, v kojega podstavku se nahaja gorivo, ter se ji pridene apnenca, jedavca ali kremenjaka, da se laže tali in se napravi troska ali žlindra. Na to plast se nasiplje koks ali premog, nato zopet ruda itd., nakar se gorivo na dnu zaneti; pospešuje se gorenje še z dovajanjem toplega zraka. Nad podstavkom, v katerem je najvišja temperatura — okrog $2000^{\circ}C$ —, se tali železo, ki mu je vzel ogljik že v višjih plasteh ves kisik, ter kaplja navzdol. Nabira se na dnu plavža, na njem pa plava žlindra, ki ga varuje oksidiranja. Kemičen proces, po katerem se dobiva železo iz rud, je enostaven: najprej vzame ogljik železni rudi kisik:



nastali ogljikov oksid deluje zopet kot redukcijsko sredstvo:



Iz plavžev odhaja torej ogljikova kislina. Od časa do časa se izpušča železo iz plavža, odzgoraj pa se siplje iznova ruda in gorivo; tak do 20 m visok plavž deluje neprestano noč in dan po več let.

Železo, ki se dobi iz plavža, je lito ali surovo železo. V sebi ima 4% do 5% ogljika in je belo, ali pa, če se je počasi ohladilo, vsled grafita sivo. Lito železo je krhko in zelo trdo ter se ne da kovati.

Da se izpremeni v kovno železo, se mu mora odvzeti nekaj ogljika. To se izvrši v „Bessemerjevih hruškah“, v katerih se staljenemu železu dovaja odspodaj zrak, ki jemlje železu ogljik.

Kovno železo ima 0.5% ali pa še manj ogljika v sebi in je mehko, trsno, raztezno in tenivo, vsledtega se da kovati in variti.

Jeklo ima več ogljika nego kovno, a manj nego lito železo (navadno okoli 10%) ter se dobi, ako

1. litemu železu od vzamemo, ali pa
2. kovnemu železu dodamo nekaj ogljika.

Jeklo je zelo prožno, krhko in zrnato ter se da kaliti; če je razbelimo in nato hitro ohladimo, postane bolj trdo in krhko kakor je bilo prej.

Navadno ima železo še druge primesi v sebi; posebno škodljiv je fosfor, ker dela železo preveč krhko. Način, kako odstraniti fosfor, je prvi izumil češki fizik K. V. Zenker, praktično pa izvedel Thomas: železu v Bessemerjevi hruški se doda apnenec; ta se spaja s fosforjem v žlindro, ki se uporablja kot gnojilo za travnike.

Železo, ki je dandanes najvažnejša kovina in se nobene druge v toliki množini ne pridobiva, je začel človek rabiti šele po bronasti dobi.

Spojine, v kojih je železo dvomočno, se imenujejo ferospojine, n. pr. ferosulfid FeS , feroklorid $FeCl_2$; one, v kojih je tromočno, se imenujejo feri-spojine, n. pr. ferioksid Fe_2O_3 (li-monit), feriklorid $FeCl_3$. Včasih je železo četveromočno, n. pr. FeS_2 (pirit).

Ferosulfat, železov vitriol ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$) dobimo, če polijemo železne opilke z žvepleno kislino. Njegovi bledozeleni kristali razpadejo v bel prah, ako jih segrevamo. Rabi se za izdelovanje črnila.

Mangan ($Mn^{II, III} = 54.5$)

(Gahn 1774)

je železu sorodna kovina. Dobiva se iz **rjavega manganovca** MnO_2 , ki je navadno jedrnata ali prhka ruda. Eno važnejših avstrijskih nahajališč rjavega manganovca je pri nas v Karavankah na Begunjsici, kjer ga kopljejo 1339 m nad morjem. Manganovec služi za pridobivanje kisika in klora. Jeklo, ki mu je primešanega nekaj manganovca (manganovo jeklo), je nenavadno trdo.

Kalijev permanganat (hipermanganov kisli kalij) $KMnO_4$ se rabi kot močno oksidacijsko sredstvo in v zdravilstvu.

Nikel ($Ni^{II, III} = 58$)

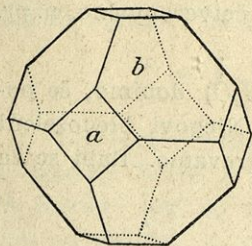
(Cronstedt 1751)

spominja v mnogih ozirih na železo. Spoznali so ga razmeroma zelo pozno in ga pridobivajo iz rud, največ iz nikelina ($NiAs$). Nikel je bela, trda, zelo teniva kovina, ki je nekoliko magnetna in se da kakor železo variti. Tali se pri $1484^{\circ}C$, sp. t. = 8.8 g . Iz nikla, pomešanega z bakrom, se kuje denar; železo in druge kovine se poniklujejo, da ne oksidujejo; nikel se namreč tudi na vlažnem zraku ne izpremeni. Okside sorodnih kovin, kobalta in kroma rabijo za barvanje stekla; kobalt da modro, krom lepo zeleno barvo.

Svinec ($Pb^{II, IV} = 206$)

je, dasiravno se samoroden nahaja le redko, ena izmed onih sedmerih kovin, ki so jih poznali že stari narodi. Skoro ves svinec se dobiva iz

svinčenege sijajnika PbS , ki navadno kristalizuje v kockah in oktaedrih, ki so pogosto medseboj združeni (slika 77.). Vzporedno s kockinimi ploskvami se rad kolje. Je zelo mehak, ima pa veliko težo (sp. t. = 7.5 g); barve je temnosivkastomodre in kovinskega sijaja; raza mu je temna. Pri nas se nahaja v Črni, v Pliberku in v Rablju; mnogo srebronosnega je v Příbramu na Češkem.



Slika 77.

Svinec sam je belomodrikaste barve in kovinskega sijaja, ki ga pa vsled oksidacije na površju hitro izgubi. Tali se že pri $330^{\circ}C$ in je zelo težka (sp. t. = 11.4 g), a mehka kovina. Lahko ga tenimo in stisnemo v poljubne oblike. Že stari Rimljani so ga uporabljali za vodovodne cevi; v to svrhu služi še dandanes. Takozvani „trdi svinec“ ima nekaj antimona v sebi, kroglicam za puške pa je primešenega nekoliko arzena.

Svinčeni oksid PbO je rumen prašek in se rabi za svinčeno steklo; če ga dalje časa razgrevamo, se izpremeni v rdeči minij Pb_3O_4 , ki služi kot barva.

Svinčena belina (bazičen karbonat) $PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$ je dobro krijoča barva, ki pa polagoma zatemni, ako pride v dotiko z žveplovodikom.

Baker ($\text{Cu}^{\text{II}} = 63.6$)

ali kuper se nahaja samoroden, n. pr. ob Gornjem jezeru v Kanadi, kjer so našli po več centov težke kosove, v Cornwallu, na Ogrskem, na Uralu itd. Kristalizuje v kockah in oktaedrih, navadno pa tvori lasaste ali ploščate posnemke. Značilna je zanj njegova rdeča kovinsko sijajna barva, ki pa je navadno pokrita s temno mrenico oksida. Suh zrak ne izpremeni bakra, ob navzočnosti vode in ogljikove kisline pa se polagoma pokrije s plastjo zelenega ba-

zičnega karbonata

(patina). ^{CuCO_3} Vsled učin-

kovanja raznih kislin

se tvorijo na bakre-

nih posodah strupene

solí (zeleni volk). Ba-

ker je mehek in teniv

ter žilav, sp. t. = 8.9°C ;

tali se približno pri

1090°C . V solitarni

kislini se raztopi v

nitrat $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$. Sta-

ljen baker vsrkava

pline in je vsled tega,

ko se strdi, luknjičav,

zato ne lijejo iz njega

posode, temveč jo ku-

jejo. Ker je zelo dober

elektrovod in se da

rad raztegniti v lahko

upogljive in trpežne žice, je postal za elektrotehniko važna, ne-

nadomestljiva kovina. Predstavljajmo si n. pr. električni zvonec:

elektrovodna žica je iz bakra, magnetova tuljana je ovita z

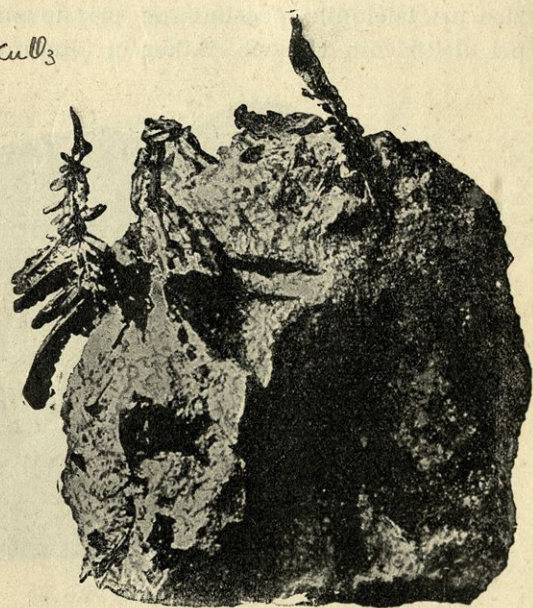
bakreno žico in mnogokrat je zvonec sam iz bakrove zlitine;

končno se čestokrat električni tok sam proizvaja s pomočjo

bakrene plošče in raztopine bakrene galice. Mnogo bakra upo-

rabljajo za zlitine. Že v starodavnih časih so vlivali iz bakra

in kositra bron¹. Za kameno dobo je sledila bronasta doba.

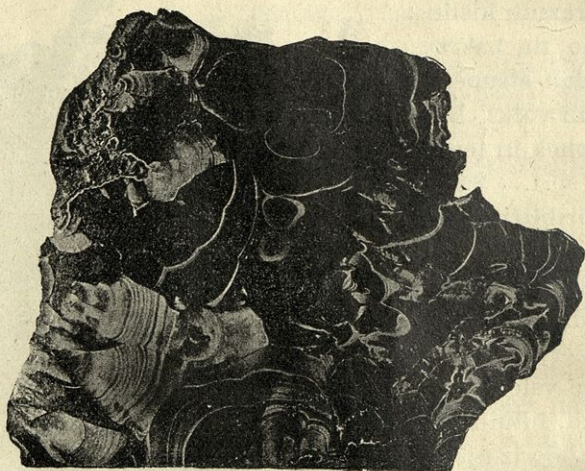


Slika 78.

¹ Ital. bronzo.

Trojanci, Babilonci in Asirci so se bojevali z bronastimi meči. Iz otoka Ciper (Kypros) so širili bronaste izdelke po Mali Aziji in po Grškem. Znani so bili tudi bronasti izdelki Feničanov, ki so dobivali baker na Libanonu in v Palestini, potrebni kositer pa so dovažali iz daljnih Kasiteridskih otokov. V sedanjih časih vlivajo iz bronu zvonove in topove; njegova rjavorumena ali pa rumenkastorjava barva zavisi od množine kositra; navadno je primešanega še nekoliko cinka.

Silicijev bron se uporablja zaradi velike upornosti za žice pri telefonih, posebno pa pri dovodnih žicah za kontakt pri električnih vozovih. Baker in aluminij dasta



Slika 79.

aluminijev bron, ki je zelo trd ter spominja po zunanosti na zlato.

