

Narodna in univerzitetna knjižnica
v Ljubljani

93398

A ŠOLSKIH KNJIG IN UČIL. ✓

FR. VERBIC

BLAGO- ZNANSTVO

ZA DVORAZREDNE
TRGOVSKE ŠOLE

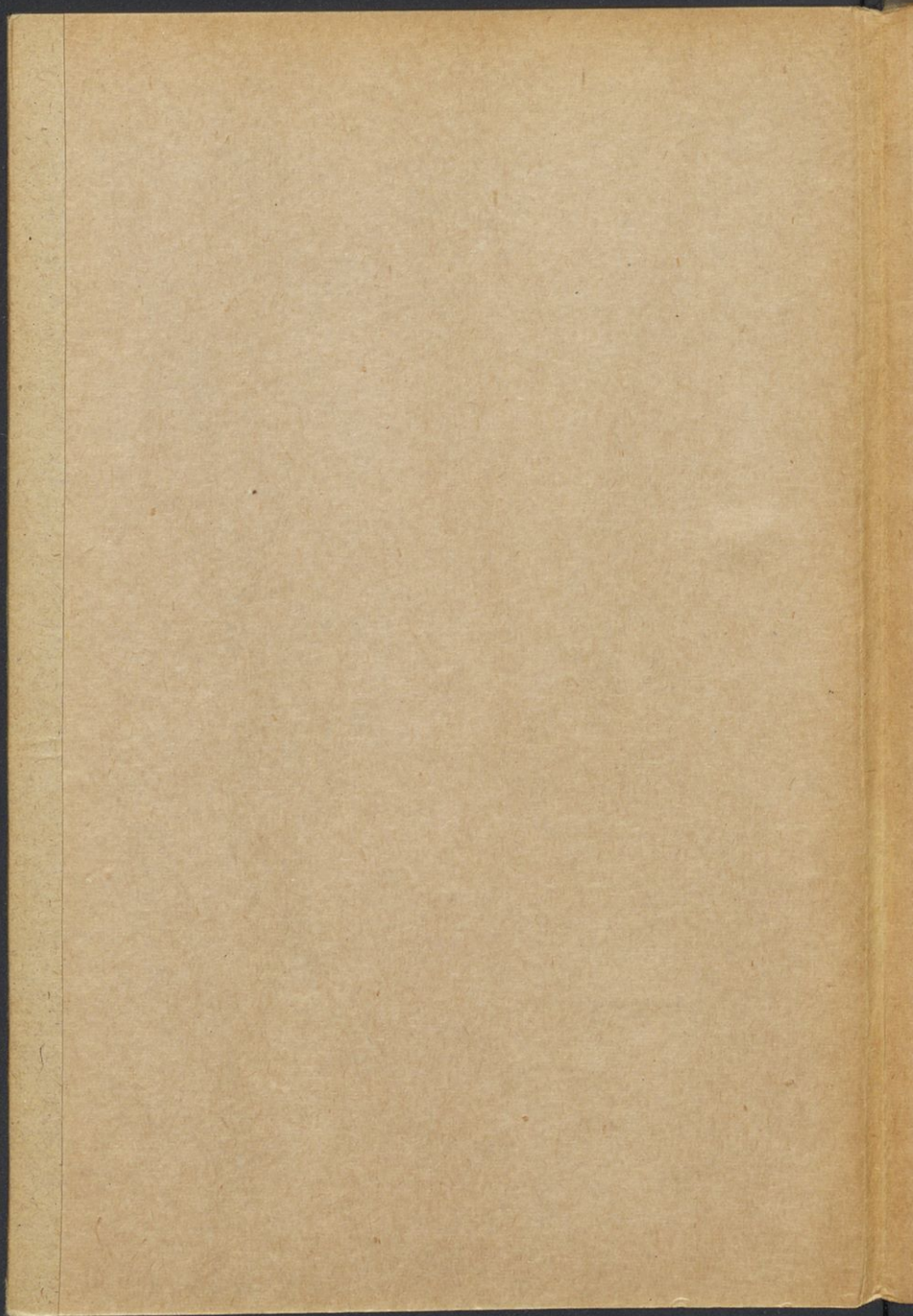


Odobreno za pouk v šolah po seznamu
Visokega Komisariata za Ljubljansko po-
brajino IV. št. 2019/1941-XIX E. F.

Cena Lir _____

DEL I.

ANORGANSKO BLAGO



Blagoznanstvo

za dvorazredne trgovske šole.

Spisal

Franc Verbic

kr. gimn. profesor.

Del I.

Anorgansko blago.

Odobrilo ministrstvo trgovine in industrije, oddelek v Ljubljani,
z odlokom z dne 27. decembra 1921., št. 8841.

Cena 11 Din = 44 K.

1922.

Založila kr. zaloga šolskih knjig v Ljubljani.

Natisnila Deiniška tiskarna, d. d. v Ljubljani.

93398/1

13233

93398/1

Šolske knjige, izdane v kr. zalogi šolskih knjig in učil v Ljubljani, se ne smejo prodajati za višjo nego na čelni strani označeno ceno.

Pr. Iržujejo se vse pravice.

**Naredba poverjenišтва za uk in bogočastje
v sporazumu z oddelkom ministrstva za trgovino in industrijo
o cenah šolskih knjig.**

(Ur. l. II, 103, str. 472, št. 330.)

§ 1.

Pri šolskih knjigah morajo knjigotržci-založniki odslej dajati knjigo-tržcem-prodajalcem na drobno (sortimentovcem) vsem enak popust (rabat), in sicer 25 % od odobrene cene dotične učne knjige.

§ 2.

Cene, odobrene po poverjeništvu za uk in bogočastje, morajo biti na naslovnem listu vsake knjige v tisku razvidne (tudi če so se po dotisku dovolili poviški) z navedbo odloka, s katerim so se dovolile.

§ 3.

(Iz dodatne naredbe poverjenišтва za uk in bogočastje o cenah šolskih knjig za srednje in njim sorodne šole z dne 28. septembra 1920 [Ur. l. II, 119, str. 562, št. 378].)

Razen odobrene cene, razvidne na naslovnem listu učne knjige, je dovoljena kvečjemu 20%na sortimentna doklada. Nikakor pa ni dovoljeno, razen te doklade zaračunjati kakršnekoli poštno, prevozne ali druge stroške. Noben prodajalec torej ne sme nobene učne knjige za srednje ali njim sorodne šole prodajati za višjo ceno nego za odobreno z omenjenim 20%nim poviškom vred.

§ 4.

Knjigotržcu, ki prestopi to naredbo, se odtegne prodaja šolskih knjig za dobo dveh let, ako pa ponovi prestopke, za vselej. Odtegnitev prodaje izreka obrtno oblastvo.

Razen tega se kaznuje zaradi navijanja cen v zmislu II. člena naredbe celokupne deželne vlade za Slovenijo z dne 16. decembra 1919, št. 809 Ur. l., z denarno globo do 4000 K, oziroma ob neizterljivosti z zaporom.

§ 5.

Ta naredba mora biti pri vsaki šolski knjigi, ki se odslej izda na novo, natisnjena na drugi strani naslovnega lista.

§ 6.

Ta naredba stopi v veljavo z razglasitvijo v Uradnem listu.

V Ljubljani, dne 28. avgusta 1920.

Deželna vlada za Slovenijo.

Poverjenišтво za uk in bogočastje.

Poverjenik: **dr. Verstovšek s. r.**



D 1642/1949

Vsebina.

	Stran		Stran
Uvod	1	Krizoberilj	42
I. Kovine	5	Topaz	42
A. Težke kovine	6	Berilj	43
Navadne kovine	6	Granati	43
Železo	6	Turmalin	44
Obdelovanje železa	13	Opal	44
Kositer	17	Turkec	44
Cinek	18	B. Poldragulji	45
Baker	19	Kremenjak	45
Zlitine bakra	21	Kalcedon	46
Nikelj	22	Živci	47
Svinec	23	Lazurec	48
Drage kovine	25	Malahit	48
Živo srebro	25	Jantar	48
Srebro	28	IV. Kamni za kiparstvo in stav-	
Izdelovanje novcev	30	barstvo	49
Zlato	30	Stiva	49
Platina	32	Apnenik, marmor	50
B. Lahke kovine	32	Sadra ali malec	52
Magnezij	32	Serpentin	53
Aluminij	33	Granit	53
Dodatek	34	Sienit	54
Krhke kovine	34	Porfir	54
Bizmut	34	Gnajs	54
Antimon	34	Peščenjak	54
Arzen	34	Labora ali konglomerat.	55
II. Brusila in gladila	34	V. Lepila za stavbeno kamenje	55
A. Trdna brusila	35	Apno	55
B. Brusila in gladila iz		Cement	55
rudninskega prahu	36	VI. Izdelki iz gline	57
III. Kamni za lepoticje	37	A. Jedrnati glinasti iz-	
Brušenje kamnov za lepo-		delki	58
tičje	38	Porcelan	58
A. Dragulji	39	Kamenina	60
Demant	39	B. Luknjičavi glinasti	
Korund	41	izdelki	60
Spinelj	42	Fajansa	60
		Lončarska posoda	61

Opeka	61
Šamotni kamni	61
Kremenova opeka	62
VII. Steklo	62
Kemijska sestava stekla	62
Izdelovanje stekla in steklenih izdelkov	62
VIII. Kemične surovine in kemični izdelki	67
Žveplo	67
Fosfor	68
Vžigalice	69
Žveplena kislina	70
Solna kislina	72
Solitrna kislina	72
Kuhinjska sol	73
Soda	76
Primarni natrijev karbonat	78
Jedki natrij	78
Borova kislina	78
Boraks	79
Čilski soliter	79
Kalijev soliter	79
Navadni smodnik	80
Salmijak	80
Salmijakovec	80
Pepelika	81
Jedki kalij	81
Klorovo apno	82
Kalijev klorat	82
Galun	82
Bakrena galica	83
Železna galica	83
Cinkova galica	84
Rumena krvolužna sol	84
Rdeča krvolužna sol	84
Cijankalij	84
Umetna gnojila	85
IX. Snovi, uporabne za pisanje	86
Grafit	86
Kreda	88

Skrilne tablice	89
Kamenopisni apnenec	89
X. Rudninska barvila	90
Bela barvila	90
Rumena barvila	90
Rjava barvila	91
Rdeča barvila	91
Zelena barvila	92
Modra barvila	92
Črna barvila	93
Kovinska barvila	93
XI. Svetila in goriva	94
A. Bitumi	94
Surovi petrolej ali kameno olje	94
Peklina, asfalt ali kamena smola	99
Ozokerit ali kameni vosek	100
Cerezin	100
B. Premog in šota	101
Antracit	101
Črni premog	101
Rjavi premog	102
Šota	103
C. Proizvodi suhe destilacije	104
Oglje	104
Koks	105
Svetilni plin	105
Dodatek	108
Aurova luč	108
Acetilska luč	108
Vodni plin	109
Proizvodi iz katrana in črnega premoga	109
Katranova smola	110
Katranska barvila	110
D. Suha destilacija rjavega premoga	111
Katran	112
Parafin	112

Uvod.

1.

Blagoznanstvo je nauk o vseh onih plodih prirode in izdelkih obrti in industrije, ki tvorijo predmet kupčije. V prometu razločujemo skupino proizvodov prirode, ki jih človek neizpremenjene uporablja, n. pr.: žita, sadje, rude, kože, volno itd. Imenujemo jih *surovine*. Drugo skupino pa tvorijo *izdelki*; to je iz surovin kemičnim ali mehaničnim potom napravljeno blago, n. pr.: steklo, porcelan, moka, volneno blago, razne tkanine i. dr. Izdelke delimo včasih še v *polizdelke* in *popolne izdelke*. Iz polizdelkov izdelujejo popolne izdelke. Polizdelki so: žice, volnena preja, lesovina itd.; popolni izdelki pa: žebliji, igle, sukno, papir itd.

Blagoznanstvo proučava načine, po katerih se izdeluje blago, ter znake, ki je po njih mogoče spoznati posamezno blago, je-li pravo ali ponarejeno.

Znanstveniki razločujejo: *a) neorgansko*, *b) organsko blago*. Prvo pridobivamo iz rudnin, ki so sestavljene iz neorganskih kemijskih spojin, drugo pa od rastlin in živali, ki jih sestavljajo organske spojine.

Trgovci seveda blaga ne dele v zgoraj omenjene skupine, marveč slišimo v trgovskem življenju popolnoma druge izraze. Ti izrazi so: *a) kolonijalno blago*. Tu sem štejemo vse blago, ki ga razne evropske države uvažajo, tako n. pr.: kavo, riž, sladkor, čaj itd. To ime («kolonijalno blago») pa dandanes često ni več upravičeno; mislimo si n. pr. samo sladkor, ki ga vendar večji del pridelujemo doma iz sladkorne pese, ali n. pr. riž, ki ga v večjih množinah Italija doma prideluje. Drug tak izraz je *b) materijalno blago*, ki zaznamujemo ž njim rudninske, rastlinske in živalske surovine, dalje barvila, olja, smole i. dr. Nadalje razločujemo *c) manufakturno blago*; so pa to izdelki, natkani iz preje, n. pr.: sukno, platno itd. Tu zopet ime ni popolnoma upravičeno. Beseda šama (manus = roka, facere =

delati) bi pomenila pravzaprav le izdelke, ki jih proizvaja človeška roka. In vendar proizvajajo dandanes vse zgoraj kot manufakturno blago označene predmete večinoma stroji.

Blagoznanstvo ima tudi pomožne vede, in sicer: prirodopisje, fiziko in kemijo. Vse te vede nam pomagajo proučevati izvor blaga in njega kakovost. Prirodopisje nam tolmači zunanja svojstva blaga; fizika nas poučuje o njegovih fizikalčnih lastnostih, n. pr.: trdoti, o svetlobnih lastnostih, specifični teži, gostoti itd.; kemija nas vpelje v skrivnosti kemijske sestave posameznih vrst blaga.

Vedo, ki nas poučuje, kako izdelujejo v mali obrti in industriji razne stvari iz pol- in popolnih izdelkov, zovemo *obrtne nauk* ali *tehnologijo*. Razločujemo *mehanično* in *kemično tehnologijo*. Prva nam pove, kako izdelujejo iz surovin pol- in popolne izdelke mehaničnim potom, n. pr. kako treba obrusiti drag kamen, izdelati iz kovin žice, iz bombaževine prejo itd. Kemična tehnologija nam kaže pot, kako nastajajo kemičnim potom iz surovin popolni izdelki, n. pr. razne kisline, soda, milo, strelni bombaž itd.

2.

Snovi, ki jih tudi s kemijskimi pripomočki ne moremo razdeliti v enostavnejše, imenujemo *prvine* ali *elemente*. Prvine delimo v kovine in nekovine. Kovine so n. pr.: železo, baker, živo srebro itd., nekovine pa: žveplo, fosfor, vodik, kisik, dušik itd. Nekatere snovi pa moremo razdeliti v enostavnejše, n. pr. kuhinjsko sol v klor in natrij. Imenujemo jih kemijske spojine. Kemijske spojine so sestavljene iz prvin.

Kemijske pojave delimo v dve skupini: v *kemijsko sintezo* ali *sestavljanje* in v *kemijsko analizo* ali *razkrajanje*. Pojave, pri katerih se spajata dve ali več snovi v novo snov, imenujemo sintezo. Kemijske spojine so torej proizvodi sinteze. Če segrevamo na zraku živo srebro, nastane rdeč prašek, živosrebrni oksid imenovan. Živo srebro se je združilo s kisikom, ki se nahaja v zraku, v kemijsko spojino: v živosrebrni oksid. Ako razgrevamo v epruveti živosrebrni oksid, opazimo, da se pričenja nabirati na gornjem koncu epruvete živo srebro v obliki kapljic, iz epruvete pa odhaja plin, ki pospešuje gorenje, — kisik. Živosrebrni oksid smo na opisani način razstavili v njegovi obe sestavini. Pojave, pri katerih razpadajo spojine v svoje sestavine, imenujemo kemijsko analizo, kemijsko razkrajanje.