Rumena med ali mesing je zlitina bakra in cinka (50 do 82% Cu in 50 do 18% Zn).

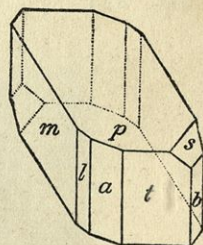
Novo srebro, pakfong itd. so zlitine, ki imajo poleg cinka še nekoliko nikla v sebi.

IV. [Bakrov kršec je za pridobivanje bakra važna ruda ter je dvojna spojina železovega in bakrovega sulfida $CuFeS_2$. Navadno se nahaja le gručav, je kovinskega sijaja in zlatorumene barve; raza mu je zelenkastočrna. Topi se v solitarni kislini, pri tem pa se izločuje žveplo.

Malahit¹ je bazičen karbonat $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$; navadno se nahaja le gručav, v različnih gomoljastih in ledvičastih posnemkih lepe zelene barve, ki kažejo obrušeni in oglajeni slične obrise kakor ahati (slika 79.). Trdote je iste kakor jedavec, sp. t. = 4 g. Če ga segrevamo, oddaja vodo; na oglju razžarjen pa kroglico kovinskega bakra; v kislinah se raztopi s šumom (CO_2). Malahit je važna bakrena ruda. Najlepši po par centov težki kosi se dobijo na Uralu. Iz njih delajo mizne plošče, vaze, stebre za oltarje itd.

Patina, s katero se pokrije dalje časa na vlažnem zraku ležeč baker, ni nič drugega, nego malahit.

Azurit² ali **modri bakrenec** je zvest spremljevalec malahita, ki mu je tudi sicer zelo podoben, razlikuje pa se od njega po lepi azurnomodri barvi. Azurit se izpreminja v malahit; vsled tega opazujemo pogostokrat, da pozeleni na starih freskah³ nebo, naslikano z azuritovo barvo.



Slika 80.

Bakrov sulfat (bakrena modra galica, bakrov vitriol) $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Kristalizuje v svetlomodrih kristalih (slika 80.), ki se posebno v topli vodi radi raztope. V zraku počasi prhnijo. Če ga previdno segrevamo, odda najprej štiri molekule kristalne vode, zadnjo molekulo nekoliko pozneje ter se izpremeni v bel prah, ki pobarva vodo modro. Rabijo ga za izdelovanje rdečih barv in v galvanoplastiki; ž njim prepajajo les, da je bolj trpežen, in škrope vinsko trto.

Živo srebro ($Hg^{\text{I, II}} = 200$)

se dobiva samorodno le v nekaterih krajih. Najvažnejša živo-srebrna ruda je

cinober⁴ HgS , kojega živordeči, zelo sijajni kristali imajo obliko majhnih romboedrov. Navadno je gručav, mehak in ima sp. t. = 8 g; tudi njegova raza je rdeča; vsled primesi je mnogokrat bolj temne barve.

¹ Gr. maláссо = mehčati.

² Arab. azur = modra barva neba.

³ Ital. fresco = presno, slike na presnem zidu.

⁴ Arab. konon apar = rdeč prah.

Najstarejše, že Rimljanom znano najdišče te rude je v Almadénu, kjer se pridobiva še dandanes v Evropi največ živega srebra; bogate rudnike so zasledili v novejšem času v Kaliforniji; tudi Italija jih ima v benečanskih Alpah in v Toskani. Svetovnoznana je v tem oziru Idrija (slika 81.), kjer so zasledili živo srebro že l. 1497. Nekoliko se ga nahaja tudi pri Sv. Ani pri Trziču.

Cinober se žge v posebnih pečeh (raznovrstne žgalnice, slika 82.), kjer se razkraja v žveplo in v živo srebro, kojega



Fot. Jurman Val. (Idrija).

Slika 81. Lomljenje živosrebrne rude v Idrijskem rudokopu.

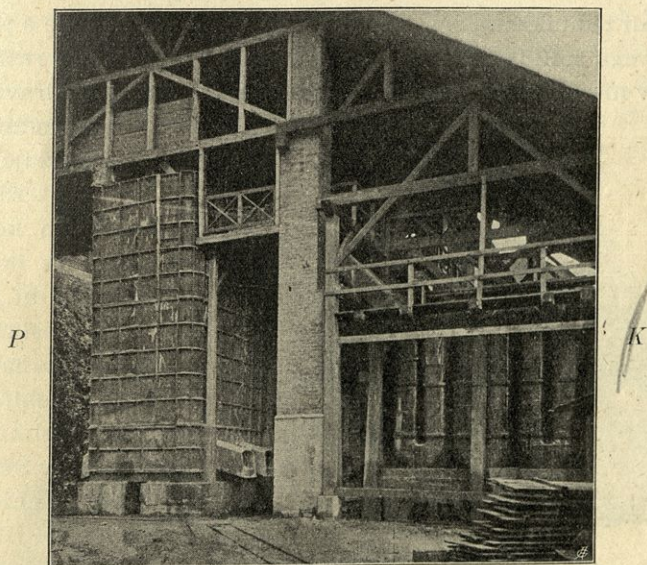
strupene pare se v odvajajočih železnih ceveh (kondenzatorjih) zgoščajo, dočim se žveplo spaja s kisikom v žveplov dioksid: $HgS + O_2 = Hg + SO_2$. Živo srebro se zbira na dnu kondenzatorjev, žveplov dioksid se pa odvaža v zrak.

Živo srebro se uporablja za barometre, zaradi svojega enakomernega raztezanja za termometre in sploh za mnoge fizikalne aparate. Mnoge njegovih spojin so važne v zdravilstvu. Ker tvori z nekaterimi kovinami, n. pr. z zlatom in srebrom zlitine, ki ji imenujemo *amalgame*¹, se ločita lahko potem amalgamacije ti dve kovini od rudninskih primesi. S kosi-

¹ Arab. al in gr. málagma = mehčanje.

trovim amalgamom se prevlečejo steklene šipe, ki nam služijo kot zrcala; bakrov amalgam se počasi strdi in se rabi za plombovanje zob.

Spojine, v katerih je živo srebro enomočno, se imenujejo merkuro-, one pa, v katerih je dvomočno, pa merkuri-spojine. Če ga n. pr. raztopimo v solitarni kislini, dobimo merkuro-nitrat $HgNO_3$, ki se, če ga segrejemo, izpremeni v merkuri-nitrat $Hg(NO_3)_2$. Merkuronitrat da z natrijevim hidroksidom



Fot. Danihelka (Idrija).

Slika 82. Šahtnica s kondenzatorji v Idriji.

Živosrebrne pare se dovajajo iz peči (P) v kondenzatorje (ukrivljene cevi iz železa), kjer se zgoščajo (K).

črni merkurooksid Hg_2O , merkurnitrat pa rdeči merkurioksid HgO (rdeči precipitat), ki je strupen; dobimo ga tudi, če segrevamo živo srebro dalje časa z zrakom.

Živosrebrov klorir (kalomel¹) $HgCl$ in živosrebrov klorid (sublimat) $HgCl_2$ se rabita v zdravilstvu, posebno poslednji (hud strup) kot antiseptično sredstvo.

¹ Gr. kalós = lep, gr. mélas = črn; če polijemo kalomel z amonijakom, postane črn.

Razpokalno živo srebro $HgC_2N_2O_2$ eksplodira vsled udarca; ž njim se polnijo kapsule za prižiganje smodnika.

Srebro ($Ag^I = 107.9$)

je sijajno bela, mehka in zelo teniva kovina, ki je od vode 10.5 krat težja in se tali pri $950^0 - 1000^0 C$. Srebro je najboljši prevodnik toplote in elektrike. Ker v čistem zraku ne oksidira, ga štejemo med dragocene kovine. Srebro je dostikrat rumenkasto ali temnikasto, ker se vsled žveplovodika pokrije s plastjo srebrovega sulfida (Ag_2S). V solitarni kislini se rado raztopi v srebrov nitrat $AgNO_3$ (peklenski kamen), ki se rabi v zdravilstvu.



Slika 83.

Samorodno srebro kristalizuje često v deloma razvitih oktaedrih in kockah, navadno pa ima obliko večjih in manjših kosov, listastih in žilkastih posnemkov, tudi je vdrobļeno v hribinah (slika 83.). Nahaja se v Ščavnici in v Kremenici na Ogrskem, v Příbramu in Joachimstalu na Češkem, v Kongs-

bergu na Norveškem, kjer so našli do 500 kg težke kose. V novjšem času so zasledili nove rudnike tudi v Španiji, ki je v starem veku slovela zaradi bogastva na srebru. Grkom so dajali rudniki Lavriona toliko srebra, da so mogli zgraditi celo brodovje, s katerim so se bojevali zoper Perze. Najbogatejša na srebru pa je Amerika (Mexico, Peru, Chile).

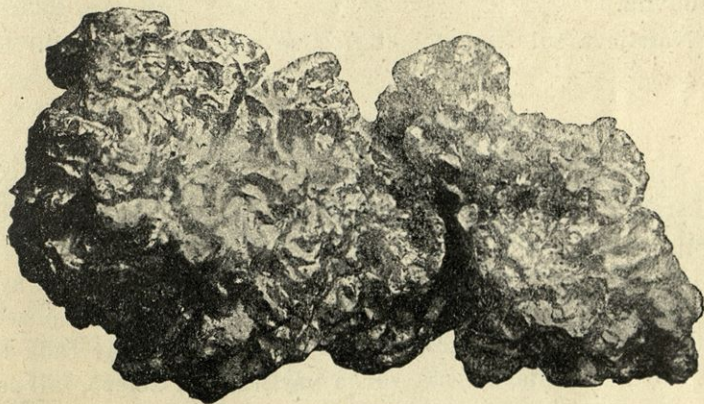
Ker se nahaja srebro deloma čisto na površju zemlje, je z bakrom in zlatom vred gotovo ena prvih kovin, ki jih je spoznal človek. Zato igra srebro v kulturni zgodovini človeštva veliko vlogo. Že okoli 3000 let se iz njega kuje denar; srebrni novci iz starega veka so mnogo boljše ohranili svoj kov nego bronasti in so davna priča za višino izobrazbe dotičnih narodov

(n. pr. Grki in Rimljani). Ker je čisto srebro premehko, se mu primeša nekaj bakra, navadno 10 %; avstrijske krone imajo $\frac{805}{1000}$ srebra v sebi. Rabijo ga tudi za posrebranje drugih kovin. Mnogo srebra dobivajo seveda tudi iz rud, predvsem iz **srebrovega sijajnika ali argentita** (Ag_2S), ki kristalizuje v oktaedrih in kockah, navadno pa je gručav ter temnosvinčene kovinske barve. Mehak je tako, da se da rezati kakor svinec. Ta ruda daje 87 % srebra ter se nahaja v Ščavnici in Kremenici na Ogrskem, v norveškem Kongsbergu, v Ameriki itd.

Če vlijemo v raztopino srebrovega nitrata solne kisline, se izloči iz nje sirnata usedlina srebrovega klorida AgCl , koje bela barva se vsled razkrajajočega učinkovanja svetlobe izpremeni v vijoličasto. Še bolj občutljiva za svetlobo sta bromovo (AgBr) in jodovo (AgJ) srebro; zato se rabita v fotografiji.