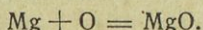
Prvine, kakor tudi spojine, lahko delimo z mehaničnimi sredstvi v vedno manjše delce, n. pr.: če železo pilimo, kamen drobimo, vodo razpršujemo itd. Taka delitev pa ima neko mejo. Delci, ki jih s piljenjem, drobljenjem itd. dobimo, postanejo naposled tako majhni, da jih ni mogoče mehaničnim potom dalje deliti; imenujemo jih *molekule*. Molekuli so tako majhni, da jih ne moremo zaznavati s svojimi čutili, imajo pa prav ista

svojstva kakor snovi, iz katerih smo si jih mislili po delitvi nastale. — Vodo je mogoče s pomočjo elektriškega toka razkrojiti v dva plina — dve prvini — vodik in kisik. Pojav, ki se je tu vršil, je kemijski. Delcev snovi, iz katerih so sestavljeni molekuli, ne moremo niti z mehaničnimi niti s kemijskimi sredstvi dalje deliti: zovemo jih *atome*.

Prvine zaznamujemo z začetnimi črkami njihovih latinskih imen, n. pr.: vodik = H (hydrogenium), žveplo = S (sulfur), živo srebro = Hg (hydrargyrum), železo = Fe (ferrum) itd. Če zapišemo znake elementov enega poleg drugega, dobimo znak za kemijsko spojino; n. pr. HgS (t. j. cinober) znači, da je en molekul cinobra sestavljen iz enega atoma živega srebra in enega atoma žvepla. Znak za en molekul vode je H₂O. Številka 2 na desni strani atomskega znaka znači število atomov, ki se nahajajo v molekulih. V molekulu vode sta torej spojena dva atoma vodika z enim atomom kisika. Če pa stoji številka pred molekulovo označbo, pomeni število molekulov, n. pr. 2HCl = dva molekula klorovodika, 3HCl = trije molekuli klorovodika.

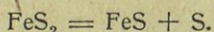
V molekulih je spojeno različno število atomov, ali spojna sila elementov, t. j. njih *valenca*, je različna. Iz formul HCl in H₂O razvidimo, da se spaja kisik z dvema atomoma vodika, klor pa le z enim. Pravimo: klor je enovalenten, kisik pa dvovalenten. Pri določanju valence nam služi *vodik* za enoto. — Iz formule NaCl je razvidno, da se spaja en atom natrija z enim atomom klora; klor je enovalenten, torej razvidimo posredno, da je tudi natrij enovalenten. — Valenca je torej število, ki pove, koliko atomov vodika se spaja z enim atomom kakega elementa.

Francoski kemik Lavoisier je s poizkusom dokazal, da tehta pri sintezi nastala snov prav toliko, kolikor so tehtale sestavine *pred* poizkusom. Ta zakon imenujemo v kemiji zakon o *ohranitvi teže*. Na podlagi tega zakona izražamo kemijske pojave v obliki kemijskih enačb. — Če zažgemo na zraku kovino magnezij, zgori z lepim, belim plamenom. Pri gorenju se je spojil magnezij s kisikom, ki se nahaja v zraku, v novo snov: v magnezijev oksid. V obliki kemijske enačbe izražamo ta proces tako-le:



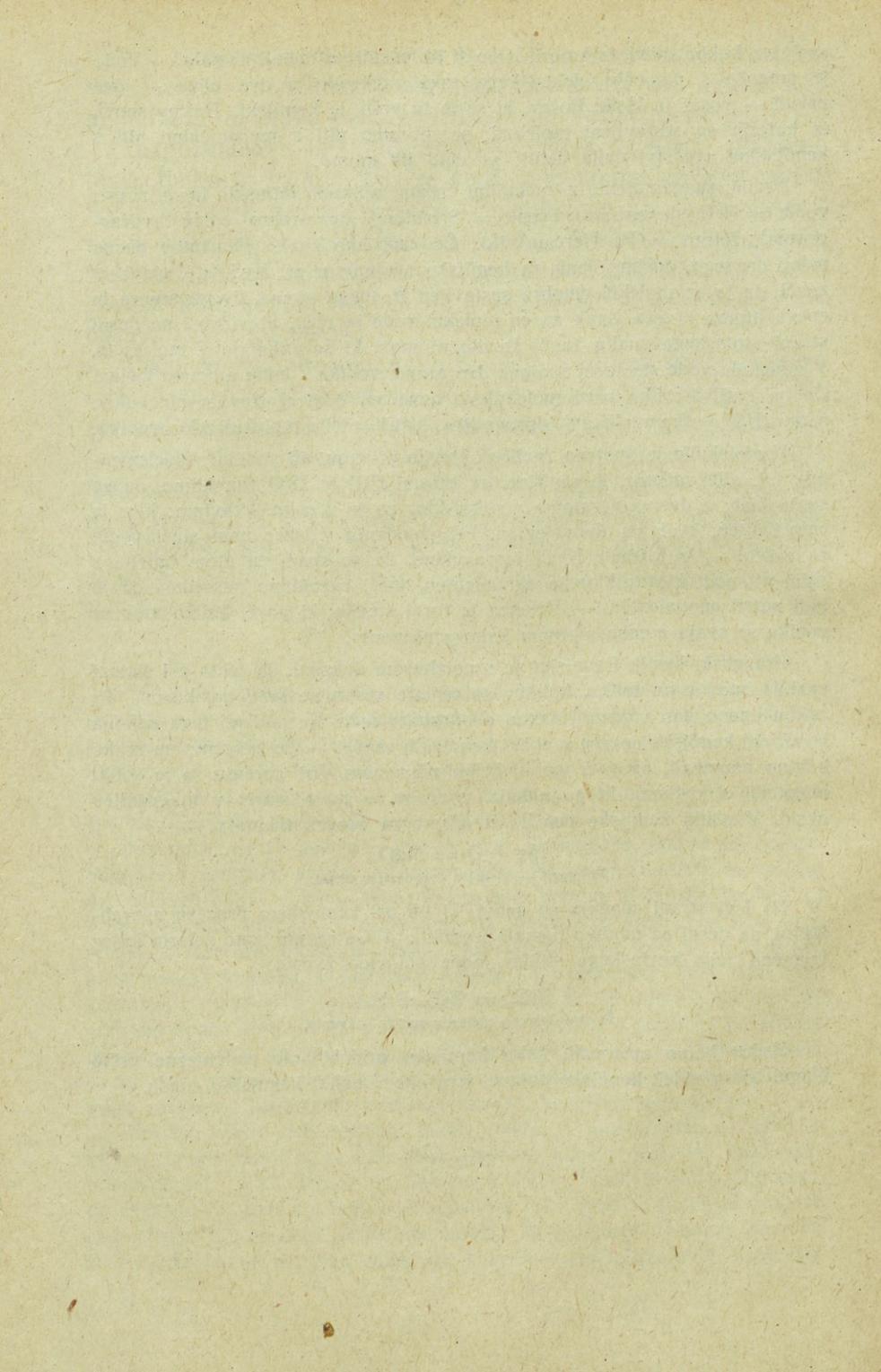
Magnezij + kisik = magnezijev oksid.

Na levi strani enačaja so snovi, ki jih pri kemijskem procesu uporabljamo, na desni pa nanovo nastali produkti. — Če razgrevamo železni kršec (rumeno rudo kovinskega sijaja), odda polovico žvepla:



Železni kršec = železov sulfid + žveplo.

Kadar bomo opisovali, kako kemijsko pridobivamo posamezne vrste blaga, bomo videli kemijske pojave izražene v obliki kemijskih enačb.



I. Kovine.

Kovine so kemične prvine, ki se na poseben način svetijo ter so razen živega srebra trdna telesa. Splošno so kovine neprozorne; le nekatere so v tankih lističih prosojne, n. pr. zlato in srebro. Vse kovine so dobri prevodniki elektrike in toplote. Nekatere kovine se izpreminjajo na zraku tako, da izgubljajo svojo lepo barvo in sijaj, n. pr. železo zarjavi, baker postane temen, na vlažnem zraku celo zelen, cinek in kositer pa medla. To so navadne ali nežlahtne kovine. Druge ohranijo tudi na zraku svoj lepi, kovinski sijaj; imenujemo jih zato drage ali žlahtne kovine: srebro, zlato in platina.

Kovine delimo v lahke in težke. Lahke so tiste, ki imajo specifično¹ težo¹ pod 5, težke one, katerih specifična teža je nad 5. Med težke kovine prištevamo drage in večji del navadnih kovin. Tehnično uporabljajo največ le težke kovine, izmed lahkih le magnezij in aluminij.

V naravi pridobivamo kovine ali samorodne, n. pr. zlato, srebro, ali pa jih je treba izločevati iz spojin, ki jih imenujemo rude.

Vse kovine se dajo taliti; velika večina kovin se dá raztaljena liti v oblike. Ako zmešamo raztaljene kovine, dobimo *zlitine*. Zlitine imajo često lepšo barvo in večjo trdoto nego njih sestavine. Raztopine kovin v živem srebru imenujemo *amalgame*.

¹ *Specifična* ali *svojstvena teža* je teža prostorninske enote (1 cm^3) kakega telesa; izražena je v gramih. Specifična teža srebra n. pr. je $10\cdot5\text{-g}$. — Gostota je število, ki izraža, kolikokrat je kako telo težje nego ista prostornina čiste vode pri 4°C . Srebro ima gostoto $10\cdot5$, t. j. kos srebra je $10\cdot5$ krat težji nego enaka prostornina vode.

A. Težke kovine.

Navadne kovine.

Železo (Ferrum, Fe).

Železo se izmed vseh kovin v življenju najbolj rabi; zato pa tudi izdelajo na svetu letno mnogo več železa nego drugih kovin skupaj.

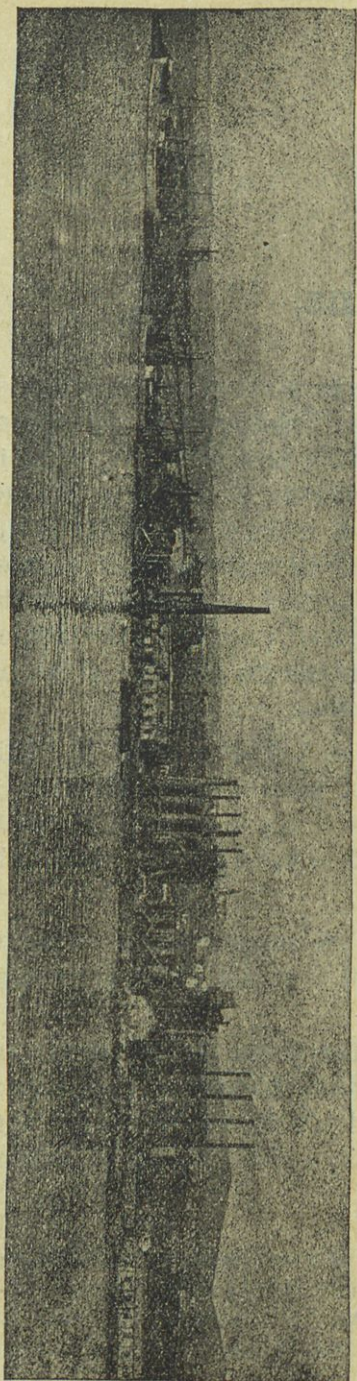
Vse železo, ki se rabi v industriji, pridobivamo iz rud. Samorodno železo je zelo redka prikazen; samorodnega se nahaja nekaj na nekaterih krajih naše zemlje v obliki majhnih zrnec (pozemsko ali telursko železo), nekaj pa ga je padlo v večjih ali manjših kosih z drugih nebesnih teles na zemljo (izpodnebno ali meteorsko železo). Množina samorodnega železa je tako neznatna, da za praktično uporabo sploh ne pride v poštev.

Važne železne rude so:

Magnetovec, ki je kovinskega sijaja, črne barve in črne raze.¹ Kemično je sestavina železovega oksida in železovega oksidula ($\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO} = \text{Fe}_3\text{O}_4$). V večjih množinah se nahaja na Švedskem, na Norveškem, v Uralu in v Severni Ameriki.

¹ Raza je barva v prah izpremenjene rudnine; določimo jo preprosto, če podrgnemo z rudnino po srhki porcelanski ploščici.

Silka 1. Plavži Kranjske industrijske družbe v Škedinju pri Trstu.

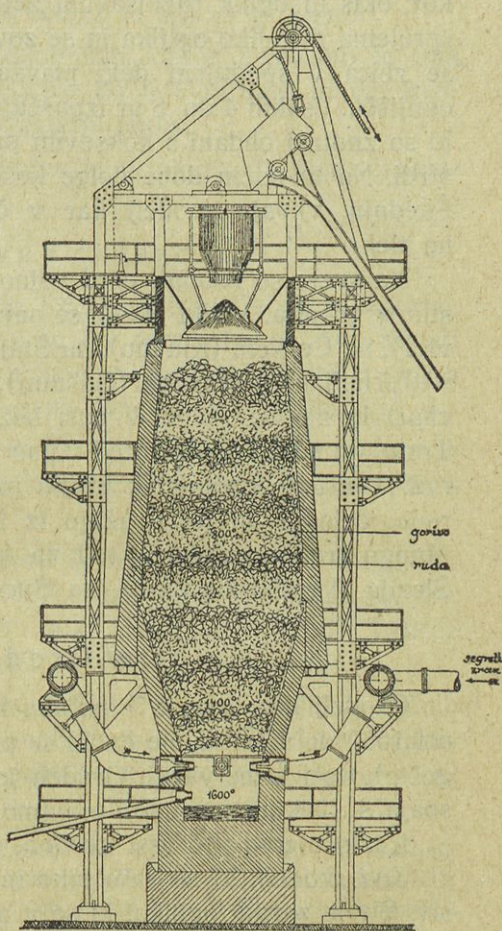


Rdeči železovec je črnkaste barve in rdeče raze. Kemično je železov oksid (Fe_2O_3). Večja nahajališča so na Ruskem v Uralu, na Švedskem, Španskem in na Ogrskem.

Rjavi železovec ali limonit je spojina železovega oksida in železovega hidroksida.¹ Barve je črnkaste ali rjave, raze rjave. V velikih množinah ga dobivamo na Češkem (Kladno), v Šleziji, na Moravskem (Vitkovice), v manjših množinah na Slovenskem (Jesenice, Dvor in dr.).

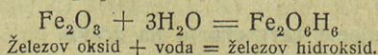
Jeklenec ali *siderit* je železni karbonat (FeCO_3). Na sveže nalomljenih ploskvah je rjavkastorumen. V velikih množinah ga kopljejo na Štajerskem (Erzberg pri Eisenerzu), na Koroškem (Hüttenberg), nekaj ga je v Javorniku na Gorenjskem in dr. Jeklenec tvori v nekaterih izmed teh krajev temelj za alpsko železno industrijo.

Iz rud pridobivamo takozvani *grodelj* ali *surovo železo* v plavžih. Plavži so 20 do 30 m visoke peči; spodnji del zavzema prava peč, kjer gori močen ogenj; zgornji del ima pa na vrhu odprtino, skozi katero vsipajo v notranjščino peči železne rude, koks in talila, t. j. apnenec, kremenjakov pesek, jedavec ali živec. Rastaljena talila tvorijo z raznimi primesmi,



Slika 2. Plavž.