Zlato ($\text{Au}^{\text{I, III}} = 197$)

(slika 84.) se nahaja večinoma le samorodno v spremstvu kremenjaka. Kristalizuje v kockah ali oktaedrih, navadno pa je gručavo; drobna zrna se nahajajo v pesku mnogih rek, kamor so prišla vsled prhnenja zlatonosnih hribin.



Slika 84.

Zlato je lepe rumene barve in ohrani svoj sijaj tudi v vlažnem zraku. Kisline ga ne razjedajo, topi se le v kraljevi vodi. Ima veliko težo (sp. t. = 19.3 g). Ker je zelo mehko

(zaradi česar se navadno meša s srebrom in z bakrom¹) in tenivo, se da izvleči v silno tanke, $\frac{1}{10000}$ mm debele, zeleno-prosojne listke. Iz 1 g zlata se napravi 2500 m dolga žica. Tali se pri 1050°C .

Zlato izpirajo iz naplavin (prano zlato). Kakor v starih časih, dobivajo ponekod zlato še dandanes iz zlatonosnih rek in potokov na ta način, da polagajo na vodno dno gosto dlakave (z volno porasle) kože, ki se vanje nabirajo težka zlata zrna, dočim voda odnaša pesek dalje (pravljica o zlatem runu).

Iz zlatonosnih hribin dobivajo zlato tako, da ga izvlečejo iz stolčnega kamnja s pomočjo živega srebra; amalgam se segreva nato toliko časa, da izpari živo srebro, zlato pa ostane. V novjšem času uporabljajo v to svrhu raztopino ciankalija, v kateri je zlato raztopno; iz raztopine ga izločijo potem elektrolitičnim potom.

V zadnjih letih so ga pridobivali povprečno okoli 550.000 kg na leto; 1 kg zlata je stal l. 1907. 3280 K.

V Avstriji se dobiva zlato v Ščavnici in Kremenici; mnogo ga je na Uralu in Sibiriji, v Kaliforniji, v Braziliji, v Južni Afriki in v Avstraliji.

Uporaba zlata za lepotnine, za kovanje denarja itd. je starodavna.

Natrijeva sol $\text{NaAuCl}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ se rabi v fotografiji.

Platina ($\text{Pt}^{\text{II, IV}} = 194$).

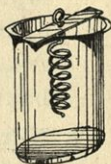
V marsikaterem oziru je platina — razen barve, ki je slična barvi srebra — dragocenejša kovina nego zlato, ker ga prekaša v lastnostih, ki so ravno za zlato kot dragoceno kovino v prvi vrsti znamenite. Kakor zlato, ohrani platina na zraku svojo barvo in sijaj. Topi se samo v kraljevi vodi, a ne posebno lahko. Dasiravno mnogo trša od zlata, se vendar rada teni. Sp. t. = $21\cdot5^{\circ}\text{C}$. Razbeljena se da variti kakor železo, tali se pa šele v vročini nad 1700°C . Z živim srebrom ne tvori amalgama kot večina drugih kovin; tudi je precej slab prevodnik toplote in se izmed vseh kovin pri razgrevanju najmanj razteza. Posebno svojstvo platine je, da zgoščuje na svojem površju kisik.

¹ Avstrijski desetkronski cekini imajo $\frac{0\cdot0\cdot0}{1\cdot0\cdot0}$ zlata v sebi.

Če vtakneš razbeljen platinov listek ali žico v kozarec, na kojega dnu se nahaja nekaj etra, žari platina sama od sebe naprej (slika 85.). (Uporaba samovžigalnikov.)

Platina je zaradi svoje neizpremenljivosti in visokega tališča za fiziko in kemijo neprecenljive vrednosti.

Platina je silno redka kovina; skoro vsa se dobiva v Rusiji, kjer so kovali več let iz nje denar; nekaj je dobivajo tudi na otoku Borneo. Navadno je samorodna, a nikdar čista, ker so ji vedno pri-mešane kovine: železo, paladij, rodij, rutenij, iridij in osmij. Nahaja se v spremstvu rudnin, ki se vsled hudega pritiska ne izpremene; take so razen zlata: magnetit, kremenjak, korund in diamant.



Slika 85.

Pregled važnejših rudnin.

I. Elementi :

- A. Nekovine: diamant C , grafit C , žveplo S .
- B. Kovine: železo Fe , baker Cu , živo srebro Hg , srebro Ag , zlato Au , platina Pt .

II. Oksidi (spojine raznih elementov s kisikom): voda H_2O , kremenjak SiO_2 , korund Al_2O_3 , hematit Fe_2O_3 , limonit, $Fe_2O_3 \cdot Fe_2(OH)_6$, magnetit Fe_3O_4 , manganovec MnO_2 , kasi-terit SnO_2 .

III. Sulfidi (spojine težkih kovin z železom):

- A. Kršci (težke in trdne rudnine, ki imajo kovinsko lice, so svetle barve, raza pa jim je temna): pirit FeS_2 , bakrov kršec $CuFeS_2$.
- B. Sijajniki (težke a mehke rudnine s kovinskim sijajem; navadno so temne barve, njihova raza pa je istobarvna): svinčeni sijajnik PbS , srebrov sijajnik Ag_2S .
- C. Svetlice (rudnine, ki imajo nekovinsko lice in se močno svetijo): cinkova svetlica ZnS , cinober HgS .

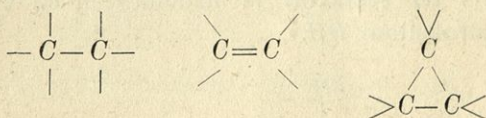
IV. Haloidi ali pasoli (spojine kovin s klorom, bromom, jodom ali fluorjem; lica so nekovinskega, navadno so svetle barve in imajo majhno trdoto): kamena sol $NaCl$, fluorit CaF_2 .

- V. Sulfati** (soli žveplene kisline H_2SO_4 , v kateri je nadomeščen ali ves vodik — normalni ali nevtralni sulfati M_2SO_4 — ali pa samo polovica — kisli sulfati $MHSO_4$ — s kako kovino): kalijev sulfat K_2SO_4 , Glauberjeva sol Na_2SO_4 , sadra $CaSO_4$, barit $BaSO_4$, železov sulfat $FeSO_4$ in bakrov sulfat $CuSO_4$.
- VI. Nitrati** (soli solitarne kisline HNO_3 , v kateri je nadomeščen vodik s kako kovino): kalijev solitar KNO_3 , natrijev nitrat $NaNO_3$, srebrov nitrat $AgNO_3$.
- VII. karbonati** (so spojine, v katerih je nadomeščen vodik ogljikove kisline H_2CO_3 ali ves — normalni ali nevtralni karbonati M_2CO_3 —, ali pa samo polovica — kisli karbonati $MHCO_3$ — s kako kovino): pepelika K_2CO_3 , soda Na_2CO_3 , kisli natrijev karbonat (bikarbonat) $NaHCO_3$, kalcit $CaCO_3$, aragonit $CaCO_3$, magnezit $MgCO_3$, dolomit $CaCO_3 \cdot MgCO_3$, jeklenec $FeCO_3$, malahit $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$.
- VIII. Fosfati** (soli ortofosforjeve kisline H_3PO_4 , v kateri je vodik ali ves, ali pa deloma nadomeščen s kako kovino): apatit $Ca_3(PO_4)_2$.
- IX. Silikati** (rudnine, ki imajo poleg raznih drugih snovi kot glavno sestavino kremenovino SiO_2 v sebi): olivin, serpentin, stiva, lojevec, rogovača, avgit, granat, topaz, berilj, turmalin, živec, sljuda, kaolin.
- X. Rudnine organskega izvora:** šota, rjavi premog, črni premog, antracit.

III.

Organična kemija ali kemija ogljikovih spojin.

Ogljik se nahaja v vseh tvarinah živalskih in rastlinskih organizmov. Število njegovih spojin je tolikšno, da se obdelavajo navadno zase kot „organične spojine“. Vzrok dejstvu, da tvori ogljik toliko spojin, je ta, da se vežejo njegovi četvero-močni atomi ne le z atomi drugih elementov, ampak tudi sami med seboj na različne načine, ali verigasto, ali obročkasto:



Tako ima skoro vsak njegov atom po eno, dve ali tri močnosti proste, s katerimi lahko veže atome drugih elementov.

I. Ogljikovodiki

so spojine ogljika z vodikom. Najvažnejše so:

1. **Metan**¹ CH_4 je brezbarven, s svetlim plamenom goreč plin, ki nastaja, kadar gnijejo organske tvarine, posebno v močvirjih. V premogokopih tvori z zrakom zmešan „treskalni plin“, ki je zaradi silnega razpoka zelo nevaren.

Nahaja se z drugimi ogljikovodiki vred tudi v petroleju² ali smrdljivem olju, ki ga mnogo pridobivajo v Galiciji pri Drohobicah in Boryslavu, v Baku ob Kaspiškem jezeru, („sveti ogenj“ povzročuje metan), posebno mnogo ga ima Severna Amerika. Ker se surov petrolej rad vname, ga je treba

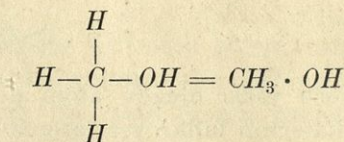
¹ Gr. méthy = vino.

² Gr. pétra = skala; lat. oleum = olje.

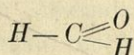
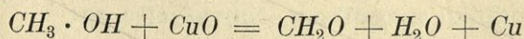
pred uporabo očistiti. Očiščenje se vrši v posebnih tovarnah (rafinerijah). Ko se je petrolej očistil surovih primesi, podvrže se prestopni (frakcionirani)¹ destilaciji, potem katere se izločijo hlapne primesi od manj hlapnih. Pri temperaturi do 150° C se izločijo nekateri ogljikovodiki, n. pr. bencin, petrolejev eter itd., v katerih se tolšče rade topijo in jih zaradi tega rabimo za snaženje obleke. Pri temperaturi 150° do 300° C destiluje navadni petrolej, brezbarvna, fluorescujoča tekočina, ki plava na vodi in se ž njo ne meša; služi nam za razsvetljavo. Pri nadaljnjem razgrevanju prekapajo gostotekeče primesi, n. pr. vazelinovo olje in vazelin, ki se rabi kot mazilo. Končni ostanek te destilacije je vosku podobni parafin, iz katerega delajo sveče.

Slični sestavini sta ozokerit in idrialit.

✕ Metilov alkohol $\text{CH}_3 \cdot \text{OH}$ se dobi potem suhe destilacije iz lesa (lesni cvet) in je brezbarvna tekočina, ki se rabi kot gorivo. V tej sestavini je nadomeščen en vodikov atom metana s hidroksilom OH .



✕ Formaldehid² $\text{H} \cdot \text{CHO}$ dobivamo, če oksidujemo metilov alkohol z razbeljenim bakrenim oksidom:

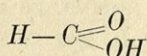
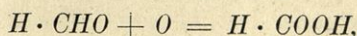


Formaldehid je plin posebnega vonja; njegova okoli 40% raztopina v vodi se kot „formalin“ uporablja za ohranjevanje anatomijskih preparatov in je tudi izvrstno desinfekcijsko sredstvo za stanovanja, pohištvo, perilo itd., posebno ker blaga ne kvari.

¹ Lat. frangere = zlomiti.

² Lat. formica = mravlja; alkohol dehydrogenatus = alkohol, ki se mu je vzela voda.

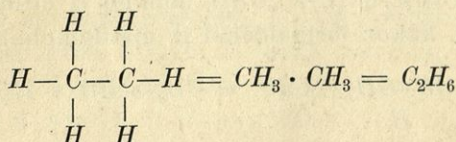
✕ Mravljinična kislina $H \cdot COOH$ nastane iz aldehida v smislu enačbe:



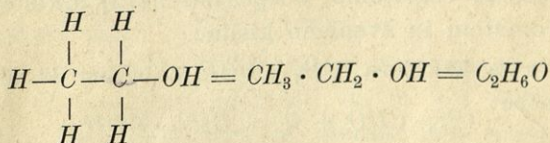
ter je jedka tekočina bodečega vonja in zavre pri $100^{\circ} C$. Nahaja se v mravljah in koprivah.

✕ Kloroform $CHCl_3$, ki se rabi za omamljenje, in jodoform CHI_3 , ki je protikužno sredstvo, sta spojini, v katerih so trije atomi vodika nadomeščeni s 3 Cl oziroma 3 I .

✕ 2. Etan¹ C_2H_6 , ki se nahaja v surovem petroleju in kot primes svetilnega plina, je plin brez barve in vonja, ter gori s slabim plamenom. Je izvod ali derivat² metana, v kojem je en vodikov atom nadomeščen z enomočno skupino CH_3 , ki se imenuje metil:



✕ Etilov alkohol $C_2H_5 \cdot OH$, navadno vinski cvet, špirit ali sploh alkohol imenovan, se tvori posebno pri vrenju sladkorja ter je izvod etana, v katerem je en atom vodika nadomeščen s hidroksilom OH :



Čisti alkohol je brezbarvna tekočina posebnega vonja ter žgočega okusa; vre pri $78^{\circ} C$ in gori z modrikastim plamenom: $C_2H_5O + 6O = 2CO_2 + 3H_2O$. Z vodo se meša v vsakem razmerju; nahaja se v „opojnih“ ali alkoholnih pijačah, v vinu, pivu, žganju itd. Ker je tudi razredčen alkohol strupen, je vsako

¹ Prihaja od gr. aithér = zgornji, čisti zrak.

² Lat. deriváre = izvajati.

čezmerno uživanje opojnih pijač škodljivo; posebno pa je žganje naravnost pogubonosna pijača, ker vpliva v prvi vrsti zelo slabo na živčevje in možgane.

Rabi se alkohol kot gorivo, za ohranjevanje anatomijskih preparatov, za raztop smol; ker se šele pri nizki temperaturi strdi (-130.5°C), polnijo z njim tudi termometre.

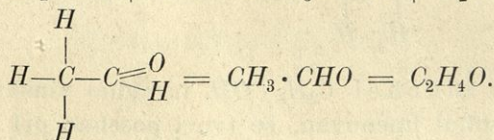
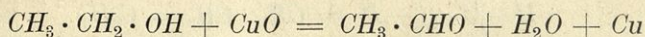
Iz etilalkohola dobimo:

✕ Etilov eter $\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{O} \cdot \text{C}_2\text{H}_5$, če segrevamo etilov alkohol z žvepleno kislino, ali pa, če segrevamo etilov klorid z natrijevim etilatom:



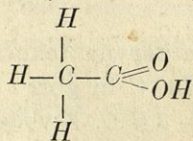
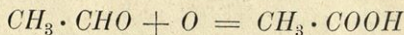
Etilov eter je zelo redka, svetla tekočina posebnega vonja, ki zavre že pri 35°C ; njene omotico povzročujoče pare tvorijo z zrakom celò eksplozivno zmes. V njem se rade tope smole, tolšče in druge organske spojine.

✕ Acetaldehid¹ $\text{CH}_3 \cdot \text{CHO}$ dobimo iz etilovega alkohola na isti način, kakor formaldehid iz metilalkohola:



Ta aldehid je prijetno po sadju vonjajoča tekočina, ki jo tudi dobimo, če segrejemo v epruveti nekaj alkohola s kalijevim bikromatom in žvepleno kislino.

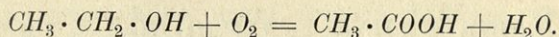
✕ Ocetova kislina $\text{CH}_3 \cdot \text{COOH}$ se tvori iz aldehida v zmislu enačbe:



in je močno kislá in jedka tekočina posebnega vonja, ki se z vodo meša v vsakem razmerju. Razredčena dá ocet ali kis.

¹ Lat. acetum = ocet, kis; gr. hyle = snov.

Ocetova kislina se tvori tudi, če stoje alkoholne pijače v odprtih posodah na zraku in če iz zraka pridejo vanje „ocetove glive“ (skisanje vina in piva):



Soli ocetove kisline se zovejo acetati; najvažnejši so: natrijev acetat $C_2H_3O_2Na$, iz katerega se dobiva čista ocetna kislina, aluminijev acetat (ocetovokisli glinik) $(C_2H_3O_2)_3Al$ in svinčeni acetat (svinčeni sladkor) $(C_2H_3O_2)_2Pb$, ki se rabita v zdravilstvu za splahnenje oteklin; slednji je zelo strupen kakor tudi bakrov acetat (zeleni volk) $(C_2H_3O_2)_2Cu$.

Ocetov eter $CH_3 \cdot OO \cdot C_2H_5$ je sestavljen eter ali ester, ki ga dobimo, če n. pr. segrejemo etilov alkohol z žvepleno kislino.

Ta eter, ki se nahaja tudi v vinskem ocetu, je svetla tekočina prijetnega, osvežujočega vonja.

3. **Propan** C_3H_8 je kakor metan in etan plin brez barve in se nahaja v surovem petroleju. Iz njega se izvaja glicerin $C_3H_5(OH)_3$, brezbarvna, oljnata in gosta tekočina, ki se rabi za konserviranje, za negovanje kože itd. in je važen kot osnovna tvarina raznih živalskih in rastlinskih tolšč, ki so ali tekoče (olja), ali pa trdne (trdi loji, živalske in rastlinske masti). Posebno važne tolšče so:

tripalmitin $[C_3H_5(O \cdot C_{15}H_{31}CO)_3]$, ki se nahaja posebno v tolšči palm;

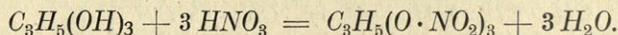
tristearin $[C_3H_5(O \cdot C_{17}H_{35}CO)_3]$ v govejem loju in

triolein $[C_3H_5(O \cdot C_{17}H_{33}CO)_3]$ v raznih rastlinskih oljih, n. pr. v laškem olju.

Vse tolšče so lažje od vode in se v njej ne tope; dajo se pa v njej tako fino razdeliti, da je vsa voda mlečnata („emulzija“); čez nekaj časa se zberejo delci tolšče zopet na površju (smetana na mleku). Na papirju se narede od njih prosojne pege. Tolšče se v zraku počasi razkrajajo v glicerin in v tolščene kisline (postanejo žarke). Čiste tolšče nimajo nobene barve in nobenega vonja.

Če kuhamo v porcelanasti skledici kako olje ali tolščo z natrijevim lugom in pridenemo nekaj kuhinjske soli, se po ohlajenju pojavi na površju bela, trdna tvarina, ki se peni z vodo; dobili smo milo, dočim je ostal glicerin v raztopini.

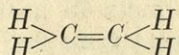
Trinitrin ali nitroglicerín, ki je zelo eksplozivna snov, se dobiva, ako se previdno meša glicerín z zmesjo solitarne in žveplene kisline:



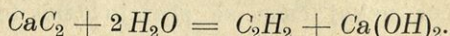
S kremenico zmešan daje dinamit, ki se rabi kot razstrelivo.

Metan, etan in propan spadajo med takozvane „omejne“ ogljikovodike ali parafine¹ z obrazcem C_nH_{2n+2} . — Oni, ki imajo do 5 ogljikovih atomov, so pri navadni temperaturi plinasti, oni, ki jih imajo do 16, so tekoči, ostali pa trdni. Vsi so členi „metanove vrste“.

4. **Etilen** C_2H_4 ali **oljetvorni plin** je brezbarven, gorljiv plin posebnega vonja. Etilen je začetni člen ogljikovodikov, ki tvorijo „etilenovo vrsto“ in se splošno imenujejo olefini² ter imajo vselej dvakrat toliko vodikovih kakor ogljikovih atomov, n. pr. C_3H_6 (propilen), C_4H_8 (butilen) itd. Njihov splošni brazec je C_nH_{2n} .



5. **Acetilen** C_2H_2 . Acetilen je začetni člen acetilenov z obrazcem C_nH_{n-2} . Acetilen je plin brez barve, posebnega vonja ter zgori kakor vsi ogljikovodiki v ogljikovo kislino in v vodo $2 C_2H_2 + 5 O_2 = 4 CO_2 + 2 H_2O$, in sicer z zelo svetlim plamenom; zato ga uporabljajo enako svetilnemu plinu za razsvetljavo. Dobimo ga, če razkrojimo kalcijev karbid CaC_2 z vodo. Kalcijev karbid sam se dobiva (Moissan), če se v električni peči segreva žgano apno z ogljem: $CaO + 3 C = CaC_2 + CO$; če ga polijemo z vodo, se začne razvijati enakomeren tok acetilena:



Zmes acetilena in zraka je zelo eksplozivna tvarina; zato je pri acetilenskih napravah gledati na to, da ne pride k acetilenu zrak; le tako so izključene nevarne eksplozije.

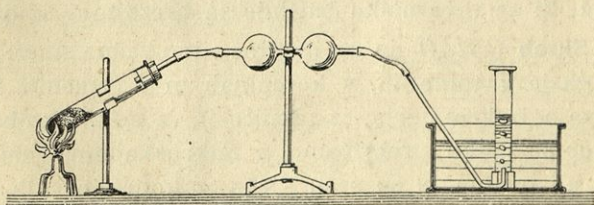
¹ Lat. parum = malo; lat. affinis = soroden.

² Lat. oleum = olje. Etilen se imenuje tudi oljetvorni plin, ker se spaja s halogeni v oljnate tekočine, ki se z vodo ne mešajo, n. pr.: $C_2H_4 + 2 Cl = CH_2Cl \cdot CH_2Cl$ (etilenov klorid).

Svetilni plin dobimo potem suhe destilacije na sledeči način: v epruveti, ki je po cevi zvezana z dvema kroglama in nadalje s prestrezalnim cilindrom v pnevmatični posodi (slika 86.), razgrevajmo nekaj drobnih koščkov premoga. V cilindru se začne nabirati gorljiv plin, ki se imenuje svetilni plin; to je zmes iz več plinov (največ je prostega vodika, nadalje CH_4 , C_2H_4 , C_2H_2 , CO_2 in CO). Ta plin služi predvsem za razsvetljavo, in, ker je zaradi mnogega vodika zelo lahek, tudi za polnjenje zrakoplovov.

V obeh kroglah pa se je nabralo nekaj oljnate tekočine; to je premogov katran, ki vsebuje lahka olja (benzol, premogov bencin) in težka olja (karbolova kislina, naftalin itd.).