¹ *Hidroksidi* (grško *hýdor* = voda) so spojine oksidov z vodo. Če si mislimo železov oksid (Fe_2O_3) spojen z vodo, dobimo železov hidroksid:



ki se nahajajo v koksu in v rudah, žlindro ter preprečujejo, da se železo na površju ne spaja s kisikom. Predno pridejo rude v peč, jih je treba pražiti.¹ Praženje železne rude učinkuje deloma mehanično (zrahlja rudo), deloma pa kemično (izloči iz rud hlapljive snovi: H_2O , CO_2 , S, As itd.). Nastajajoči ogljikov oksid in ogljik razkisavata železov oksid, nastalo železo pa sprejema nekoliko ogljika in se zove grodelj. Raztaljeni grodelj se zbira v spodnjem delu plavža, v takozvanem plavževem ognjišču. Vsakih 4 do 8 ur izpuščajo raztaljeni grodelj v žlebove, ki so znotraj obdani s koksovim prahom. V žlebovih se grodelj strdi. Na ta način dobé dolge kose grodlja. Ponekodi, n. pr. v Škednju, vlivajo grodelj kar v četrerooglate plitvine, ki so na tleh.

Na svetu so izdelali pred vojno letno okroglo 390 milijonov stotov grodlja. Veliki plavži se nahajajo na Moravskem (Vitkovice), na Češkem (Kladno), na Štajerskem (Vorderberg, Donawitz, Hieflau), v Sloveniji (Guštanj), na Nižjeavstrijskem (Schwechat) in na Ogrskem. V naši bližini so plavži v Škednju pri Trstu; tu so izdelovali pred vojno grodelj iz španskih in grških rud. V drugih omenjenih krajih pa obdelujejo deloma domače rude, deloma pa jih uvažajo iz Nemčije, Rusije in Švedske. Mnogo grodlja izdelujejo tudi na Angleškem, v Nemčiji (Gornja Šlezija, Vestfalska i. dr.), na Švedskem in Norveškem.

a) Grodelj.

Grodelj ima 2 do 6 % ogljika in 6·8 do 7·8 gostote. Tali se pri 1050 do 1300° C, ne da bi se prej zmehčal; zato ga ni mogoče kovati in ne variti. Grodelj je krhek. Če leži na zraku, se spaja s kisikom in vodo; pravimo, da zarjavi.

Razločujemo več vrst grodlja, in sicer:

Sivi grodelj, ki se zato tako imenuje, ker je na prelomlinah siv. Siv je zaradi ogljika, ki se v njem nahaja v obliki majhnih grafitovih luskič. Drobnozrnat je ter se da zelo dobro taliti; raztaljen se nekoliko raztegne in prav dobro izpolnjuje oblike. Ker je pripraven za vlivanje, zato ga imenujemo tudi lito železo. Na trg prihaja v obliki 30 do 60 cm dolgih kosov, ki so na povprečnem prerezu napolokrogli ali imajo obliko trapeca. (Sivi grodelj uporabljajo tudi za izdelovanje Bessemerjevega jekla.)

¹ Praženje imenujemo razgrevanje na zraku.

Beli grodelj je na prelominah bel in žarkast. Talimo ga še lažje kot pa sivi grodelj; raztaljen je pa vendar gostejši in ne izpolnjuje tako dobro oblik. Zato ga seve ne uporabljajo za vlivanje, pač pa izdelujejo iz njega jeklo in kovno železo. V trgovino prihaja v 3 do 8 cm debelih ploščah.

Polovični grodelj je zmes belega in sivega grodlja.

Bleskno železo je na prelominah kakor nasekano in ima svetle ploskve. V njem je skoro do 6 % ogljika in do 20 % mangana. Rabijo ga pri izdelovanju jekla.

Ferromangan je zlitina železa in mangana. Iz njega izdelujejo jeklo.

b) Kovno železo.

Kovno železo ima 0·04 do 1·8 % ogljika. Če ga razžarimo, postane mehkejša; razbeljeno se dá zaradi tega dobro kovati in variti, to se pravi, dva razbeljena kosa se spojita v enega samega, če jih položimo drug na drugega in kujemo.

Razločujemo dve vrsti kovnega železa: *kovno železo v ožjem pomenu* in *jeklo*; prvo ima manj ogljika in je zaradi tega mehkejša nego jeklo.

Kovno železo v ožjem pomenu ima 0·04 do 0·6 % ogljika. Žilavo je ter mehkejša od ostalih vrst železa ($t = 4$ do 5).¹ Da se dobro raztezati, toda težko taliti (še le nad 1400°C). Tališče je odvisno od množine primesi. Za vlivanje ni porabno.

V trgovino prihaja kovno železo v obliki palic različnih debelosti. Palice imajo na povprečnem prerezu obliko kvadratov, pravokotnikov (*tračno železo*), kroga (žice), šestero- ali osmerokotnikov itd.

Kovno železo izdelujejo iz grodlja na dva načina: *a*) na posebnih ognjiščih, ali pa *b*) v pečeh. Prvi način pridobivanja je sledeči: Na ognjiščih, kjer se kuri z ogljem in dovaja močen zračni tok, se kosi grodlja raztale. Del ogljika, ki se nahaja v grodlju, se spoji s kisikom, t. j. zgori. Kovno železo se pojavi v obliki mehke, testu podobne kepe, ki jo tolčejo s kladvi toliko časa, da odda iz sebe vso žlindro in se pretvori v obliko palic.

¹ Trdota je sila, s katero se upira rudnina osti, če jo razimo. Izražamo jo s trdotno lestvico, ki jo je sestavil mineralog Mohs iz desetih znanih, različno trdih rudnin: 1.) lojavec, 2.) kamena sol, 3.) drstev, 4.) jedavec, 5.) apatit, 6.) ortoklaz, 7.) kremenjak, 8.) topaz, 9.) korund, 10.) diamant. Kovno železo ima trdoto (t) 4 do 5, se pravi, da je nekoliko trše od jedavca.

Drugi način izdelovanja je cenejši nego zgoraj opisani, ker se lahko naenkrat izdela večja masa in se lahko uporablja tudi cenejše kurivo. Način izdelovanja je ta-le: V takozvani plameni peči stalé grodelj, in sicer tako, da se vleče preko grodlja dolg plamen. Kot kurivo uporabljajo premog, v novejšem času svetilni plin, v Ameriki celo petrolej. S plamenom vred prihaja v peč tudi kisik, ki se spaja deloma z ogljikom; ogljik zgoréva. Železo mešajo z dolgimi železnimi drogi, da pride zrak dobro v dotiko z njim (to pude [izgovori: tu pôdl] se pravi v angleščini mešati, zato se imenuje ta način: «pôdl-proces»). Čim manj je v staljenem železu ogljika, tem gostejše postaja. Naposled nastanejo v peči kepe, ki jih kujejo s kladvi, da iztisnejo iz njih žlindro. Tako pridobljene grude kovnega železa zvaljajo v valjarnicah v palice. — Zelo dobro kovno železo izdelujejo po tem načinu v Nemčiji.

Palice dobrega kovnega železa se dajo nekaj časa dobro upogibati, ne da bi se zlomile. Prelomine so svetle in se celo nekoliko svetijo.

Nekatere primesi vplivajo na kakovost kovnega železa zelo slabo. Če mu je pridejan fosfor, je kovno železo že pri navadni temperaturi krhko, če pa mu je primešano žveplo ali baker, postane krhko, če ga rdeče razžarimo. Železo, ki vsebuje le nekoliko kositra, je neuporabno. — Sploh pa postane vsako kovno železo večalimanj krhko, če ga razžarivamo in zopet ohlajamo.

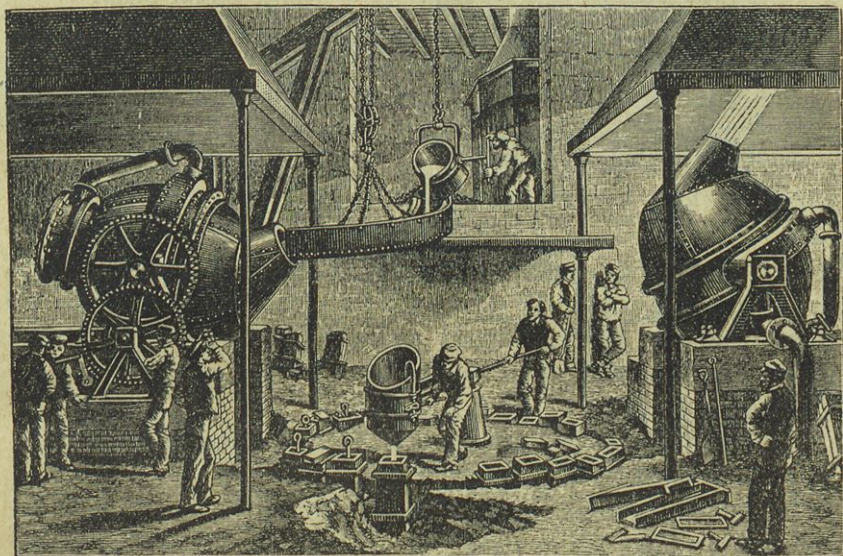
Kovno železo, ki se pogosto izdeluje v obliki pločevine, nam rabi za cevi, žice, žeblje itd.

Jeklo je ona vrsta kovnega železa v širšem pomenu, ki vsebuje 0.5 do 1.8 % ogljika; dá se kovati, variti in livliti.

Jeklo izdelujejo na več načinov. Za izdelovanje uporabljajo grodelj, ali pa kovno železo v ožjem pomenu. V prvem slučaju je treba grodlju odtegniti ogljik, v drugem pa je treba množino ogljika v kovnem železu zvišati. Za izdelovanje se pa tudi često uporablja grodelj in kovno železo obenem.

Jeklo izdelujemo iz grodlja: *a)* na ognjiščih, slično kakor prej omenjeno kovno železo, ali *b)* v plameni peči, ali pa *c)* tako, da potiskamo zrak skozi raztaljen grodelj (Bessemerjev način). Jeklo nastane v vseh teh slučajih takrat, kadar je zgorélo dovolj ogljika, ki se nahaja v grodlju. Na ognjiščih izdelujejo jeklo tam, kjer imajo dosti grodlja in ceneno oglje. Ta način je n. pr. v rabi na Štajerskem in Koroškem ter na Švedskem.

Kjer morajo izdelovati jeklo v velikih množinah, je v rabi Bessemerjev način, ki ga je izumil Bessemer leta 1855. Bistvo tega načina je to-le: Grodelj raztale v posebnih pečeh ter ga nato prelijejo v hruški podobno posodo (Bessemerjeva hruška), ki se lahko vrti okoli vodoravne osi. V hruško potiskajo skozi cev od spodaj navzgor z močnim pritiskom zrak; kisik se spaja z ogljikom, ki zgoreva. Po angleškem Bessemerjevem načinu odstranijo tako iz železa ves ogljik, ki mu ga pa zopet dovajajo na ta način, da vržejo v staljeno železo kose blesknega železa. Po švedskem načinu pa pustijo, da zgoreva ogljik le toliko časa, da nastane jeklo. Angleški način je bolj v rabi. Iz hruške odstranijo nastalo staljeno jeklo na ta način, da zavrtijo posodo okoli vodoravne osi in jeklo odlijejo v nalivala. Iz nalival ga zlijejo v velike prizmatične oblike, da dobe jeklene prizme, ki



Slika 3. Dve Bessemerjevi hruški; hruško na levi polnijo s staljenim grodljem, v hruški na desni se vrši pretvorba grodlja v jeklo. V sredini slike: vlivanje jekla v oblike.

tehtajo 200 do 600 kg. Angležema Thomasu in Gilchristu se je posrečilo ta način izdelovanja izpopolniti še s tem, da sta dodala grodlju apnenca in magnezita. Na ta način lahko odstranimo iz železa škodljivi fosfor; tako nastane namreč kalcijev fosfat in magnezijev fosfat, ki dajeta dobro gnojilo — *Tomaževo žlindro*.

Iz kovnega železa v ožjem pomenu izdelujejo *cementno*, *lito* in *damaščansko jeklo*.¹ Cementno jeklo dobimo, ako razžarimo v ogljevem prahu palice kovnega železa in jih nato zvarimo; lito jeklo, če stalimo kovno železo z ogljevim prahom vred. Damaščansko jeklo, ki so ga izdelovali

¹ Ime po mestu Damasku, kjer so je nekdaj izdelovali.

nekdaj samo v Damasku, pa nastane iz kovnoželeznih žic, ki jih je treba razžariti na ogljenem prahu in večkrat variti. Ako polijemo tako jeklo s kako jedko tekočino, nastanejo na površju posebne črte. Iz damaščanskega jekla kujejo sablje, napravljajo cevi za puške i. dr.

Iz odpadkov kovnega železa in grodlja izdelujejo takozvano *Martinovo jeklo* po načinu, ki sta ga izumila leta 1865. brata Martin. Odpadke stale skupno v takozvanih Martinovih pečeh. Jeklo, ki ga na ta način pridobimo, ni posebno dobro, ker vsebuje vedno nekaj silicija, mangana in fosforja. Siemens je našel način, po katerem je mogoče tudi te snovi odstraniti. Tako izpopolnjeni Martinov način se potem zove Siemens-Martinov način. — Martinovo jeklo prodajajo v prizmatičnih kosih.

V novejšem času izdelujejo tudi *nikljevo jeklo*, ki ima 3 do 3·5 % niklja in *manganovo jeklo*. Vse te vrste jekla so zelo trde.

Jeklo je svetlosive barve; čimbolj je drobnozrnato, tem boljše je; tudi je zelo prožno. Ako jeklo segrevamo, da prične rdeče žareti in ga nato potopimo v mrzlo vodo, postane trdo kakor steklo in krhko; potem se ne da več piliti. Tako pripravljeno jeklo je skoro neprozorno; pravimo mu kaljeno jeklo. Ako kaljeno jeklo zopet segrevamo, postane mehkejše in zopet prožno. Ko ga segrevamo, dobiva pri različnih temperaturah različne barve, najprej svetlorumeno (jeklo za kirurgična orodja), potem rjavo (za razna orodja), nato modro (peresa za ure).

Trdoto jekla zaznamujemo v trgovini s številkami od 0 do VIII; 0 je najtrše, VIII najmehkejše.

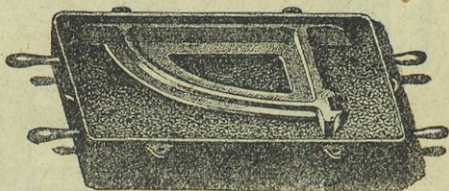
V trgovini dobimo jeklo v obliki drogov, ki imajo različne prereze, v obliki žic in debelejše ali tanjše pločevine. Iz njega vlivajo pred vsem topove (pred vojno Skoda v Plznju, Krupp v Essenu na Nemškem in tvrdka Creuzot na Francoskem), dele strojev in lokomotiv itd. Pločevino uporabljajo za oklope pri ladjah, žice pa za verige, vrvi, šivanke i. dr. Iz jekla izdelujejo tudi peresa za pisanje, peresa za ure itd.

Železna industrija je v naši državi precej dobro razvita. Surovo železo se proizvaja v Varešu v Bosni in v Petrovi Gori pri Topuskem na Hrvatskem. — Največje tvornice železa in jekla ima Kranjska industrijska družba na Jesenicah, Javorniku in Dobravi. V teh tvornicah proizvajajo poleg jekla tudi valjano železo. Talilnica jekla je v Štorah pri Celju. Jeklo proizvaja tudi tvornica v Guštanju v Sloveniji. Tvornica v Zenici tali železo in jeklo za tračnice in drugo valjano blago.