Svetilni plin in premogov katran sta premogova destilata.



Slika 86.

Ostanek te destilacije je koks, t. j. amorfen ogljik, ki ne izpremeni tudi pri najvišjih temperaturah svoje oblike. Koks se torej dobiva kot postranska tvorba v tovarnah za svetilni plin; imajo pa zanj tudi posebne tovarne — „kokerije“. Rabijo ga kot gorivo v najrazličnejših panogah industrije.

Če segrevamo v epruveti mesto premoga les (žaganje), dobimo istotako plinast destilat — lesni plin —, ki slabo sveti in je zmes raznih plinov (H_2 , CH_4 , CO_2 , CO), nadalje kapljivo tekoč destilat, ki vsebuje ocetovo kislino, metilov alkohol in lahka (bencine) in težka olja (kreozot); kot ostanek dobimo lesno oglje, ki je proti lesu v istem razmerju kakor koks proti premogu.

II. Ogljikovi hidrati

so spojine ogljika s kisikom in vodikom, in sicer so atomi vodika in kisika glede števila v istem razmerju kakor v vodi. Semkaj spadajo predvsem nekatere važne rastlinske snovi (celuloza, skrob in gumij) in pa sladkorji.

1. **Celuloza**¹ $C_6H_{10}O_5$ je glavna snov, iz katere sestojijo mrenice rastlinskih celic. Pavola (bata) je precej čista celuloza, ravnotako beli pivnik. Iz lesa se dobi šele, če se odstranijo druge primesi (izdelovanje papirja).

Če držimo nekaj časa kos belega pivnika v precej nerazredčeni žvepleni kislini ter ga nato dobro izperemo, se izpremeni v vegetabilični pergament, ki se mnogo rabi. Razredčena solitarna kislina pretvarja celulozo v kolodijevo volno, ki je v etru in alkoholu raztopljiva (kolodij).

Če denemo košček bate za nekaj časa v zmes razredčene solitarne in žveplene kisline ter jo z vodo dobro oprano in posušeno vtaknemo v plamen, se silno hitro vname; pretvorila se je namreč v trinitrocelulozo [$C_6H_7(NO_2)_3O_5$] ali strelni bombaž, ki se tovarniško izdeluje za brezdimni smodnik.

2. **Skrob** $C_6H_{10}O_5$ je za rastline silno važna snov; posebno mnogo ga je v gomoljih, v koreninah in v semenih. Navadno ga dobivajo iz krompirja, iz pšenice in iz riža. Skrobova zrna so, kakor se lahko prepričamo z mikroskopom, zelo drobna, okrogla ali ovalna in so sestavljena iz koncentričnih plasti. Z vrelo vodo daje klej.

Razredčene kisline pretvarjajo skrob v sladkor (skrobov sladkor).

Če segrejemo skrob na $170^{\circ}C$, se izpremeni v skrobov gumij ali dekstrin; ta brezlika tvarina se v vodi rada raztopi in se rabi kot lepilo zlasti pri kolkih in znamkah.

Skrob je važen kot hranilna snov (moka), iz njega izdelujejo sladkor in pridobivajo alkohol.

3. **Gumij** se cedi iz debel afriških akacij in se strdi v brezliko snov, ki se v vodi raztopi v lepljivo tekočino; iz te se potem alkohola izloči bel arabin, njegova glavna sestavina.

Navadni sladkorji.

a) Grozdni sladkor $C_6H_{12}O_6$ se nahaja v medu, v soku sladkih plodov, posebno v vinskem grozdju. Njegovi iglasti kristali so v vodi raztopljivi.

b) Sadni sladkor $C_6H_{12}O_6$ se nahaja vedno poleg grozdnega v sladkem sadju in v medu ter tvori navadno gosto tekočino (sirup) zelo sladkega okusa.

¹ Lat. cellula = stanica, celica.

V razredčenih raztopinah se začneta ob navzočnosti posebnih kvasnih gliv oba sladkorja razkrajati v alkohol in v ogljikovo kislino: $C_6H_{12}O_6 = 2 C_2H_5 \cdot OH + 2 CO_2$ (alkoholno kipenje).

Kvasne glive žive vsepovsod; ko se te posuše, jih raznese veter naokoli; ena sama, ki pade v sladko tekočino, zadostuje za vrenje (kipenje). — Kvasne glive, ki povzročajo vrenje vinskega mošta, se nahajajo na trtnem grozdju. Od začetka vre vino močno, po nekoliko dneh bolj počasi. Po dovršenem vrenju se tvorijo v vinu različni etri, ki dajejo vinu poseben vonj (buket). Naravna vina imajo v sebi okoli 80 % vode ter 7 do 15 % alkohola, ki se je razvil iz grozdnega in sadnega sladkorja.

Sestavljeni sladkorji $C_{12}H_{22}O_{11}$.

a) Trstni sladkor $C_{12}H_{22}O_{11}$ se dobiva iz sladkornega trsta in iz sladke pese. Prodajajo ga v obliki velikih prosojnih kristalov (kandisov sladkor), ali pa v obliki drobnokristaliničnih kock in stožcev; v vodi se rad topi ter je važna hranilna snov; rabimo ga, da si sladimo jedila.

Njegova raztopina sicer ne vre, pač pa se razcepi, če jo kuhamo s kako kislino, v zmes grozdnega in sadnega sladkorja (invertni sladkor): $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O = C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$.

b) Mlečni sladkor se nahaja v mleku sesalcev; vsled učinkovanja posebnih bakterij se pretvarja v mlečno kislino (skisanje mleka).

c) Sladni sladkor je tretja mnogolika vrsta sestavljenih sladkorjev ter se napravi iz skroba, ko ječmen cimi, in sicer vsled učinkovanja diastaze¹. Tudi ta sladkor se vsled učinkovanja gliv izpremeni v alkohol (varjenje piva).

III. Cianove spojine.

Ferociankalij $K_4Fe(CN)_6$ se pridobiva z močnim segrevanjem zmesi, sestoječe iz kalijevega karbonata, železnih opilkov in živinskih dušikonosnih odpadkov, krvi, rogov, parkljev itd. Iz njega dobimo

¹ Diastaza je dušikonosna snov, ki je za kroženje snovi v rastlinah velike važnosti.

ciankalij KCN , ki je silno hud strup; navadno se prodaja v paličicah bele barve; rabi se v kemiji, fotografiji in pozlatarstvu.

Iz obeh naštetih soli se dobiva

modra kislina HCN , ki spada s ciankalijem vred med najhujše strupe in se rabi zelo razredčena v zdravilstvu.

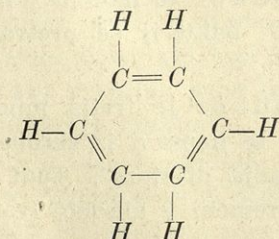
IV. Benzolovi derivati (izvodki).

1. **Benzol** C_6H_6 se dobi potom prestopne destilacije iz lahkega olja premogovega katrana, goste in oljnate, od ogljikovih drobcev črno barvane tekočine, ki daje do $170^{\circ}C$ lahko olje, do $230^{\circ}C$ srednje ali karbolovo olje, nad $230^{\circ}C$ težko olje; neprekapajoč ostanek, smola, se rabi za strešno lepenko.

Benzol se tvori tudi tedaj, če se prevaja acetilen skozi razbeljene cevi.

Benzol je brezbarvna, lahkotekoča in hlapna tekočina, ki vre pri $80^{\circ}C$ in se rabi za raztop tolšč.

V molekuli benzola so ogljikovi atomi obročkasto med seboj zvezani. V enostavnih benzolovih izvodkih je nadomeščen en vodikov atom z enomočno skupino OH , NO_2 itd.

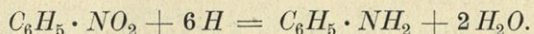


2. **Fenol**¹ C_6H_5OH ali **karbolova kislina** se dobiva iz katrana v obliki brezbarvnih iglastih kristalov. Fenol je zelo strupen in jedek ter ima poseben vonj. Njegova 2 do 5 % raztopina je zelo krepko desinfekcijsko sredstvo. — Ako učinkuje solitarna kislina na fenol, se dobiva pikrinova kislina, ki je primes mnogih razstreliv.

¹ Gr. phainomai = svetim se.

Nitrobenzol $C_6H_5 \cdot NO_2$ nastane iz zmesi benzola in solitarne kisline: $C_6H_6 + HNO_3 = C_6H_5 \cdot NO_2 + H_2O$ ter je svetlorumena, oljnata tekočina, koje prijetni duh spominja na vonj grenkih mandlov; zato ga rabijo za parfumovanje mila.

3. **Amidobenzol** $C_6H_5 \cdot NH_2$ ali **anilin** dobimo potom redukcije iz nitrobenzola:



Anilin je brezbarvna tekočina, ki pa vsled svetlobe porumeni ali pordeči in se uporablja za proizvodnjo različnih barv (n. pr. rdečega fuksina).

V. Nekateri druge organske spojine.

Naftalin $C_{10}H_8$ se dobiva iz katrana in ima obliko brezbarvnih listkov, ki razširjajo močen vonj.

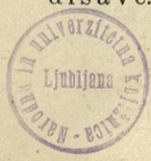
Antracen $C_{14}H_{10}$ se nahaja istotako v katranu in se uporablja za barve (alizarin).

Alkaloidi imajo v sebi tudi dušik; dobivajo jih iz nekaterih rastlin. Velikega pomena so v zdravilstvu. Mnogi izmed njih spadajo med najhujše strupe, n. pr. atropin ($C_{17}H_{23}NO_3$), strihnin ($C_{21}H_{22}N_2O_2$) in morfin ($C_{17}H_{19}NO_3$).

Poslednji je alkaloid opija, makovega mlečnega soka, ki igra sam veliko ulogo v zdravilstvu. Prevažen je kot dosedaj nedoseženo zdravilo proti mrzlici tudi alkaloid iz skorje kina-dreves: Kinin ($C_{20}H_{24}O_2N_2$). Alkaloidom sorodna sta tudi kofein in tein, ki se nahajata v kavi in čaju.

Organska tvarina je tudi jantar, t. j. okamenela smola iglastih dreves; v večjih in manjših kosih se nahaja ob obrežju Baltiškega morja. Jantar je gorljiv in postane vsled drgnjenja električen. Iz njega izdelujejo razno lepotiche.

Eterična olja so zmesi hlapnih, po svoji sestavi različnih, v rastlinah nahajajočih se spojin. Navadno so tekoča in se odlikujejo po specifičnem vonju rastlin, oziroma rastlinskih delov, iz katerih se pripravljajo potom parne destilacije. Uporabljajo se mnogovrstno, v zdravilstvu in kot dišave.



Nekatera važnejša eterična olja so: mentno olje (sestoji večinoma iz mentola $C_{10}H_{20}O$), rožno olje, citronovo olje, brinjevo olje in terpentinovo olje. Slednje se dobiva potom destilacije terpentina (smole nekaterih vrst bora), njegova glavna sestavina je pinen ($C_{10}H_{16}$). Rjavkastorumena, prosojna snov, ki se dobi kot ostanek pri terpentinovi destilaciji, je kolofonija¹.

Eteričnim oljem sorodna je kafra ($C_{10}H_{16}O$), katero izločuje neko drevo iz vrste lavorov (*Camphora officinarum*). Pri dobiva se na Japonskem (otok Formoza) in Kitajskem.