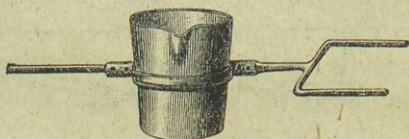
Obdelovanje železa.

Vlivanje. Grodelj in jeklo sta raztaljena redko tekoča, izpolnjujeta zelo dobro oblike in sta zato pripravna za vlivanje.

Pri vlivanju rabimo oblike ali kalupe, t. j. ota telesa, ki imajo ravno tako obliko kakor predmet, ki ga hočemo vlit. Oblike so trajne ali netrajne; prve izdelujejo iz železa, za druge pa uporabljajo pesek, ki se mu primeša nekaj ilovice in ogljevega prahu. Netrajne oblike izdelujejo na ta način, da vložijo v zemljo lesen kalup, ki ima obliko onega predmeta, ki ga hočemo vlit in ga (model) potem oblože s peskom; ko se pa pesek v svoji legi utrdi, kalup varno odstranijo. — Vlivanje se vrši na ta-le način: V posebnih pečeh raztale železo, ga vlivajo v posode, iz teh pa pri posebnih odprtinah v oblike. Ko se je kovina popolnoma ohladila, raztolčejo ali razložijo obliko in vzamejo iz nje vlit kos, ki je pa na površju še ves posut s peskom. Treba ga je zato še opiliti in ogladiti. — Iz grodlja vlivajo posebno stojala pri strojih, kolesa, dele peči, ograje, kuhinjsko posodo, nagrobne križe, vodovodne in plinovodne cevi in dr.



Slika 4. Omarica za vlivanje železa; v notranjščini vdolana oblika.

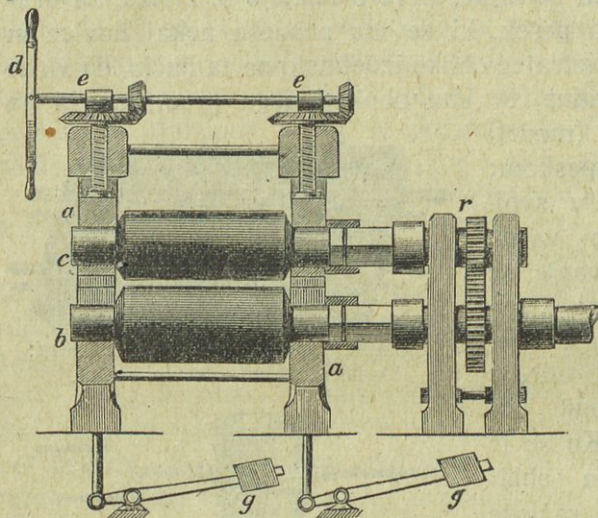


Slika 5. Ponev za prenašanje raztaljenega železa.

Kovanje izvršujejo ali z roko ali pa s stroji. V malem kujejo na roko ključavničarji in kovači. V močnem ognju, kamor pihajo z mehovi zrak, segrevajo kose kovnega železa, da postanejo rdeči. Nato pa jih kujejo s kladivi. Za večja dela služijo mehanična kladiva, ki jih dviguje vodna, parna ali pa električna sila. Kujemo lahko kovno železo v ožjem pomenu, ali pa jeklo.

Ako položimo dva razžarjena kosa železa enega na drugega ter po njih tolčemo, jih združimo v en sam kos, t. j. mi varimo. V novejšem času varijo med drugim s takozvanim termitom, zmesjo aluminijevega prahu in kakega kovinskega okisa. Termit vsplameni s svetlim žarom; pri tem se zviša temperatura do 3000° C. S termitom tudi izločajo čiste kovine iz njihovih oksidov.

Železno in jekleno pločevino izdelujejo v valjarnicah, ki so napravljene na sledeči način: Na krepkih, zelo močnih stojalih so pritrjeni konci vrtljivih, trdih železnih valjev (*b* in *c*). Valja lahko poljubno približamo ali oddaljimo. Zgornji valj je v zvezi z močnimi, prožnimi peresi, ali pa z obteženimi vzvodi, tako, da se vedno vda, ko se med njim in spodnjim valjem premika železna plošča. Spodnji valj je samposebi vrtljiv,



Slika 6. Valjarnica za valjanje pločevine; *b* spodnji, *c* zgornji valj, *d* kolo, ki goni kolesa *e e*.

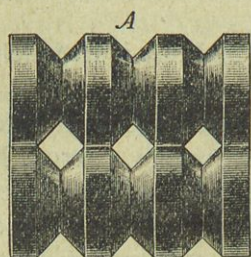
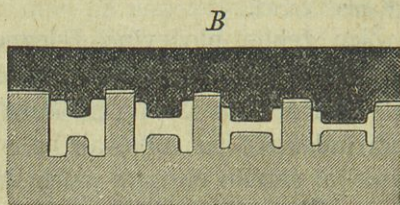
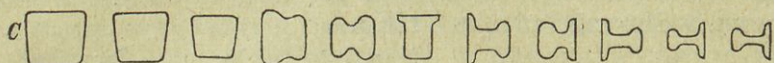
vrti ga navadno parna sila, gornji pa se vrti vsled trenja. — Razžarjene kose železa ali jekla vtaknemo med valja, ki jih vrtita s seboj. Če se to ponavlja in se valja vedno bolj zblížujeta, postanejo kosi vedno tanjši. — Če pa hočemo dobiti tenke kose pločevine, jih je treba samo

več skupaj naložiti, vmes pa natresti nekoliko prahu, da se razžarjeni kosi železa ali jekla ne zvarijo.

Železno pločevino napravljajo iz mehkega kovnega železa, n. pr. plošče za oklope pri ladjah, ki imajo 12 do 250 mm debeline; takozvano črno pločevino rabimo za ključavnice, pokrievanje streh, za cevi i. dr. Bela pločevina je železna pločevina, ki je na površju prevlečena s kositrom. — Pločevino razpošiljajo tako, da zložijo več kosov skupaj ter jih obdajo z lesenim okvirjem.

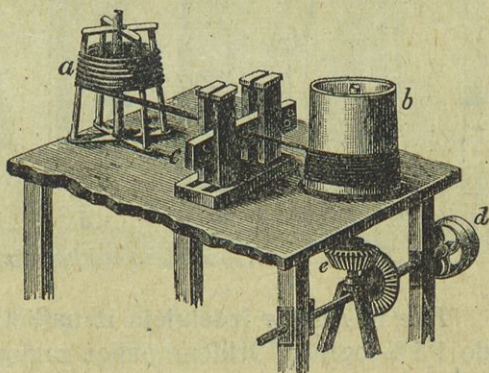
V valjarnicah izdelujejo tudi železne in jeklene palice v različnih oblikah (glej sliko str. 15.). Valji imajo na svojem obodu take zareze, kakršna mora biti oblika palice. Najprej obdelajo železne kose s kladivom, da dobe obliko palic, nato pa jih razžarjene vtaknejo med valje.

Tudi žice izdelujejo v valjarnicah med valji, ki imajo majhne zareze, odgovarjajoče obliki in debelosti žic. Iz debelejših žic izvlečejo tanjše na takozvani *žičarni*, t. j. stojalu, na katerem je postavljena jeklena plošča, ki ima več luknjic lijakaste ob-



Slika 7. Valji z različnimi zarezi; A za izdelovanje palic s kvadratičnim prerezom, B za izdelovanje nosačev (traverz), C oblike prerezov tračnic.

like. Na vsaki strani plošče je stojalo; na enem (motovilo *a*) je navita še neizvlečena, na koncu priostrena žica. Priostreni konec vtaknejo skozi lijakasto odprtino plošče *c* ter ga navijajo na drugo stojalo *b*, ki ima obliko otlega stožca ter je na nasprotni strani plošče. S tem, da vrti drugo stojalo mehanična sila in da izvlečejo žice skozi vedno tanjše luknjice, dobivajo žice raznih debelosti. Debelost označujemo s številkami, n. pr.: št. 50 = 5 mm, št. 4 = 0,4 mm. — Imamo razne vrste žic, mehkejše in trše. — Jeklene žice izdelujejo v raznih debelostih. Rabijo jih za strune pri glasovirjih in za izdelovanje šivank; iz njih izdelujejo tudi močne jeklene vrvi, ki jih rabijo pri mostovih, ladjah, vzpenjačah in drugod.



Slika 8. Žičarna; *a* motovilo z debelo žico, *b* iztanjšana žica, *c* železna plošča z luknjicami.

Žeblje izdelujejo iz železnih žic. V posebnih strojih razrežejo žice v kose in napravijo ost, medtem pa udarja posebna priprava v vodoravni smeri na žebelj in mu napravi glavo. Izdelovanje se vrši s stroji s tako hitrostjo, da napravijo v eni minuti do 500 žebeljev. Velike in močne žeblje kujejo. Žebljarska industrija je razvita pri nas na Gorenjskem v Kropi in Kamni gorici.

Žice, žeblje, pločevino, železne palice, tračnice i. dr. izdeluje tudi Kranjska industrijska družba.

Važni železni izdelki so *kose* in *srpi*. Napravljajo jih v domači industriji na roko, ali pa v večjih tvornicah s stroji. Kot material služijo okrogle palice iz varjenega jekla. Kose izdelujejo na Štajerskem, Nižjem in Gornjem Avstrijskem, od koder jih celo izvažajo. Tudi pri nas jih izdelujejo v nekaterih krajih, n. pr. na Perovem pri Kamniku, pri Sv. Lovrencu nad Mariborom, v Slovenjgradcu in Trzinu.



Slika 9. Izdelovanje kose.

Pile in *rašplje* izdelujejo iz najboljšega jekla, ki ima od 0·7 do 1·5 % ogljika. Jeklene palice razlomijo v kose, ki jih kujejo, nakar jim napravijo ročaj ali držalo in ost. Nato je treba pilo razžariti, zmehčati in na površju obrusiti; potem pa površje nasekajo z dleti. Ko se je to zgodilo, je treba pilo skaliti, to se pravi razžariti in nato v vodi ohladiti, da postane zopet trda. — Pile imajo razne oblike, so trioglate, štirioglate, okrogle, napolokrogle itd. Rašplje so one pile, ki imajo zobce; z njimi pilimo les. — Velike tvornice za pile ima Nemška Avstrija v

Št. Ilju ob reki Trajzen na Nižjem Avstrijskem in v Mürz-zuschlagu; tudi v Friedeku v Šleziji je velika taka tvornica. Pri nas imamo le manjša podjetja te vrste.

Železne cevi vlivajo iz grodlja. Rabimo jih pri vodovodih in napeljavi plina. Največ železnih cevi pa napravljajo iz kovnega železa. Pločevino, iz katere jih izdelujejo, je treba prej na poseben način zvariti.

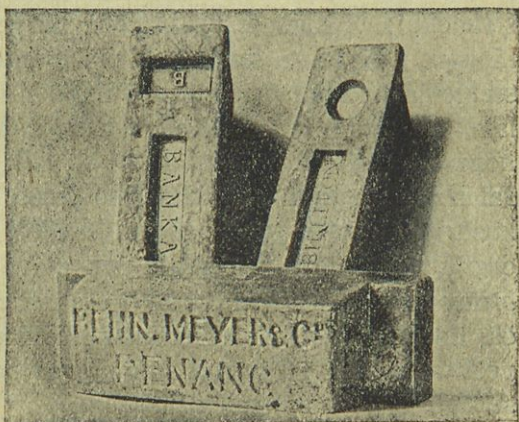
Verige izdeluje tvornica v Beli peči.

Kositer (Stannum, Sn).

Kositer se nahaja v prirodi samočist. Najvažnejša kositrova ruda je *kositrovec* (SnO_2). Barva kositrovca je navadno rjavočrna, sijaj steklen. Mnogo se dobi te rude naplavljenе med peskom. Taka nahajališča so: polotok Malaka, otoka Banka in Biliton in nekateri kraji na Angleškem.

Kositer se dobiva iz rud na ta način, da odstranijo s praženjem pri-mešani arzen in žveplo in nato ostalino razgrevajo z ogljem v posebnih pečeh. Kisik se spaja z ogljikom v ogljikov oksid, kositer pa postane prost.

Barve je bele. Mehak je in jako tenljiv. Pri 100°C je najrazteznejši, če ga pa segrejemo do 200°C , postane krhek. Tali se pri 228°C ; čiste-ga ni mogoče dobro liti, pač pa zmešane-ga z nekoliko svin-cem. Tudi z drugimi kovinami daje zlitine. Ako se kositer strdi, postane kristalast,¹ zato slišimo neko posebno škripanje, če



Slika 10. Klade penanškega, Banka- in Bilitonskega kositra.

¹ *Kristali* so pravilni liki, ki jih mejijo navadno ravne in gladke ploskve. Nastajajo tedaj, kadar se strdi kaka tekočina. Če kristali prehitro rastejo, ovirajo drug drugega v razvoju, zato so nepopolno razviti; pravimo: rudnina je gručava ali kristalasta. Kristalaste rudnine so zrnatega, plenastega ali pa vlaknatega zloga. Če kristalastih poedincev ne moremo razločevati s prostim očesom, pač pa z drobnogledom, pravimo, da je rudnina jedrnatega zloga, n. pr. alabaster; kadar pa tudi pod drobnogledom ne opazimo nika-kega zloga, imenujemo rudnino brezliko ali amorfnó. Brezlik je n. pr. ogljik.

ga upogiblujemo, in sicer tem jasneje, čim bolj je čist. Gostota mu je 7.4. Na zraku se le prav malo izpremeni. Topi se v solni in žvepleni kislini, solitrna kislina pa ga samo oksidira.

Največ kositra proizvaja Angleška, dalje Saška in nekoliko Češka.

Saški in češki kositer prodajajo v obliki tenkih, zvitihi plošč, v zavojih, ki tehtajo 5 do 6 kg. Dober je, ker je zelo čist. Angleški kositer se razpošilja v obliki klad in prst debelih palic. Navadno ima primešanega nekoliko bakra, svinca i. dr. Banka in Bilitonski kositer, imenovana po istoimenskih otokih sundskega arhipla ter kositer s polotoka Malake so najboljše vrste. Prihaja tudi iz Amerike in Avstralije.

Kositer se uporablja zelo raznovrstno. Čistega rabijo za razne kemične preparate, za prevleko drugih kovin, n. pr. železne pločevine ter kositrov amalgam za zrcala (v novejšem času zrcala največ posrebrujejo). V tanke kositrne liste, takozvani stanijol, zavijajo sir, čokolado, milo, tobak in druge stvari; tak kositer vsebuje le 1 % svinca (svinčeve spojine so strupene!). Z njim je prevlečena na notranji strani razna kuhinjska posoda. S kositrovo pločevino obdajajo zamaške pri steklenicah; taka pločevina je navadno pobarvana z barvanim lakom. Zelo važna je kositrova uporaba za posodo, krožnike, kozarce, kotle itd.; ti predmeti so bili posebno v 18. stoletju v rabi. Seveda tudi ti izdelki niso smeli imeti preveč svinca. Iz kositra, ki mu je primešanega do 30 % svinca, lijejo piščali za orglje, razne otročje igrače ter glave sifonskih steklenic. Iz *britanske kovine* vlivajo v prvi vrsti žlice, svečnike, kanglice za čaj itd. Glavni sestavini britanske kovine sta kositer in antimon, večkrat pa sta pridejana še cinek in baker. Mnogo kositra pa se uporablja v zlitinah z bakrom.

Cinek (Zinkum, Zn).

Ves cinek se dobiva iz rud. Najpogostejša ruda je *cinkova svetlica* (ZnS), ki se nahaja semtertje v lepih kristalih. Nahajališča te rude so pri nas blizu Litije ter v okolici Rablja na Koroškem.

Cinek se dobiva iz nje na ta način, da jo najprej pražijo. Žveplo zgori v žveplov dvokis (SO₂), iz nastalega cinkovega oksida pa izločijo kovino potom redukcije z ogljem. Vsled velike vročine se izpremeni cinek v pare. Raztaljeni cinek lijejo v plošče.

Dasiravno je bila zlitina cinka z bakrom že v starem veku znana, je prišla ta kovina šele v 16. stoletju s Kitajskega in iz Indije v Evropo. Tu so ga začeli šele v 18. stoletju izdelovati.

Čist cinek je modrikastobel in lepega sijaja. Na vlažnem zraku omedli in osivi sčasoma na površini; nastali bazični karbonat varuje spodnje plasti, da jih ne načenja vlažen zrak. Na prelomih se lepo sveti. Njegova trdota je okoli 2·5. Pri navadni temperaturi je krhek, med 100 in 150° C pa tenljiv. Segret se razteza najbolj med vsemi tehnično uporabljivimi kovinami, in sicer med 0° in 100° C za $\frac{1}{322}$. Pri 412° C se prične izpreminjevati v pare, nato pa zgori z jasnim, modrikastobelim plamenom v cinkov oksid, ki se rabi kot belo barvilo (cinkovo belilo). Cinkove spojine so strupene.

Največ cinka proizvaja Gornja Šlezija, Belgija in Holandska. V neki mali pokrajini med Prusijo in Belgijo ima akcijska družba «Vieille montagne» največja podjetja za pridobivanje cinka. Ondi se dobe tudi cinkove rude v velikih množinah. Cinek prihaja tudi iz Angleške in Francoske. V Jugoslaviji ima državno tvornico cinka Celje.

Iz cinka vlivajo razne predmete, n. pr. svečnike, stojala za svetilke, tintnike, razne okraske i. dr. Večkrat prevlečejo okraske z nikljem, srebrom ali zlatom. V valjarnicah izdelujejo cinkovo pločevino, ki jo rabijo kleparji za pokrivanje streh; iz nje pa tudi izdelujejo banje, strešne žlebove itd. Železne žice, ki so na površju bele, so prevlečene s cinkom. Tudi v takozvani cinkografiji se rabi debelejša cinkova pločevina za razmnoževanje podob, ki se rabijo za tisk. Važna je uporaba cinka za zlitine z bakrom. Cinek, ki se uporablja za omenjene predmete, ima skoro vedno primešan svinec, ogljik in arzen. V kemično svrho se pa rabi cinek, ki nima arzena.

Baker (Cuprum, Cu)

je dandanes za železom najbolj uporabljana kovina. Nahaja se v prirodi samoroden in v spojinah; skoraj ves baker, kar ga rabimo, dobimo iz rud.

Najvažnejše bakrene rude so:

Rdeči bakrenec ali kuprit (Cu_2O). Barve je škrlatnordeče in ima rdečo razo.

Bakreni kršec (CuFeS_2). Redko se dobi v kristalih, navadno je gručav in zrnat. Barve je medenorumene, raze črne.

Bakrov sijajnik (Cu_2S). Tudi tega redko najdemo v kristalih; navadno je gručav. Njegova barva je svinčenosiva.

Malahit, bakrov karbonat spojen z vodo, je zelene barve; *azurit*, tudi bakrov karbonat, spojen z vodo (seveda v drugem razmerju), pa moder. Oba drobe v prah ter dobivajo iz njih zeleno, oziroma modro barvilo.

Baker so dobiva iz rud v plavžih na zelo zamotan način. Dandanes izdelujejo čist baker tudi električnim potom.

Baker je edina kovina rdeče barve, ki se po njem zove bakrenordeča. Njegova trdota je 3-5 do 4. Ker je jako tenljiv, delajo iz njega žice, pločevino in tenke lističe. Ako ga razgremo in nato naglo ohladimo, postane mehkejši. Tali se pri 1100°C . Raztaljen vsrkava iz zraka pline, ki jih zopet odda, če ga ohladimo; ohlajen baker je zaradi tega puhličav in neporaben za vlivanje. Ako pa bakru primešamo nekoliko cinka ali pa kositra, postane raztaljen redkejši. Tak baker izpolni zelo dobro obliko, v katero ga vlijemo. Čist je zelo dober prevodnik toplote in elektrike.

Na vlažnem zraku postane površje bakra zeleno (bazični bakrov karbonat); tako prevleko zapazimo na strehah, kritih z bakreno pločevino ter na raznih bakrenih predmetih, ki so ležali na vlažnih krajih; zove se patina. Ako baker segrejemo, postane najprej rdeč (spaja se s kisikom v bakrov okisec, Cu_2O), pozneje črn (bakrov okis, CuO), ki se pri kovanju odlučí. V anorganskih kislinah se topi deloma lahko, deloma težko; nastale soli so modre ali pa zelene barve in so jako strupene. Tudi v organskih kislinah se baker topi, če obenem učinkuje zrak. (Ocet; bakrene posode nerabne, če niso znotraj prevlečene s kositrom!)

Največ bakra proizvajajo Zedinjene države Severne Amerike. V državi Montana je največji svetovni bakrov rudnik; velike množine bakra dobivajo tudi ob Zgornjem jezeru v državi Michigan. Tudi Južna Amerika ima bogate bakrove rudnike, n. pr. Chile in Bolivija. Naša država ima bakreno rudo v borskem rudniku v Srbiji. V Nemčiji se dobiva baker na Harzu in Saksonskem. Prav majhnega pomena sta bakrena rudnika v Brixleggu na Tirolskem in Aussenfeldenu na Salcburškem. — Podjetnih rok pa še čaka mnogo bakrenih rud v Mali Aziji pri Arghana-Madenu.

Baker prodajajo v obliki plošč, ki imajo 20 do 60 cm v premeru ter so na površju hrapave, ali v obliki klad, ki so približno 25 cm dolge ter imajo eno ali dve zarezi; prodajajo tudi daljše kose, ki so 110 cm dolgi. Japonski baker pa, ki je zelo čist ter ima lepo barvo, prihaja na trg v obliki palic.

Iz bakra izdelujejo mnogo pločevine. Debelo pločevino rabimo za kritje streh, za okove pri ladjah. tanjšo za razno kuhinjsko posodo (ki pa mora biti znotraj pokositrena), za peči v kopelih, za patrone pri puškah ter za bakrene cevi.

Bakrene žice delajo na sličen način kakor železne. Rabijo jih posebno v elektrotehniki. V nekaterih deželah se rabi čist baker za izdelovanje novcev (v Franciji in na Ruskem). Baker se uporablja tudi v galvanoplastiki. Zelo važna pa je njegova uporaba pri zlitinah.

Zlitine bakra.

Omenili smo že, da se da čist baker slabo liti. Bakrove zlitine pa so navadno laže taljive in raztaljene redkejšje nego čisti baker; zato so za vlivanje zelo uporabne. Vse zlitine imajo večjo trdoto nego čisti baker; dajo se lepo gladiti, polirati.

Bronovina. Zlitino bakra s kositrom zovemo bronovino. Čim več je v bronovini kositra, tem bolje jo je mogoče liti in tem trša je; čim več pa je bakra, tem razteznejša je zlitina. Po razmerju, v katerem se nahajata baker in kositer, razločujemo te-le vrste bronovine:

*Bronovina za novce.*¹ Taki novci se mnogo manj obrabijo nego novci iz čistega bakra, ki so bili v prejšnjih časih v rabi.

Topovina ima 9 % kositra, je zelo trda ter se kemično le nerada izpreminja. Rabijo jo za vlivanje topovih cevi.

Kiparska bronovina ima 10 do 18 % kositra, včasih tudi nekoliko cinka in svinca. Barve je rdečkastorumene, raztaljena je redka, zato vlita oblike dobro izpolnjuje. Kipe vlivajo na Dunaju, v Parizu, v Monakovem i. dr.

Zvonovina ima povprečno 22 % kositra, je sivkastorumene barve, trda in lepo zveni.²

Fosforna bronovina ima poleg bakra in kositra do 0.6 % forsforja. Rabi se za vlivanje zvonov in kipov in ker je trpežna, za izdelovanje osišč pri strojih.

Aluminijeva bronovina sestoji iz bakra in 2.5 do 10 % aluminija. Barva te zlitine je podobna zlati. Uporablja se za nakit, desertne nože itd.

¹ Avstro-ogrski novci za 1 in 2 vinarja so imeli 95 % bakra, 4 % kositra in 1 % cinka.

² Zvonarna v Ljubljani, last Strojnih tovarov in livaren, d. d.

Tombak ali rdeča med sestoji iz 8 do 18 % cinka in 82 do 92 % bakra. Je rdečkaste ali rdečkastozlate barve. Iz tombaka napravljajo tanke lističe, takozvano nepravdo zlato. Tudi ga tenijo v niti, ki jih rabijo za portepeje, pri vezenju cerkvenih oblačil itd. Navadno te niti še pozlate. Iz vlite rdeče medi izdelujejo tudi posamezne dele strojev, gumbe, razne okove itd.

Med ima 24 do 45 % cinka ter je svetlorumene barve. Izdelujejo jo v obliki plošč ali pa v obliki kockastih kosov. Iz medi napravljajo debelejšo ali tanjšo pločevino in žice. Iz pločevine izdelujejo različne posode, patrone za puške, drogove, na katere obešamo zavese i. dr. Kljube pri oknih in vratih izdelujejo iz neke cenejše vrste medi, ki nastane, če stalimo stare kose medi, bakra in cinka. Boljše vrste medi rabijo za lestence ter različen nakit. — Muntzova med ima 40 % cinka in nekoliko železa; z njo okujejo ladje. Slično je sestavljena med, ki se rabi za uteži. Med je trša od bakra in se da zelo lepo polirati. Iz medi izdelujejo tudi pohištvo, n. pr. postelje, nočne omarice i. dr.

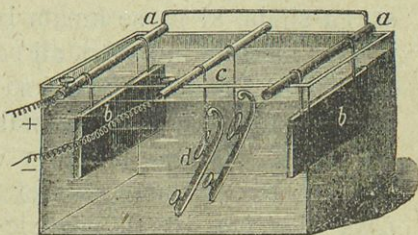
Razno blago iz medi izdelujejo ponajveč na Dunaju, na Štajerskem (Frauental), Tirolskem (Achenrain), na Francoskem, Angleškem in v Nemčiji.

Novo srebro (pakfong, alpaka, argentan) sestoji iz 50 do 60 % bakra, 15 do 30 % cinka in 15 do 20 % niklja. Zaradi lepe, srebrni podobne barve, zaradi velike razteznosti in ker se da dobro polirati, je zelo cenjeno. Iz novega srebra izdelujejo razno namizno opravo, žlice, vilice itd. Mnogokrat posrebre galvaničnim potom predmete iz novega srebra, v novešem času celo predmete iz medi in cinka. Tako posrebrena kovina se imenuje *kina-srebro*. Znamenita je industrija z izdelki novega srebra na Dunaju in v Berndorfu na Nižje Avstrijskem.

Nikelj (Ni).

Ta kovina je znana šele od leta 1779. Nikelj je skoro srebrnobeale barve, magnetičen in zelo raztezen. Tali se pri približno 1400° C. Da se variti in kovati ter z drugimi kovinami liti v zlitine. Trd je približno tako kakor kovno železo (4 do 5). Dobiva se iz nekaterih rud, n. pr. nikeljina (spojina niklja in arzena), v novešem času iz rude garnierit (Ni-Mg silikat). Nikelj pridobivajo iz rud v plavžih. Izdelujejo ga v obliki majhnih kock, ki imajo 60 do 98 % niklja; mnogo čistejše pa so nikljeve plošče in pločevina. Gostota mu je 8.4 do 9.2. Nikelj proizvajajo v ameriških Zedinjenih državah in v Kanadi, na Francoskem, Angleškem in v Nemčiji.

Ker se ta kovina ob navadni temperaturi na zraku ne izpremeni, zato je zelo pripravna za različne izdelke. Da jekleni in železni predmeti, razne kirurgične priprave, drsalke, deli koles itd. ne zarjave, jih prevlečejo galvaničnim potom z nikljem. Iz njega izdelujejo razno kuhinjsko posodo, posebno v Berndorfu na Nižje Avstrijskem. V nekaterih državah imajo novce iz niklja; na Francoskem, Nemškem i. dr. pa uporabljajo za novce neko zlitino niklja (30 %) in bakra. Ker so nikljeve zlitine jako trde in jih je težko obdelovati, zato je ponarejanje nikljevih novcev zelo težko. Da se nikelj uporablja za neko izvrstno vrsto jekla in v zlitinah, smo omenili že pri železu, oziroma bakru.



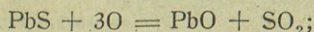
Slika 11. Galvansko ponikljanje; *a* kovinski palici, na kateri obešajo nikljevi plošči *b b* (+ pol), *c* kovinska palica, na katero je obešen predmet, ki ga ponikljamo (— pol).

Svinec (Plumbum, Pb).

Samorodnega svinca je v prirodi tako malo, da za praktično uporabo nima pomena. Najvažnejša svinčeva ruda je *svinčeni sijajnik* (PbS). Svinčeni sijajnik kristaluje v lepih kockah, navadno pa je gručav in zrnatega ali pa jedrnatega zloga. Svinčenosive barve je in črne raze. Sveti se kovinsko. Mnogokrat ima primešanega nekoliko srebra. Svinčeni sijajnik se prodaja kot tak v kosih ali pa zdrobljen v prah; ta prah rabijo lončarji za glaziranje lončenih posod.

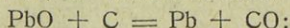
Svinčeni sijajnik je zelo razširjen. Največ ga dobe na Angleškem, Španskem, potem na Češkem, Saškem, Koroškem (v Rablju) in v Sloveniji (v Mežici). Tale ga v talilnicah.¹ Če ima v sebi srebro, najprej to izločijo, potem pa dobivajo svinec.

¹ I.



Svinčeni sijajnik + kisik = svinčev oksid + žveplov dvokis

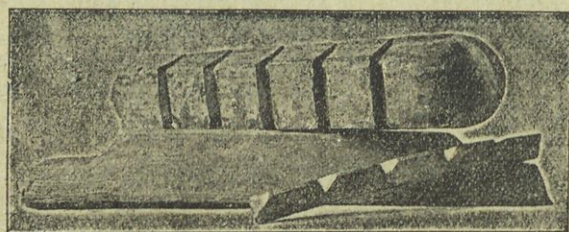
svinčeni sijajnik razgrevajo, da nastane svinčev oksid in žveplov dvokis.



Svinčev oksid + oglje = svinec + ogljikov oksid

nastali svinčev oksid razgrevajo na oglju, da dobe čist svinec. So pa v rabi tudi drugi načini pridobivanja, ki so odvisni od kakovosti rude in drugih okoliščin. N. pr.:

Svinec je modrosive barve, na prelomih nasekan, zelo raztezen in mehek, da ga lahko z nožem režeš in z njim po papirju pišeš. Na sveže prerezanih ploskvah je lepega in kovinskega sijaja, ki pa se kmalu izgubi, ker se svinec spaja na površju s kisikom in posivi, ali počrni (Pb_2O). Gostota mu je okoli 11, trdota 1·5 do 2; ako ima primešan arzen ali antimon, je nekoliko trši. Predno se raztali, postane krhek. Taliti se prične pri 330°C . Ako ga talimo v odprtih posodah, se rad spaja s kisikom ter postane najprej kristalast in rdečerumen (*svinčena gladčina*, PbO), pozneje rdeč (*svinčena rdečica*, Pb_3O_4). Svinec in njegove spojine, n. pr. soli, so zelo strupene;



Slika 12. Svinčeni kladi in svinčena palica.

lahko se topi v solitrni kislini, v solni in žvepleni pa skoraj nič.