Celuloid dobimo s segrevanjem kolodijeve volne s kafro. Njegova uporaba mesto roževine je zelo raznovrstna (za glavnike itd.); paziti pa je, da taki predmeti ne pridejo v dotiko z ognjem, ker se celuloid silno rad vname.

V rastlinstvu in deloma v živalskem organizmu so zelo razširjene še premnoge druge spojine, katerih svojstva in splošna sestava so nam znana po njih posameznih skupinah.

Podrobno določenih spojin teh skupin pa poznamo razmeroma še malo.

Semkaj spadajo čreslovine in grenkovine, spojine ogljika s kisikom in vodikom.

Čreslovine so raztopne, trpkega okusa in tvorijo s klejetvornim vezilnim celičevjem živalske kože neraztopne spojine — pretvarjajo kožo v usnje (uporaba čresla v strojarstvu).

Grenkovine so v vodi, alkoholu ali etru raztopne in zelo grenkega okusa, deloma so tudi strupene. Nekaterе rastline (*gentianaceae*, *labiatae*) imajo mnogo grenkovin v sebi; grenkovina, ki se nahaja v žlezah hmeljevih vršičkov, daje pivu prijetno grenek okus.

VI. Beljakovine

so zelo zamotano sestavljene spojine, ki imajo poleg ogljika, vodika in kisika še dušik in žveplo, včasih tudi fosfor v sebi. Tvorijo se v rastlinah, odkoder pridejo kot neobhodno potrebna hrana v živalsko telo, ki jih zopet nanovo pretvarja; navadno so beljakovine v organizmih raztopljene.

¹ Kolophonia po Kolofonu v Mali Aziji, služi kot smola za gosli.

Albumini¹ so živalske ali rastlinske beljakovine, ki zakrknajo (se strdijo, se stamejo), če jih razgrevamo v raztopini (n. pr. beljak kokošjih jajc).

Kazeini² so one beljakovine, ki zakrknajo vsled kisline ali pa sirišča.

K živalskim kazeinom spada sir, ki se pridobiva iz mleka, k rastlinskim pa legumin³, ki se nahaja v grahu, leči itd.

Fibrini⁴ so beljakovine živalskega in rastlinskega organizma; živalski fibrini — krvni in mišični fibrini — nastanejo, kadar zakrknajo (se stame) kri in limfa, rastlinski pa se nahajajo v otrobih.

Albuminoidi so beljakovinom sorodne, a v vodi in soli neraztopljive snovi, ki se nahajajo v gotovih organskih tkaninah; n. pr. keratin ali roževina v laseh, v nohtih, v parkljih, v rogovih, v ptičjih peresih itd., in pa glutin ali lim (klej), ki ga dobimo, če kuhamo v vodi kože, kosti ali hrustanec.

Živila nam dajo za naš razvoj in obstanek potrebne snovi; te snovi morajo obenem tudi nadomeščati že izrabljene telesne tvarine, ki jih neprestano izločuje naše telo. Ker sestojijo vsi deli telesa iz neštevilnih celic, kojih glavna sestavina je beljakovina, pridejo kot živila predvsem vse one snovi v poštev, ki imajo mnogo beljakovin v sebi, n. pr. mleko (kazein), jajca (albumin), posebno pa meso sesalcev, ptic in rib.

Ogljik, ki ga naš organizem uporablja v veliki množini, a ga v obliki ogljikove kisline zopet oddaja, nam dovajajo tolšče (n. pr. olja, surovo maslo, živalske in rastlinske masti) in pa ogljikovi hidrati, ki jih imajo zelenjave, sladkor in pa v obliki skroba žitna moka, krompir, leča, bob in fižol v sebi.

Razen iz natrijevega klorida, ki ga dodajamo hrani, dobiva človek različne druge za organizem potrebne snovi (n. pr. kalcij in fosfor za kosti, železo za kri itd.) iz solij, ki se nahajajo že v živilih.

¹ Lat. albumen = belina.

² Lat. caseus = sir.

³ Lat. legumen = strok.

⁴ Lat. fibra = vlakno.

Da so jedila bolj okusna, uporabljamo poleg kuhinjske soli različne začimbe, n. pr. kis, poper, cimet, gorčico itd.; one pospešujejo, dasiravno nimajo nobene hranilne vrednosti, tudi prebavanje; kava in čaj sta samo poživili.

Potrebno v o d o, s katero je prepojen ves naš organizem, dobivamo tudi deloma posredno z živili, kisik pa naravnost iz zraka.

IV.

Terminologični slovarček in kazalo.

	Stran		Stran
A.		B.	
Absorpcija, Absorption	5	antracen, Anthrazen	99
acetaldehyd, Acetaldehyd	92	antracit, Anthrazit	41
acetati, Acetate	93	apatit	30
aceten, Acetylen	94	apnena voda, Kalkwasser	50
agregacijsko stanje, Aggregat-		apnenec, Kalkspat	49
zustand	1	aragonit	55
ahat, Achat	32	argon	24
aktinolit	58	arzen, Arsen	30
akvamarin, Aquamarin	64	atomi, Atome	11
albumini, Albumine	100	atomska teža, Atomgewicht	13
albuminoidi, Albuminoide	101	atropin	99
alkalijske kovine, Alkalimetalle	45	avgit	59
alkalijske glinčne kovine, Erd-		Avogadro A. (1776 — 1856), pro-	
alkalimetalle	48	fesor fizike v Turinu	12
alkaloidi, Alkaloide	99	Avogadrovahipoteza, Avogadros	
alkohol	91	Hypothese	12
almandin	63	azurit	81
alotropija, Allotropie	19		
aluminij, Aluminium	60		
aluminijev bron, Aluminium-			
bronze	80		
amalgam	82	Baker, Kupfer	79
amfibol	58	bakrov klorid, Kupferchlorid	27
amidobenzol	99	bakrov kršec, Kupferkies	80
amonij, Ammonium	28	bakrov sulfat, Kupfersulfat	81
amonijev klorid, Ammonium-		bakrov vitriol, Kupfervitriol	81
chlorid	28	barij, Barium	59
amonijak, Ammoniak	24	barit, Baryt	59
amorfen, amorph	3	bazalt, Basalt	59, 69
analiza kemična, chemische		baze, Basen	25
Analyse	8	beauxit, Beauxit	61
anilin	99	beljakovine, Eiweißstoffe	100
antimon	30	benzol	98
		benzolni derivati, Benzolderi-	
		vate	98

	Stran
berilj, Beryll	64
Berzelius (1779—1848), profesor kemije v Stokholmu	14
beton	54
biskvit	68
bizmut, Wismut	30
bohinjka, Wocheinit	61
bor, Bor	35
boraks, Borax	35
Brandt, alhimist v Hamburgu	29
brezlik, amorph.	3
brom, Brom	28
bromidi, Bromide	28
bromovo srebro, Bromsilber	85
bromov vodik, Bromwasserstoff	28
bron, Bronze	79
Bunsen, R. (1811—1899), nemški kemik in fizik	49

C.

Cavendish Henry (1731—1810), slavni angleški kemik	20
celuloid, Zelluloid	100
celuloza, Zellulose	96
cement, Zement	54
ciankalij, Zyankalium	98
cianove spojine, Zyanverbin- dungen	97
cin, Zinn	70
cinek, Zink	72
cinčna svetlica, Zinkblende	72
cinober, Zinnober	81
citrin, Zitrin	32
Courtois, pariški tovarnar, so- litra, našel je l. 1811. jod	28
Cronstedt A. F. (1722 — 1765), švedski mineralog	78
Cullinan	38
Curie-Sklodovska Marija, živeča v Parizu, rojena Poljakinja	71

č.

Čreslovine, Gerbstoffe	100
črni cinober, schwarzer Zin- nober	6

D.

	Stran
Dalton John (1766—1844), pro- fesor fizike v Manchestru	12
dekstrin, Dextrin	96
deljivost teles, Teilbarkeit der Körper	4
demant, Diamant	35
demantovec, Demantspat	61
desinfekcijsko sredstvo, Desin- fektionsmittel	19
destilacija, Destillation	90, 95
diamant	35
dinamit, Dynamit	35
dolomit	57
Drummondova luč, Drummond- sches Licht	21
dušik, Stickstoff	7, 23

E.

Elektroliza vode, Elektrolyse des Wassers	10
elementi, Elemente	9, 13, 14
etan, Äthan	91
eterična olja, ätherische Öle	99
etilen, Äthylen	94
etilov alkohol, Äthylalkohol	91
etilov eter, Äthyläther	92

F.

Fajenza, Fayence	68
fenol, Phenol	98
ferispojine, Ferri-Verbindungen	77
ferocianikalij, Ferro-Cyankalium	97
ferospojine, Ferroverbindungen	77
feroferioksid, Eisenoxydoxydul	18
ferosulfat, Eisensulfat, Eisen- vitriol	77
fibrin	101
filit	70
fizikalne lastnosti, physikalische Eigenschaften	2
fizikalni pojavi, physikalische Erscheinungen	1
Florentinec, der Florentiner	38
fluor	29
fluorescenca, Fluoreszenz	57

	Stran
fluorit	57
fluorovodik, Fluorwasserstoff	29
formaldehid, Formaldehyd	90
formalin	90
fosfati, Phosphate	30, 88
fosfor, Phosphor	18, 29
fosforescenca, Phosphoreszenz	29
fosforit, Phosphorit	30
fosforovakislina, Phosphorsäure	30
fosforov pentoksid, Phosphor- pentoxyd	18

G.

Gahn J. G. (1745—1818), švedski kemik	77
gašeno apno, gelöschtter Kalk	50
Gay-Lussac L. J. (1778 — 1850), kemik in fizik v Parizu	12
gazometer	17
gips, Gyps	56
Glauber I. R. (1603—1668), fran- coski zdravnik	27
Glauberjeva sol, Natriumsulfat, Glaubersalz	48
glicerín, Glyzerin	93
glina, Ton	67
glinasti skrilavec, Tonschiefer	70
glinica, Tonerde	61
glinične kovine, Erdmetalle	60
glutin	101
gnajz, Gneis	70
gomola, Schiefertón	70
gorenje, Verbrennung	44
gostota, Dichte	2
grafit, Graphit	38
gramoz, Schotter	55
granat	62
granit	33, 69
graševac, Erbsenstein	55
grenka sol, Magnesiumsulfat, Bittersalz	57
grenkovine, Bitterstoffe	100
grozdni sladkor, Traubenzucker	96
gručav, derb	2
grušč, Gebirgsschutt	54
gumij, Gummi	96

H.

	Stran
Haloidi, Haloide	87
halogeni, Halogene	29
hemimorfen, hemimorph	64
heksakisoktaeder	36
helij, Helium	24
heliotrop	32
hematit, Haematit	73
hipermanganovokisli kalij, hypermangansaures Kalium	77
hribine, Gesteine	29, 69

I.

Idrialit	90
ilovica, Lehm	68
iridij, Iridium	87
islandski dvolomec, isländischer Doppelspat	49
izhlapevati, verdunsten, sich ver- flüchtigen	4

J.

Jadeit	59
jantar, Bernstein	99
jednat, dicht	49
jeklenec, Eisenspat	75
jeklo, Stahl	77
jod, Jod	4, 6, 28
jodoform	91
jodovo srebro, Jodsilber	85
jodova tinktura, Jodtinktur	29

K.

Kafra, Kampfer	100
kajnit, Kainit	47
kalamina	72
kalcedon	32
kalcij, Calcium	49
kalcijev bikarbonat, Calcium- bicarbonat	51
kalcijev karbid, Calciumkarbid	94
kalcijev karbonat, Calciumkar- bonat	49
kalcijev klorid, Calciumchlorid	57

	Stran		Stran
kalij, Kalium	45	kofein	99
kalijev galun, Kalialaun	62	Koh-i-noor	38
kalijev hidroksid, Kaliumhydrooxyd	45	koks (angl. cokes)	95
kalijev karbonat, Kaliumcarbonat	46	kolofonija, Colophonium, Geigenharz	100
kalijev klorat, Kaliumchlorat	46	konglomerat, Konglomerat	55
kalijev nitrat, Kaliumnitrat	46	korund	61
kalijev permanganat, Kaliumpermanganat	77	kositer, Zinn	70
kalijev sulfat, Kaliumsulfat	47	kositerovec, Zinnerz	70
kalomel, Calomel	83	kovine, Metalle	13, 45
kamena sol, Steinsalz	2, 47	kovinski sijaj, Metallglanz	3
kamena strela, Bergkrystall	31	kovinsko lice, metallisches Aussehen	87
kamenopisni skrilavec, derlythographische Schiefer	53	kovno železo, Schmiedeeisen	76
kamenovina, Steingut	68	kreda, Kreide	52
kapljivotekoča telesa, tropfbar flüssige Körper	1	kremen, kremenjak, Quarz	31
kapniki, Tropfsteine	51	kremenica, Kieselerde	35
karbolova kislina, Karbolsäure	98	kresilnik, Feuerstein	32
karbonati, Karbonate	42, 88	kristalast, krystallinisch	2
karborund	45	kristali, Krystalle	2
karneol	32	kristalna (druza) kopuča, Krystalldruse	31
kasiterit	70	krizopraz	32
kazeini, Casein	101	krom, Chrom	78
kemičen razkroj, chemische Zersetzung, Analyse	8	kršci, Kiese	87
kemična sinteza, spajanje, chemisches Vereinigen, Synthese	5	kvasne glive, Hefepilze	97
kemična spojina, chemische Verbindung	5		
kemični pojavi, chemische Erscheinungen	2	L.	
kemija, Chemie	2	Labora, Konglomerat	55
keratin	101	labradorit	66
kinin, Chinin	99	lahke kovine, leichte Metalle	45
kipenje, vrenje, Gährung	97	lakmusova tinktura, Lakmuskinktura	25
kis, Essig	92	lava, Lava	59
kisik, Oxygenium, Sauerstoff 8, 10, 17	17	Lavoisier A. L. (1734—1794), slavni francoski kemik, ustanovitelj novodobne kemije	7, 10, 12, 37
kislina, Säuren	25	legumin	101
klor, Chlor	27	lehnjak, Kalktuff	52
kloroform, Chloroform	91	Leonardo da Vinci (1452—1519), slavni italijanski umetnik, ki se je mnogo bavil z različnimi vedami	24
klorovodik, Chlorwasserstoff	27	lesno oglje, Holzkohle	95
kobalt	78	lesni plin, Holzgas	95
kocka, Würfel	2		

	Stran
lidit, Lydit	32
lim, Leim	101
limonit	73
lito železo, Gußeisen	76
lojevec, Talk	58
lončenina, Topflehm	68

M.

Magnalij, Magnalium	61
magnezij, Magnesium, Magnesia	57
magnezijev sulfat, Magnesium-	
sulfat, Bittersalz	57
magnetit	75
majolika	68
malahit	81
malec, Gyps	56
malta, Mörtel	51
mangan	77
manganovec rjavi, Braunstein	17, 77
Marijino steklo, Marienglas . .	56
marmor	53
materija, Materie	1
med rumena, gelber Messing .	80
merkurijski jodid, Quecksilberjodid	6
merkurnitrat, salpetersaures	
Quecksilberoxyd	83
merkurojodid, Quecksilberjodür	6
merkuronitrat, salpetersaures	
Quecksilberoxydul	83
merkurooksid, Merkurooxyd .	83
mesing, Messing	80
metali, Metalle	13, 45
metan, Methan	90
meteori, Meteore	72
metilov alkohol, Methylalkohol	90
mineralogija, Mineralogie . . .	1
mlečni sladkor, Milchwucker .	97
močnost elementov, Wertigkeit	
oder Valenz der Elemente . .	16
modra kislina, Blausäure . . .	98
Moissan Henri (1852—1907), ke-	
mik v Parizu	29, 38, 94
molekularna teža, Molekular-	
gewicht	13
molekule, Moleküle	11

	Stran
morfin, Morphiun	99
mravljinčna kislina, Ameisen-	
säure	91

N.

Naftalin, Naphtalin	99
natrij, Natrium	47
natrijev bikarbonat, Natrium-	
bikarbonat	48
natrijev klorid (kamena sol),	
Natriumchlorid	47
natrijev nitrat (čilski solitar),	
Natriumnitrat	48
natrijev karbonat (soda), Na-	
triumkarbonat	48
natrijev sulfat (Glauberjeva sol),	
Glaubersalz	48
nefrit, Nephrit	59
nekovine, Nichtmetalle	13
nikelin	78
nikel, Nickel	78
nitrat, Nitrate	25, 88
nitrobenzol	99
nitroglicerín, Nitroglyzerin . .	94
novo srebro, Neusilber	80

O.

Ocet, Essig	92
ocetov eter, Essigäther	93
ocetova kislina, Essigsäure . .	92
ogljje, Kohle	39
ogljik, Kohlenstoff	35
ogljikov dioksid, Kohlendioxyd	17
ogljikov monoksid, Kohlenmon-	
oxyd	43
ogljikova kislina, Kohlensäure	17, 42
ogljikovi hidrati, Kohlenhydrate	95
ogljikovodiki, Kohlenwasser-	
stoffe	89
okisi, Oxyde	8
okisanje, Oxydation	8, 19
okra, Ockererde	73, 74
oksidacija, Oxydation	8, 19
oksidi, Oxyde	8, 19, 87

	Stran
oksidacijska sredstva, Oxydationsmittel	19
oksigenij, Oxygenium, Sauerstoff	8
oktaeder	36
olivin	58
oniks	33
opal	34
opeka, Ziegel	68
opoka, Mergelschiefer	54
Orlov	38
ortoklaz, Orthoklas	65
osmij, Osmium	87
osnovni zakoni kemije, Grundgesetze der Chemie	12
ozokerit	90
ozon	19

P.

Pakfong	80
parafin, Paraffin	90
patina	79
peklenski kamen, Silbernitrat, Höllenstein	84
pepelika, Kaliumkarbonat, Pottasche	46
pesek, Sand	33
peščenec, Sandstein	55
petrolej, Petroleum	89
pirit, Pyrit	75
pirop, Pyrop	63
plagioklaz, Plagioklas	66
plamen, Flamme	44
platina, Platin	86
plavž, Hochofen	76
plenivec, Phyllit	70
plinasta telesa, gasförmige Körper	1
pokalen plin, Knallgas	21
porcelan, Porzellan	67
porcelanka, Porzellanerde	67
porfir, Porphy	33, 69
prehlapanje, Sublimation	3
premog, Steinkohle	41
premogov katran, Steinkohlenteer	95

	Stran
prestopna destilacija, fraktionierte Destillation	90, 98
Priestley (1733—1804), angleški kemik	7, 17
prod, Gerölle, Flußschotter	55
prodorine, Eruptivgesteine	33, 59
propan	93
protast, stengelig	49

R.

Radij, Radium	71
radikal	28
raza, Strich	2
razkisoanje, Reduktion	9
razkolek, Spaltstück	2
različki, Varietäten	31
razpokalno živo srebro, Knallquecksilber	84
raztopljiv, löslich	3
redukcija, Reduktion	9
reduksijska sredstva, Reduktionsmittel	19
Regent	38
regularni sistem, reguläres System	36
rogovača, Hornblende	58
roževina, Hornstoff	101
rubin	61
ruda, Erz	3

S.

Sadni sladkor, Fruchtzucker	96
sadra, Gyps	56
safir, Saphir	61
saje, Ruß	39
salovec, Speckstein	58
salmijak, Ammoniumchlorid	28
salmijakovec, Ammoniakgeist	24
Scheele (1742—1786), švedski lekarnar	7, 17
sedimenti, Sedimente	54
serpentin	58
siderit	75
sig, (Sinter) Kalksinter	34, 51
sijaj, Glanz	2

	Stran
sijajniki, Glanze	87
silicij, Silicium	31
silicijev bron, Siliciumbronz	80
silicijev karbid, Siliciumkarbid	45
silikati, Silikate	34, 88
silvin	46
sinteza vode, Synthese des Wassers	11
sir, Käse	101
skrob, Stärke	96
sladkorji, Zucker	96
sladni sladkor, Malzzucker	97
sljuda, Glimmer	66
sljudavec, Glimmerschiefer	70
smaragd	64
smirek, Schmirgel	61
snov, Stoff	1
soda	48
soli, Salze	25, 27
solitarna kislina, Salpetersäure	25
solna kislina, Salzsäure	28
solotvorni elementi, salzbildende Elemente	29
spajanje kemično, chemische Vereinigung	5
specifična teža, spezifisches Gewicht	2
specifična toplota, spezifische Wärme	22
sprimek, Breccie	55
srebro, Silber	84
srebrov klorid, Silberchlorid	85
srebrov sijajnik, Silberglanz	85
steklo, Glas	33
stiva, Meerschaum	58
strihnin, Strychnin	99
sublimacija, Sublimation	3
sublimat	83
suha destilacija, trockene Destillation	95
sulfati, Sulfate	27, 88
sulfidi, Sulfide	27, 87
sulfid železov, Eisensulfid, Schwefeleisen	5
svetilni plin, Leuchtgas	95
svetlice, Blenden	87

	Stran
svinčena belina, Bleicarbonat, Bleiweiß	78
svinčev oksid, Bleioxyd	78
svinčeni sijajnik, Bleiglanz	78
svinec, Blei	78

Š.

Šamota, Chamotte	69
šota, Torf	40
špirit, Spiritus	91

T.

Tein, Thein	99
teniti, ausziehen, dünnschlagen	4
terakota, Terrakota	69
terpentin	100
tetraeder	36
težke kovine, schwere Metalle	70
tolšče, Fette	93
topaz, Topas	63
trahit, Trachyt	69
trakovec, Strahlstein	58
travertin	52
trdota, Härte	2
trdna telesa, feste Körper	1
treskalni plin, schlagendes Wetter	89
trstni sladkor, Rohrzucker	97
turmalin	64
tvarina, Stoff	1

U.

Uran	71
usedline, Sedimente	55

V.