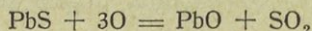
Največ svinca proizvajajo Angleška, Španija, Nemčija in Severna Ameri-

ka. Na Koroškem se dobiva v Rابلju, na Češkem v Příbramu (državni rudnik), v Sloveniji pa v Mežici. — Topilnica svinca se nahaja v Litiji.

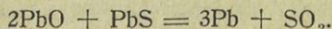
Svinec se prodaja v štirioglatih ali napolokroglih, dolgih kladah, v ploščah, palicah, ki imajo v prerezu obliko trikotnika, ali pa tudi v obliki pločevine. V trgovini razločujemo *mehki svinec*, ki je precej čist, in *trdi svinec*, ki je pomešan z antimonom in arzenom.

Uporaba svinca je zelo mnogovrstna. Z raznimi kovinami daje dobre zlitine. V obliki plošč se uporablja pri akumula-

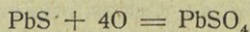
II.



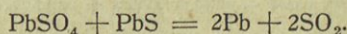
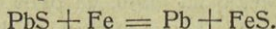
Svinčeni sijajnik + kisik = svinčev oksid + žveplov dvokis.



III.



Svinčni sijajnik + kisik = svinčev sulfat.



Svinčni sijajnik + železo = svinec + železov sulfid.

torjih. Uporabljajo ga za plinove in vodovodne cevi, ki pa morajo biti znotraj pokositrene, z njim ovijajo podmorske ali podzemeljske kablje (za brzojav). Iz njega izdelujejo krogle za puške, šibre, rabimo ga pa tudi za izdelovanje barv in raznih kemičnih preparatov. Iz raztaljenega svinca, zmešanega z 20 do 25 % antimona in nekoliko kositrom, vlivajo črke, ki jih rabijo za tiskanje (pismenovina).

Drage kovine.

Živo srebro (Hydrargyrum, Hg).

Živo srebro je edina kovina, ki je pri navadni temperaturi tekoča. V prirodi se nahaja samorodno v obliki majhnih kapljic, večinoma pa v cinobru, spojeno z žveplom.

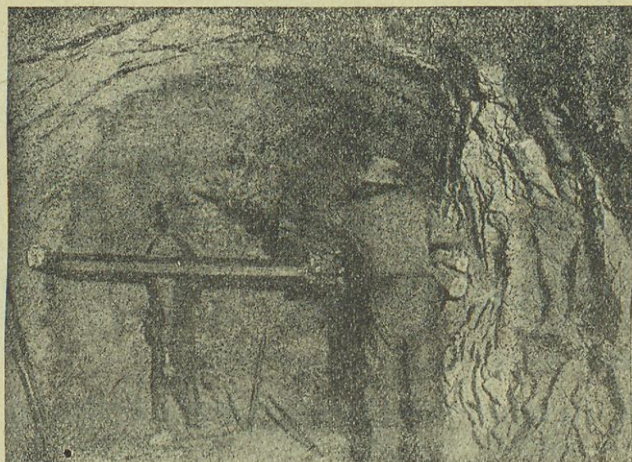
Cinober (HgS) se dobiva redko v kristalih, navadno je gručav ter škrlatno-rdeč, če je čist. Največkrat pa je vsled primesi temno-rdeče, sive ali celo črnika-ste barve. Raze je rdeče. Trdota mu je 2, gostota 8. Navadno tvori cinober žile v apnenčevih, skrilavčevih ali tudi peščenjakovih skladih. Čist cinober ima 86,29 % živega srebra.

Živo srebro se dobiva iz cinobra na ta način, da rudo pražijo, to je, da jo segrevajo ob pristopu zraka: $\text{HgS} + \text{O}_2 = \text{Hg} + \text{SO}_2$; živosrebrne pare dovajajo v hladne prostore, kjer se zgoščajo.

Čisto živo srebro je srebrnobeke barve in kovinskega sijaja. Njegova gostota je 13,59. Pri -40°C se strdi; strjeno živo srebro se da dobro kovati. Ako ni popolnoma čisto, ga izčistimo na ta način, da ga segrejemo do 360° , kjer prične vreti. Nato se spreminja v



Slika 13. Slika iz idrijskega rudnika.

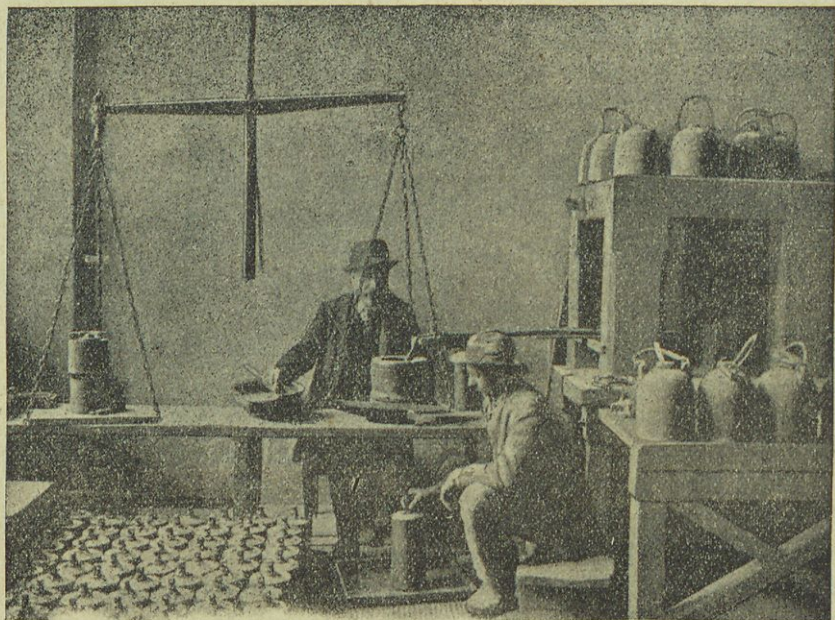


Slika 14. Idrijski rudnik; vrtanje s strojem.

pare, ki se v hladnem prostoru zgoste. Živo srebro in njegove pare so zelo strupene. Raztaplja vse kovine, razen železa, platine in niklja; na ta način nastajajo amalgami. Na zraku se ne spreмени. Ako de-

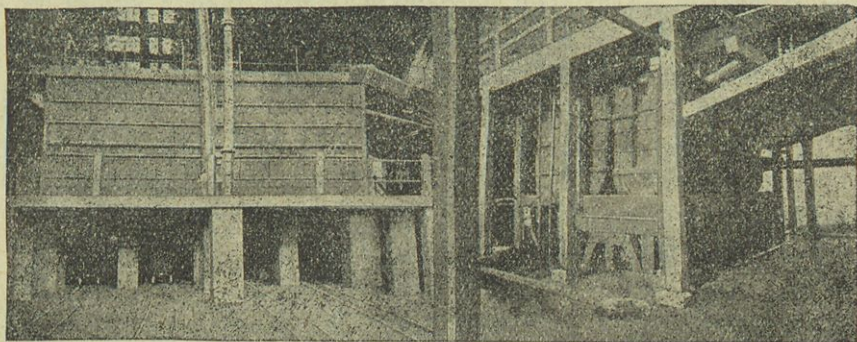
nemo kapljico živega srebra na papir, ne pusti nikakega sledu.

Dobivajo ga v Idriji, Almadenu na Španskem in pri Toskani. Le majhne množine je najti tudi na Češkem, Ogrskem i. dr.



Slika 15. Idrijski rudnik; tehtanje živega srebra in polnjenje posod.

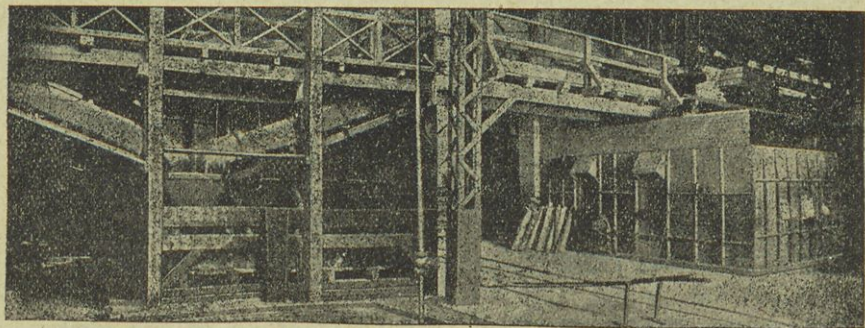
Mnogo živega srebra pa proizvajajo v Kaliforniji (Novi Almaden, Nova Idrija), manj v Mehiki, le nekoliko tudi na Ruskem. Razpošilja se v posodah iz kovnega železa, ki so z vijakom zaprte in s srebrom napolnjene 34,5 kg težke.



Slika 16. Idrijski rudnik.

Živo srebro se mnogovrstno uporablja. Splošno znana je uporaba pri toplomerih in tlakomerih. Rabi se tudi pri raznih fizikalnih poskusih. S pomočjo živega srebra izločujejo potom amalgamiranja zlato in srebro. Rabijo ga za nekatere kemične preparate, v zdravilstvu in za napravlanje umetnega cinobra.

V letu 1911. so proizvedli na svetu 41.000 stotov živega srebra; od te vsote pride na Idrijo 7930 q¹, Španijo 14.860 q, Italijo 9.310 q, Združene države Severne Amerike 7400 q in Mehiko 1500 q.



Slika 17. Idrijski rudnik; na levi zgoščevalniki, na desni nasipalne peči za praženje živosrebrne rude.

¹ V letu 1913. so proizvedli v Idriji 8100 q.

Srebro (Argentum, Ag).

Srebro je kovina, ki so jo že v davnih časih uporabljali za razne okraske. Srebro dobivajo v naravi samorodno ali pa spojeno v rudah. Samorodno je najti včasih v kristalih, navadno pa v lasastih ali žičastih posnemkih. Barva takega srebra je bela. Nahajališča so v Kaliforniji, Peru, Chile i. dr. v Ameriki, v Evropi pa na Angleškem, na Češkem (Příbram), v Krkonoših, na Harcu in na Saksonschem.¹

Največ srebra dobivamo iz rud. Nekatere take rude so: *srebrov sijajnik* (Ag_2S), ki ima do 87 % Ag. Včasih kristalizuje, češče pa je gost ter svinčenosive ali modrikastočrne barve. *Prustit* in *pirargirit* sta sestavljena iz žvepla in arzena ali antimona; imata 59 do 65 % Ag. Tudi mnogim drugim rudam je primešanega nekoliko srebra, n. pr. raznim bakrovim rudam, cinkovi svetlici in posebno svinčenemu sijajniku. Iz te rude dobivajo največ srebra.

Srebro se dobiva iz rud na več načinov. S pomočjo svinca; to se zgodi na ta način, da skušamo spojiti srebro, ki je v rudi, s svincem, n. pr. $\text{Ag}_2\text{S} + \text{Pb} = \text{PbS} + 2\text{Ag}$. Dobivajo ga tudi potom amalgamiranja. Živo srebro raztaplja srebro, četudi je spojeno v rudah, v amalgam. Iz amalgama izločujejo srebro na ta način, da ga segrevajo in zgoščujejo odhajajoče živo-srebrne pare. Ta način uporabljajo posebno tedaj, kadar je srebro vdobljeno v drugo kamenje. So pa še mnogi drugi načini, po katerih ga izločujemo iz rud.

Največ srebra proizvajajo v Ameriki: Kaliforniji, Mehiki, Nevadi, Peru i. dr. V letu 1907. so izdelali približno 5·7 milijonov kilogramov srebra. Od te množine je odpadlo na bivšo Avstro-Ogrsko samo 8000 kg. Ker proizvajajo vedno več srebra, je tudi vrednost te kovine pred vojno dokaj padla. 1 kg čistega srebra je veljal pred vojno približno 97 K.

Srebro je bele barve ter ima lep kovinski sijaj. Trše je nego zlato, a mehkejše nego baker, torej je trdota manjša nego 3. Zelo je raztezno, mogoče ga je raztolči v zelo tenke lističe, ki so do 0·0002 mm tenki. Srebro je najboljši prevodnik elektrike. Tali se pri 1000° C. Staljeno vsrkava iz zraka mnogo kisika,

¹ Tudi naša država ima zaklade srebrne rude na Kosovem polju v okolici Janjevega; rudniki do sedaj še niso dosti preiskani. Poleg srebrnih so ondi tudi bakrene, železne in svinčene rude ter celo zlato.

ki ga pa zopet odda, če ga ohladimo. Liti ga ni mogoče dobro, pač pa prav lepo polirati. Z žveplom se kaj rado spaja. Ako pride v dotiko z žveplovodikom, tedaj na površju počrni. V solitni in segreti žvepleni kislini se zelo dobro topi. V solitni kislini raztopljeno daje srebrov nitrat ali peklenec, ki ga prodajajo v tankih kosih; služi v zdravilstvu za izžiganje ran, za barvanje kožuhovine, posebno pa v fotografiji. Svetloba namreč razkrajja srebrne soli.

Srebro dobivamo v trgovini v obliki daljših klad, ki imajo v prerezu obliko trapeza, pa tudi v obliki plošč, prisekanih piramid in v zrnih.

Čisto srebro uporabljajo za okove, v katere pritrjajo večje diamante, za kemične preparate, največkrat pa ga uporabljamo v zlitinah. Najvažnejša je zlitina srebra in bakra. Iz te izdelujejo srebrno pločevino in srebrne žice. Zlitina je trša nego čisto srebro in zveni lepše.

Množino srebra izražamo v zlitinah tako, da povemo njegovo čistino v tisočinah, to se pravi, da povemo, koliko utežnih delov srebra je v 1000 utežnih delih zlitine.¹



Slika 18.
Punec
za srebro,
št. 3.
(6krat poveč.)

Samo oni srebrni in zlati izdelki, ki imajo po zakonu predpisano čistino, dobe v državnih zavodih za punciranje poseben znak, punec, iz katerega je razvidna čistina srebra. Šele potem smejo srebrne predmete prodajati.



Slika 19.
Punec
za srebrne zlitine.
(6krat povečan.)

Mnogo srebra rabijo tudi, da posrebre razne predmete, ki so napravljeni iz navadnih kovin. Posrebrujejo mehaničnim potom na ta način, da prevlečejo kovinske kose s tankimi srebrnimi pločicami. Take kose razžarivajo in zvarijo v valjarnicah s ploščo, ki jo hočejo posrebriti. Navadnejše pa je posrebrovanje, ki ga izvršujejo galvaničnim potom. Galvanski tok razkrajja raztopino srebra v ciankaliju; izločeno srebro se nabira na predmetu, ki ga posrebrujemo.

Da izvemo približno čistino srebra, se poslužujemo takozvane zlatarske oslice, neke črne vrste kremenjaka. Na kremenjakovi plošči napravimo črte s posebnimi poskusnimi iglami,

¹ V Avstriji so bile po posebni postavi iz leta 1866. dopustne sledeče vrste zlitin: št. 1 z 950, št. 2 z 900, št. 3 z 800 in št. 4 s 750 tisočinami čistine. Srebrni kronski in petkronski novci so imeli 835 delov čistega srebra in 165 delov bakra.

katerih čistina je znana, in s predmeti, kojih čistino določujemo. Če se ujema raza predmeta z разо poskusne igle, smo izvedeli približno čistino.

Pri tej priliki omenimo še

izdelovanje novcev.

Novci morajo imeti postavno določeno težo in čistino. Ker bi bilo čisto srebro ali zlato premehko in bi se preveč obrabilo, ulivajo novce iz zlitin srebra in zlata z bakrom.