Valenca, Valenz	16
variti, schweißen	3
vazelin, Vaseline	90
vinski cvet, Alkohol, Weingeist	91
vlaknat, faserig	49
voda, Wasser	10, 21
vodik, Wasserstoff	10, 20
vodikov sulfid, Wasserstoffsulfid	27

	Stran
vodikov superoksid, Wasser-	
stoffsuperoxyd	23
vodni plin, Wassergas	44
volfram, Wolfram	71
vrastek, Krystallgruppe . . .	31
vrenje, kipenje, Gährung . . .	97
vrelovec, Sprudelstein	55
vreti, kipeti, gähren	97
vsrkavanje, Absorption	5

W.

Wöhler F. (1800—1882), nemški	
kemik	60

Z.

Zenker K.V. (1830—1908), profesor	
češke tehnike vPragi, izumitelj	
t. zv. Thomasovega procesa . .	77
zlato, Gold	85
zlitine, Legierungen	30, 61, 79
zmesi, Mischungen	4
zrak, Luft	7, 24
zrnat, körnig	2

Ž.	Stran
Železo, Eisen	72
železov kršec, Eisenkies . . .	75
železov cvet, Eisenblüte . . .	55
železov oksid, Eisenoxyd . . .	8
železov vitriol, Eisenvitriol . .	77
žgano apno, gebrannter Kalk . .	50
živec, Feldspat	65
živila, Nährmittel	101
živosrebrni oksid, Quecksilber-	
oxyd	8
živo srebro, Quecksilber	81
živosrebrov klorid, Quecksilber-	
chlorid	83
živosrebrov klorir, Quecksilber-	
chlorür	83
žveplena kislina, Schwefelsäure	26
žveploogljik, Schwefelkohlen-	
stoff	45
žveplo, Schwefel	3, 26
žveplov dioksid, Schwefeldio-	
xyd	26
žveplovodik, Schwefelwasser-	
stoff	27



Pregled in razvrstitev vsebine.

I. Osnovni nauki iz kemije.

	Stran
Fizikalni in kemični pojavi . . .	1
Fizikalne lastnosti nekaterih teles; deljivost teles; zmesi, kemični procesi	2
Kemično spajanje, sinteza . . .	5
Zrak in njegove sestavine . . .	7
Kemičen razkroj, analiza . . .	8
Elementi	9
Elektroliza vode	10
Sinteza vode	11
Molekule, atomi	11
Osnovni zakoni kemije	12
Avogadrova hipoteza	12
Atomska in molekularna teža . .	13
Razdelitev elementov	13
Kemični obrazci in enačbe . . .	15
Kemična afiniteta	16
Valenca elementov	16

II. Anorganična kemija in mineralogija.

A. Nekovine.

Kisik	17
Vodik	20
Dušik	23
Žveplo	26
Klor	27
Brom	28
Jod	28
Fluor	29
Fosfor	29
Silicij	31
Bor	35
Ogljik	35

B. Kovine.

I. Lahke kovine.

a) Alkalijeve kovine:	Stran
Kalij	45
Natrij	47
b) Alkalijeve glinične kovine:	
Kalcij	49
Magnezij	57
Barij	59
c) Glinične kovine:	
Aluminij	60

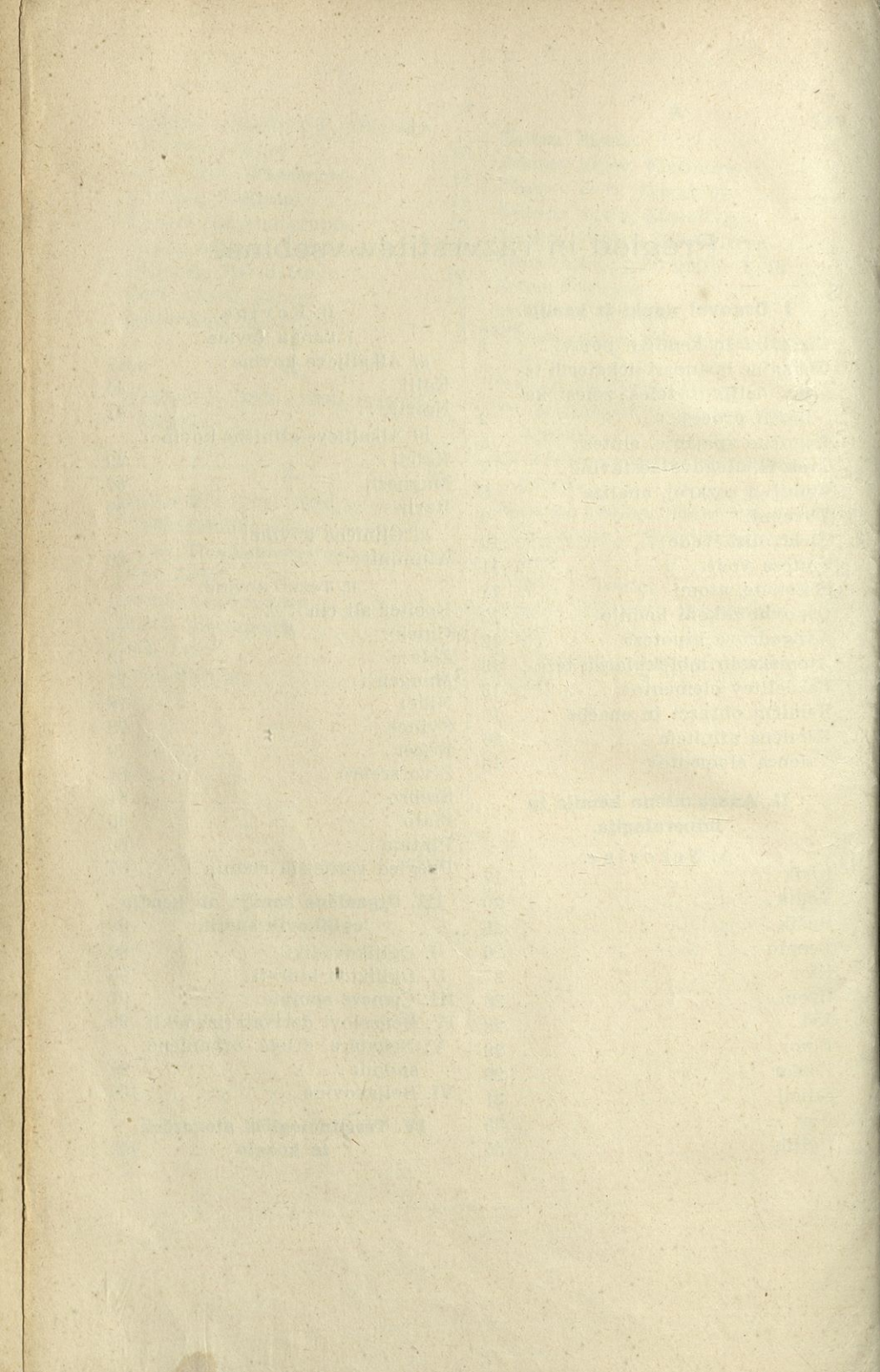
II. Težke kovine.

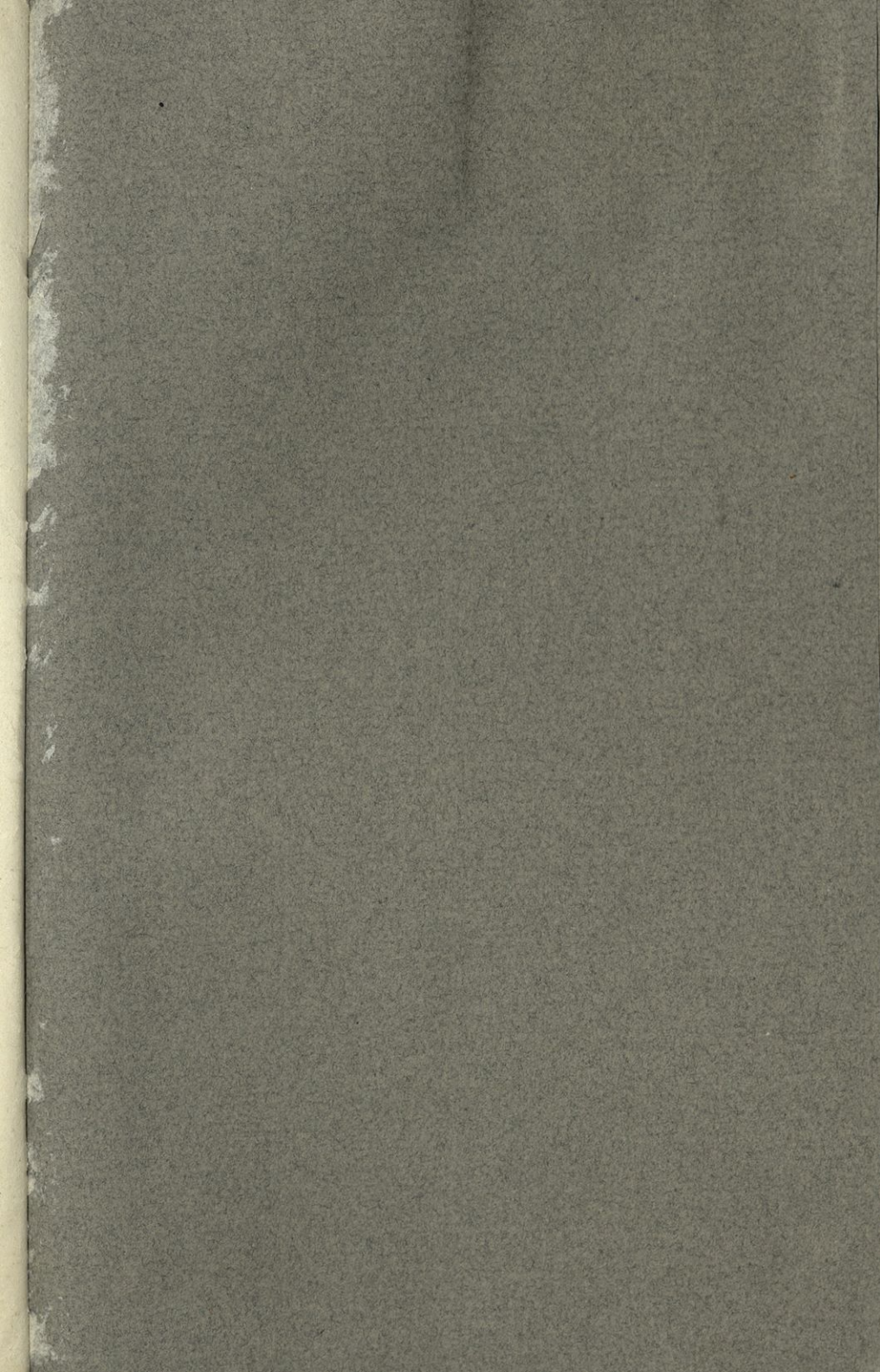
Kositer ali cin	70
Cinek	72
Železo	72
Mangan	77
Nikel	78
Svinec	78
Baker	79
Živo srebro	81
Srebro	84
Zlato	85
Platina	86
Pregled važnejših rudnin . . .	87

III. Organična kemija ali kemija ogljikovih spojin 89

I. Ogljikovodiki	89
II. Ogljikovi hidrati	95
III. Cianove spojine	97
IV. Benzolovi derivati (izvodki)	98
V. Nekatere druge organske spojine	99
VI. Beljakovine	100

IV. Terminološki slovarček in kazalo 103





NARODNA IN UNIVERZITETNA
KNJIŽNICA



00000420594