Najpreje zlijejo v posebnih posodah zlitino za novce v obliki palic. Palice zvaljajo v plošče, ki so tako debele, kakor naj bi bili novci, ki jih iz njih hočejo napraviti. Pločevino razdele nato v okrogle pločice, ki jih natančno iztehtajo, pretežke opilijo, prelahke pa zopet stale. Nato očistijo površje pločic; na robu jim vtisnejo napis tako, da jih valjajo med jeklenimi ploščami, ki imajo odtisnjen napis; s posebnimi stroji vtisnejo nato še na obeh straneh podobe, ki jih vidimo na novcih.

Zlato (Aurum, Au).

Zlato dobivajo v prirodi samorodno, toda ne popolnoma kemično čisto; primešanega ima vedno malo srebra, bakra ali železa; zato tudi nima vedno iste gostote in tudi ne vedno enake barve. Včasih je barva radi primesi svetlo- ali medenorumen. *Rudniško zlato* zovemo ono, ki se nahaja vdrobljeno v kremenjaku, gnajsu, blestniku in skrilavcih. Redko kristaluje v kockah, največkrat se nahaja v kepah in raznih posnemkih. Majhne zlate pločice in zrnca pa tudi dobivamo v strugah nekaterih rek in na krajih, ki jih reke poplavljaajo. Na takih zlatonosnih naplavinah so dobili v Avstraliji celo kepe, ki so bile do 83 kg težke. Tako zlato imenujemo izprano zlato.

Rudniško zlato so dobivali v prejšnjih časih zaradi velike njegove svojstvene teže iz naplavin z izpiranjem, toda najmanjši delci zlata se pri tem izgube, ker jih odlijejo s peskom; teh je pa ravno največ. Pripravnejši je zaradi tega ta-le način: zlatonosno kamenje raztolčejo v stopah, prilijejo stolčenemu melu živega srebra, ki se združi z zlatom v zlati amalgam; iz amalgama pa odstranijo živo srebro s toploto. Zlato pa dobivajo iz meša tudi s pomočjo klora in ciankaliya. Ciankalij se spaja z zlatom v zlati kalijev cianid, iz tega pa izločijo zlato s pomočjo električnega toka (W. Siemensov način).

Glavna nahajališča zlata so v avstralski pokrajini Viktorija, v Kaliforniji ob rekah Klondyku (Klondajk) in Jukonu, v Mehiki, v Braziliji (dandanes že manjšega pomena), Peru, Chile, v južni Afriki okoli Johannesburga, v Uralu in v Sibiriji. Nekoliko zlata dobivajo tudi na Ogrskem (Kremenica, Šemenica), na Sedmograškem in prav majhne brezpomembne množine tudi v Turih na Salcburškem (pri Gaštajnu). Naša država ima zlato v Srbiji, seveda ne toliko, da bi mogli kriti s to množino lastno potrebo (reka Pek!).

Zlato prodajajo v podobnih kladah kakor srebro, samo, da so manjše. Klade imajo različno čistino, ki mora biti na vsaki zaznamovana. 1 kg čistega zlata je veljal v Avstro-Ogrski pred vojno 3280 K.

Čisto zlato je lepe rumene barve, ima lep kovinski sijaj ter se tudi na vlažnem zraku ne spreminja. Izmed vseh kovin ga lahko najbolje tenimo; na ta način dobimo žice, ki so tudi 2 km dolge, a tehtajo le 1 g. Zlati lističi, takozvana zlata pena, so 0.00012 mm debeli in modrozeleno prosojni. Zlato je mehkejše nego srebro, tako mehko kakor svinec. $T = 2.5$, $G = 19.37$. Ker je tako mehko, ga zlivamo s srebrom, bakrom ali z obema vred. Tali se pri 1064°C . Samo zlatotopna voda, t. j. solnosolitrna kislina (zmes dveh delov solne in enega dela solitrne kisline) ga raztaplja v rumeno tekočino.

Zlato je v prvi vrsti kovina za novce, sicer pa za najrazličnejše lepotiche. Čisto zlato uporabljajo, da zlate z njim porcelan in steklo. Raztopino čistega zlata v solnosolitrni kislini rabijo v fotografiji. Čistino zlata izražamo kakor pri srebru v tisočinah.¹

Zlitine prevlečejo na površju večkrat z zelo tanko plastjo čistega zlata. Tudi predmeti iz zlata morajo imeti postavno določeni punec. Blago, ki je slabejše nego predpisana zlitina, raztolčejo v uradu za punciranje in vrnejo lastniku.

Takozvano doublé-zlato napravljajo na ta način, da oblože nekatere zlitine, n. pr. tombak, s pločicami 14karatnega zlata in jih zvaljajo na isti način, kakor smo že omenili pri srebru.

¹ V Avstro-Ogrski so bile tudi za zlato štiri zlitine v rabi, in sicer: št. 1 z 920, št. 2 z 840, št. 3 s 750 in št. 4 s 580 tisočinami čistine. Za razne okraske se je rabilo takozvano 14karatno zlato, ki ima v 24 delih zlitine 14 delov čistega zlata, t. j. zlitina št. 4. V nekaterih državah so v rabi tudi zlitine, ki imajo še manj čistega zlata.

Zlate pene izdelujejo iz zlitin, ki imajo le 4% zlata. Tanke lističe razrežejo v obliki kvadratov in jih polagajo v papirnate knjižice. Iz srebra, bakra, aluminija in tombaka izdelujejo srebrno, bakrovo, aluminijevo peno ter takozvano nepravo zlato peno.

Da spoznamo kakovost zlatnine, uporabljamo tudi zlatarsko oslco ali preizkusni kamen (črni kremenov skrilavec), in sicer na način kakor pri srebrnih zlitinah.

Platina (Platinum, Pt).

Pri Nižjem Tagilsku v Uralu, na otoku Borneo in v Južni Ameriki dobivajo to kovino, in sicer naplavljeno v pesku v obliki zrn in kep, ki so do 9 kg težke. Vedno ima primešanega nekoliko zlata, srebra in železa, posebno pa kovin iridija, osmija i. dr.

Platina je svetlosive barve in se na zraku ne spreminja. Tali se zelo težko, pri 1770°C v pokalnem plinu. Teniti in variti se da dobro. Gostota je 21.3.

Prodaja se v obliki pločevine in žic. Uporablja se za razne posode, ki jih rabijo v kemičnih laboratorijih in tvornicah. S steklom se da jako dobro variti. Uporablja se radi tega pri električnih žarnicah, vendar bolj redko, ker je predraga. 1 kg je veljal pred vojno 4600 K. Zlitine platine s srebrom in zlatom rabijo zobozdravniki.

Na Ruskem so izdelovali iz platine novce, a so jih opustili, ker je kovanje pretežavno.

Iz kovine *osmija*, ki je primešan platini, napravljajo niti za osmijeve žarnice; te dajejo jako dobro električno luč.

B. Lahke kovine.

Magnezij (Magnesium, Mg).

Magnezij je belkastosive barve ter se sveti na svežih ploskvah, na zraku pa postane medel. $G=1.7$. Dobiva se največ iz takozvanega karnalita (kalij-magnezijevega klorida) elektrolitičnim potom. Prodaja se v obliki plošč, češče pa kot pločevina, dalje v obliki žic in dolgih trakov. Če ga zažgemo, daje zelo intenzivno luč (magnezijeva luč). Na ta način razsvetljujemo temne prostore, ki jih hočemo fotografirati. Pri zgorevanju se spoji magnezij s kisikom v spojino magnezija in kisika: v magnezijo (MgO), ki je bel prah: $\text{Mg} + \text{O} = \text{MgO}$.

Aluminij (Aluminium, Al).

Aluminij je glavna sestavina gline, korunda ter rudnin bauxita in kriolita. Neka vrsta bauxita, takozvani bohinjit, se nahaja v velikih množinah na Gorenjskem v Bohinju. V glini je spojen s kisikom, silicijem in vodo.

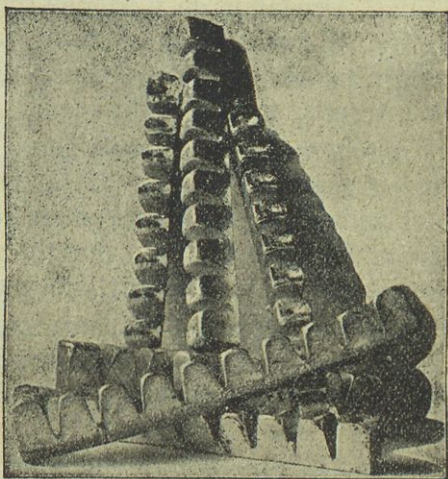
Aluminij je kositrnobelega barve in se na zraku skoraj nič ne izpremeni. Njegova specifična teža je zelo majhna, namreč 2,6 g. Je zelo mehek in jako raztezen. Ako mu dodamo le malo kake druge kovine, postane dokaj trši. Poliran aluminij postane na zraku kmalu medel, ker se spoji s kisikom. Tali se pri 650° C. Solna kislina ga lahko topi, solitrna le zelo malo, žveplena pa počasi.

Aluminij se zelo mnogovrstno uporablja. Iz plošč in pločevine izdelujejo razno kuhinjsko posodo, kozarce, peresa i. dr. Aluminijevo bronovino smo že pri bakru omenili. Z magnezijem daje zlitino *magnalij* (10 do 30 % Mg).

Ta kovina se svetli, je srebrnobelega barve in se rabi tako kakor med. V trgovini prodajajo aluminij v obliki klad, drogov, žic in pločevine. Da izboljšajo kakovost litega železa in jekla, rabijo aluminij.

Zmes aluminijevega prahu in kakega kovinskega okisa daje termit (glej železo, str. 6.).

Cena aluminija je bila pred vojno razmeroma zelo nizka. Leta 1855. je veljal kg aluminija okoli 1200 K, leta 1886. 120 K, pred vojno le 2,3 K. Cena se je posebno zaradi tega znižala, ker izdelujejo sedaj aluminij elektrolitičnim potom; posebno se izplača izdelovanje ondi, kjer je cenena električna sila vsled velikih vodnih sil, n. pr. ob Niagarskih slapovih, pri Neuhausenu v Švici i. dr.



Slika 20. Aluminijeve palice.

Največ aluminija proizvajajo Zedinjene države Severne Amerike, Švica (Neuhausen), Francoska in Angleška. Tudi na Salcburškem (Lend) se izdeluje aluminij.

Dodatek.

Krhke kovine.

Sem spadajo bizmut, antimon in arzen.

Bizmut (Bi) je rdečkastobeale barve ter krhek. Tali se pri 270° C. Prodajajo ga v napolokroglih grudah, ki so 10 do 12 kg težke. S kositrom in svincem daje zlitine, ki se dajo dobro taliti; rabijo jih za izdelovanje klišejev in fizikalnih aparatov. V prirodi se nahaja samoroden.

Antimon (Sb) je sivobeale barve, ki je podobna kositrovi in je tudi krhek. Tali se pri 432° C. Gostota mu je 6,7. Največ ga dobivajo iz antimonovega sijajnika (antimonit). Uporabljajo ga za zlitine, posebno s svincem za tiskarske pismenke. Tudi kemične preparate pripravljajo iz njega.

Arzen (As) se dobiva največkrat spojen z drugimi rudninami. Pridobiva se iz arzenovega kršca tako, da ga razgrevajo v zaprtih glinastih retortah, kjer nima zrak dostopa: $\text{FeSAs} = \text{FeS} + \text{As}$.

Rabi se za nekatere zlitine, n. pr. za izdelovanje šiber. Ako ga segrejemo, razširja vonj po česnu; pri segrevanju je nastal beli arzenik (As_2O_3). Beli arzenik, brez vonja in skoro brez okusa, je hud strup. Tudi druge arzenove spojine so zelo strupene, n. pr.: oranžni realgar, rumeni auripigment, švajnfurtsko zelenilo itd. Rabijo jih za slikarska barvila. Lahko se spozna, če je kaka stvar s tako barvo pobarvana; ako namreč košček take stvari zažgemo, nastane bel dim, ki razširja vonj po česnu.

II. Brusila in gladila.

Če hočemo napraviti pri orodjih, n. pr. pri nožih, sekirah, dletih, syedrih itd. oster rob ali ost, tedaj jih brusimo. Brusimo pa tudi kamenje za lepotiche, če mu hočemo dati posebno obliko; take kose potem še navadno na površju ogladimo, da

se svetijo. Za brušenje rabimo brusila, za glajenje gladila. Za brušenje rabimo trda brusila, kratko brusila zvana, za brušenje draguljev pa rudninske snovi v obliki prahu.

A. Trdna brusila.

Trdna brusila so ali kosi posameznih rudnin, ali pa so sestavljena iz rudninskih snovi, ki jih vežejo razna lepila. Razločujemo več vrst brusil, n. pr. taka, ki jih vrtimo okoli osi, ali pa, ki jih ob robu ploskve, katero brusimo, premikamo, in naposled tudi taka, ki pri brušenju mirujejo, medtem ko predmet, ki ga brusimo, pregiblujemo. Brusi imajo različno trdoto; razločujemo hrapava, napolmehka in mehka brusila. Ko brusimo, namočimo navadno brus z vodo, finejša brusila pa z oljem.

Za bruse, ki jih vrtimo, rabimo navadno razne vrste *peščenjaka*, ki so sestavljene iz drobnih, ostrorobihih kremenjakovih zrn. Predno jih uporabljamo, jih dalje časa sušimo, ker se potem mnogo manj obrabijo. Take bruse dobivamo iz Štajerske, Moravske, Češke, Tirolske in od drugod.

Da nabrusimo predmete iz trdega jekla, uporabljamo rumenkaste, sive ali črne bruse iz skrilastega kremenca, takozvanega lidita, ki ga dobivajo na Češkem, Saškem (Freiberg), na Francoskem in Angleškem.

Osle, s katerimi brusimo kose, srpe in drugo orodje, so le redko iz peščenjaka, navadno iz skrilavca ali laporja (zmesi apnenca in kremenjakove gline). Največ pa so v rabi osle, ki so napravljene iz zmesi gline in kremenčevega peska; to zmes stiskajo in oblikujejo, nato pa žgo, da se strdi.

Jako dobre bruse dobivamo tudi iz snovi *karborundum*. To snov dobivajo, ako raztale v električnih pečeh zmes koksovega in kremenjakovega prahu. Delce teh tvarin zlepijo s kavčukom i. dr. Ti brusi so jako cenjeni. V kemijskem oziru je karborundum spojina silicija in ogljika SiC , silicijev karbid.

Da brusimo britve in razna ostra kirurgična orodja, rabimo takozvana belgijska brusila iz brusnika. Za jako trda jeklena rezila rabijo ameriška brusila iz belkastega kalcedona, takozvani arkansaški kamen.

Vsa brusila morajo biti trda in enakomerno zrnata. Bruse, ki imajo obliko osel ali plošč, izdelujejo v različnih finostih tudi iz rudnine bavksit. Znani so z imenom alundum.

B. Brusila in gladila iz rudninskega prahu.

Če hočemo brusiti trde predmete, n. pr. kamenje za lepotiche, zdrobimo razna brusila v prah, ki sestoji iz zrnec različne debelosti. Taka sredstva za brušenje so: *smirek*, *karborundum*, *tripolj* in *plovec* ali *puhlač*.

Smirek je neka drobnozrnata, modrosiva vrsta korunda, ki je za demantom najtrša rudnina. Kosce te rudnine stolčejo v prah, ki ga potem izpirajo z vodo ali oljem. Najboljši smirek dobivamo z otoka Naksa, turški smirek pa iz Male Azije, in sicer v večjih kosih. Smirek se dobiva v trgovini kakor prah; iz njega pa tudi izdelujejo okrogle plošče (smirek združijo s kakim lepilom ter ga oblikujejo v plošče); dobivamo ga tudi v obliki osel ali pa prilepljen na papir ali platno, takozvani smirekov papir ali smirekovo platno. Smirek, ki prihaja v trgovino, mnogokrat ni pristen; tako ponarejen smirek izdelujejo iz odpadkov, ki jih dobe pri brušenju draguljev. Smirek uporabljajo za poliranje železnih izdelkov, z njim brusijo steklo in dragulje. Razvrščajo ga po številkah, ki značijo finost zrnec.

Da ugladijo mehkejšo tvarino, n. pr. les, uporabljajo papir, na katerem so prilepljeni drobci stekla, peska ali plovca.

Slično kakor smirek, se uporablja tudi preje omenjeni karborundum. Iz njega ne izdelujejo samo brusov, ampak tudi pile in s karborundom nalepljen papir.

Tripolj je rudnina sivkaste ali rjavkaste barve in sestoji iz kremenice, ki jej je primešana glina, železov oksid in voda. Največkrat sestoji iz oklopov raznih diatomacej (kremenastih alg) in nekaterih praživali. Ime je dobil od mesta Tripoli v Siriji. Dobiva se na Češkem (Bilin), na Angleškem, Moravskem, Tirolskem i. dr. Preden pride v trgovino, ga izpero; dobiva se tudi v nepravilnih kosih, ali pa v stožčasti obliki. Rabijo ga, da z njim gladijo steklo in dragulje, pa tudi za čiščenje kovin.

Plovec ali *puhlač* se dobiva v bližini živih in ugaslih vulkanov. Je neka vrsta obsidijana, takozvanega vulkanskega stekla ter je bel ali svetlosive barve. Zelo je luknjičav ter plava na vodi. Prihaja z Liparskih otokov, nekoliko se ga dobi tudi na Češkem, Francoskem (Auvergne) i. dr. Za poliranje rabijo cele kose ali pa njegov prah. Z njim gladijo mehke kovine, les, jantar,

usnje i. dr. Umetni plovec napravljajo iz plovčevega prahu s tem, da ga zlepijo s kakim lepilom in stiskajo v obliki opeke ter nato žgo. Rabijo ga n. pr. mizarji.

III. Kamni za lepotičje.

Kamni za lepotičje so rudnine, ki se odlikujejo po lepem sijaju in znatni trdoti; so lepih barv ali pa brez barve in večinoma prozorni. Čim več navedenih lastnosti imajo taki kamni, tem več so vredni.

Cena kamnov za lepotičje je različna. Po lastnostih (barvi, sijaju, trdoti), po redkosti in vrednosti jih delimo v dragulje in poldragulje. Dragulje zopet delimo v dragulje prvega in drugega reda. Prvega reda so n. pr. demant, rubin, safir, smaragd i. dr., drugega reda pa cirkon, berilj, topas, turmalin, granat (pirop), dragi opal i. dr. Seveda meje med dragulji in poldragulji ni mogoče prav natančno izpeljati.

Kamne za lepotičje dobivajo v razločnih kristalih v primarni ali prvotni, ali pa kot zrnate kosce v sekundarni ali drugotni legi.¹ Dragih kamnov ne prodajajo v naravnih kristalih, ampak le obrušene. Obrušeni dragulji lomijo mnogo lepše svetlobo nego naravni kristali. Cena draguljev se določa po teži. Za enoto teže jemljejo karat; mednarodni karat = 0.2055 g ali približno $\frac{1}{5}$ g. Deli karata so $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ do $\frac{1}{64}$. $\frac{1}{4}$ karata se zove 1 gran. Cena ni sorazmerna teži, tako da velja n. pr. kamen, ki tehta 2 karata, več nego dvakrat toliko kakor kamen z 1 karatom. Za naraščanje cen velja dokaj sestavljeno pravilo. Pri ceni pa ne odločuje samo teža, marveč tudi kakovost kamna, n. pr. njegov sijaj, njegova čistota, oblika, kako je brušen itd. Mnogokrat so v kamnih majhni delci peska ali prahu, male razpoke, ki jih s prostim očesom niti ne opazimo, ki pa vendar ceno izdatno znižajo.

Poleg pristnih kamnov za lepotičje prodajajo mnogokrat ponarejene, n. pr. iz barvanega stekla, ki so mu razne tvarine

¹ Kadar se nahaja rudnina vrstila v trdno kamenino, pravimo, da je v primarni (lat. primus = prvi) ali prvotni legi; če pa je trdna kamenina razpadla v drobce ter jo je voda z rudnino vred, ki je bila v njej vrstila, odnesla na kako drugo mesto, pravimo, da je rudnina v sekundarni (lat. secundus = drugi) ali drugotni legi.

primešane. Take primesi povzročijo, da je kamen težji, da se bolj sveti in da bolj lomi svetlobo. Posebno svinčevo in kalijevo steklo ima te lastnosti. Dobimo pa raznobarvane dragulje tako, da pobarvamo steklo na ta način, da mu pridenemo majhne množine kovinskih oksidov, n. pr. bakrovega oksisa, ki daje rdečo barvo (rubin), bakrovega oksida, ki barva zeleno ali modro itd. Ponarejen dragulj je lahko spoznati po manjši trdoti, kajti kamni za lepotiche imajo vsi trdotno stopinjo nad 6, dalje po specifični teži in enkratnem lomu svetlobe. Ponarejajo jih tudi na ta način, da je gornja stran iz pravega kamna, spodnja pa iz enako barvanega stekla; oba dela sta z lepilom zvezana.

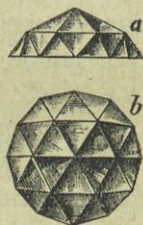
Kamnov za lepotiche ne uporabljamo samo za okraske, marveč tudi tehnično, n. pr. demant, da z njim režemo steklo, vrtamo trde predmete, dalje za brusila in gladila, ali za podlago, na katero so postavljene osi pri kemičnih tehtnicah, pri urah i. dr. (n. pr. korund, topas, granat).

Brušenje kamnov za lepotiche.

Ker dobe kamni za lepotiche šele, ko so obrušeni, svojo posebno vrednost, zato hočemo najpreje omeniti nekoliko vrst oblik, ki jih imajo brušeni kamni.

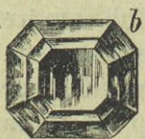
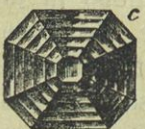


Slika 21. Razne oblike briljantne rezi.
(Po «Buch der Erfindungen».)



Slika 22.
Rožica;
a od strani,
b od zgoraj.

Kot osnova za nekatere važne rezi služi takozvana indijska rez, to je prisekana dvojna piramida, navadno osmerek (oktaeder). Zgornja stran je bolj prisekana, ima torej širšo ploskev nego spodnja. Iz te oblike napravljajo *briljantno* rez tako, da zbrusijo okoli zgornje in spodnje ploskve majhne tri- ali štirioglate ploskvice, takozvane fasete, ki so lahko v raznih medsebojnih legah razporejene; na ta način dobimo razne vrste briljantnih rezi. Gornja ploskev se zove krona ali paviljon, spodnja kaleta. Stranski rob, kjer mejita gornji in spodnji del briljanta, se zove rundista.



Slika 23.
Stopničasta
rez; a od stra-
ni, b od zgoraj,
c od spodaj.

Rožica ali *rozeta* je samo spodaj omejena od ravne ploskve, nad njo sta pa dve vrsti faset. Na zgornji strani je priostrena, ima torej zgoraj piramidasto lice. To obliko uporabljajo pri nizkih, širokih in večinoma brezbarvnih draguljih. *Stopničasta rez* je ona, pri kateri so fasete na gornjem in na spodnjem delu stopničasto razvrščene. Pri *ploščati rezi* sta dve ravni ploskvi in okoli njih navadno osem somerno razporejenih faset. Pri *kroglasti rezi* je kamen enkrat ali dvojno izbočen; obseg je gladek ali pa fasetiran. Na ta način so obrušeni n. pr. opal, kalait, almandin i. dr.



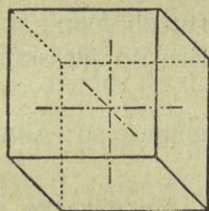
Slika 24.
Kroglasta
rez.

A. Dragulji.

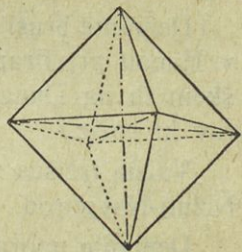
Demant.

Demant je najdražji dragulj. Kemično je čisti ogljik (C). Dobiva se v naplavinah, pa tudi vraščen v drugo kamenje.

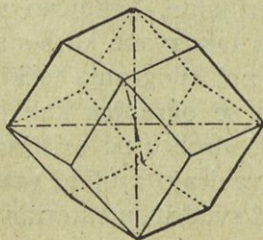
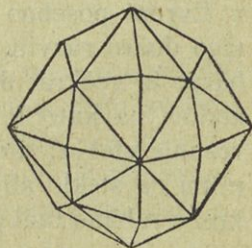
Kristali imajo navadno obliko osmercev, kock, dvanajstercev (liki, ki jih omejuje 12 rombov) in osem- in štirideseterecev.¹ Robi in ploskve kristalov so navadno malo ukrivljeni. Večkrat so demanti, ki jih najdemo v prirodi, prevlečeni z neko temno skorjo; šele ko to skorjo odstranimo, se pokaže njih lepota. Demant je najtrša rudnina ($t = 10$).



Slika 25. Kocka.



Slika 26. Osmerec.



Slika 27. Dvanajsterec. Slika 28. Osem- in štirideseterec.

¹ Osmerci so liki, ki jih omejuje 8 enakostraničnih, skladnih trikotnikov, kocko 6 skladnih kvadratov, osem- in štirideseterec pa 48 raznostraničnih trikotnikov.

$G = 3.5$. Na zraku zgoreva pri 924°C v ogljikov dvokis (CO_2); kisline ga ne razkrajajo.

Dobivajo se barvasti in brezbarvni demanti. Barvasti so navadno rumenkaste, sive, zelene; redkeje rdeče ali modre barve. Zadnji dve vrsti sta ravno vsled redkosti posebno cenjeni. Za dragulje uporabljajo skoraj samo prozorne demante, ker imajo brušene ploskve prozornih demantov tako lep, po njem imenovan demantni sijaj in ker močno lomijo svetlobo in jo obenem razpršujejo v šar — demant preliva barve. Približno četrtnina najdenih demantov je prozornih. Indijski razpršujejo svetlobo najlepše. Temni demanti (karbonadi), ki se dobivajo v Braziliji, služijo za konice pri svedrih.

Demante so našli že v starem veku v Indiji. V Prednji Indiji jih dobivajo še dandanes (planota Dekan). Važna nahajališča so tudi v Braziliji, od kjer so dobivali do sredine 19. stoletja največ demantov. Dandanes pa prihaja do 90 % vseh demantov iz Južne Afrike, iz obližja mesta Kimberley. Dobivajo jih ondi v naplavinah, posebno reke Oranje, še več pa primešanih raznemu kamenju, n. pr. serpentinu. Neznatna nahajališča so tudi v Uralu in Avstraliji.

Demante brusijo največ v Amsterdamu, pa tudi v Antverpnu, v Hanau pri Frankfurtu ob Meni, redkeje v Turnovu na Češkem in na Dunaju. Brusijo jih skoro samo v obliki briljantov in rožic.

Važna tržišča za demante so: Amsterdam, London, Pariz in Nižnij-Novgorod.

Demante uporabljajo za okraske, pa tudi v tehnične svrhe. Za lepotiche rabijo seveda samo brušene demante, in sicer cenijo v Evropi posebno briljante. Tehnično uporabljajo kristale, ki niso dobro razviti, in takozvane karbonade, ki so sive ali črne barve in večkrat do pol kilograma teški. Delce demantnih kristalov, na katerih je še ohranjen kak kristalni rob, rabijo za rezanje stekla; druge drobce pa pritirajo v držala in pišejo z njimi na steklo ali gravirajo z njimi razne dragulje. Demantne kosce rabimo tudi pri svedrih, s katerimi vrtamo trde kamenine.

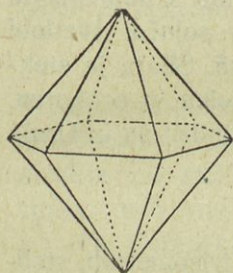
Za demante prodajajo večkrat prozorne korunde, čiste topaze, prozorne kremenove kristale, takozvano kameno strelo (marmaroški demanti) i. dr. Mnogokrat prodajajo ponarejene demante, ki so napravljeni iz raznih vrst stekla, ki dobro lomijo

svetlobo. — Moissan (l. 1893.) je napravil na Francoskem demant umetnim potom iz ogljika na ta način, da je pustil ogljik izkristalizovati iz raztaljenega železa v električni peči. L. 1902. je napravil Hasslinger umetne demante iz grafita. Praktičnega uspeha pa te iznajdbe niso imele, ker se je posrečilo dobiti le kristalčke, ki merijo v premeru 0.05 mm.

Korund

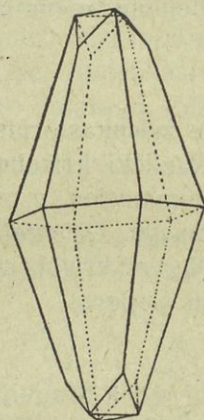
je za demantom eden najbolj cenjenih draguljev. Kemično je aluminijev oksid (Al_2O_3). Kristaluje v kristalih, ki imajo sedem somernin.¹ Kristalne ploskve imajo steklen sijaj. Redko je brezbarven (beli safir), največkrat je barvast. $T=9$, $g=4$.

Razločujemo sledeče vrste korunda: *beli safir*, *modri korund* ali *safir*, *rubin*, ki je rdeč, *orientalski ametist*, ki je vijoličast, in rumeni *orientalski topaz*. Neprozorni in slabo razviti svetlomodri korundovi kristali se rabijo v obliki prahu kot brusilo za dragulje; drobnozrnat, neprozoren korund pa je znan kot smirek (gl. brusila!).



Slika 29.
Sedmerosomerna
piramida.

Safir je svetlo- do temnomodre barve. Temnejši kamni so dražji nego svetlomodri. Nahajališča so: otok Cejlon, Siam in Hindukuš, v Evropi pa na Francoskem (pri Exepaille).



Slika 30.
Korundov kristal.

Rubin je košeniljnordeče barve, ki je včasih svetlejša, včasih temnejša. Tudi temnordeči rubini so bolj cenjeni nego svetlordeči. Temnordeči so dražji nego demanti in safiri. Če jih razžarivamo, zgube rdečo barvo ter jo zopet dobe, če jih ohladimo. Nahajališča so: Siam, Cejlon (Ratuapura, Rakvena) in Zgornja

¹ Skozi take kristale moremo potegniti sedem ravnin, ki dele vsaka zase kristal v dve somerni ali simetrični polovici; tem ravninam pravimo somernine. Kristali, ki imajo enako število somernin, spadajo v isti kristalni sestav ali sistem. Imamo šest kristalnih sestavov.

Birma, kjer je največje tržišče za rubine. — V novejšem času izdelujejo v Parizu jako lepe umetne rubine, ki so kemično enako sestavljeni kakor prirodni. Le strokovnjaki jih ločijo od naravnih.

Beli safir prodajajo semtertje za demant. Korunde brusijo v obliki briljantov in rozet, pa tudi stopničasta rez je v rabi.

Spinelj

kristaluje v osmercih. $T=3$, $g=3.8$. Po kemijski sestavi je spojina glinice (aluminijevega okisa) in magnezije. Večinoma je rdeče barve; temnordeči je znan z imenom *rubin-spinelj*, bledordeči pa z imenom *rubin-balè*.

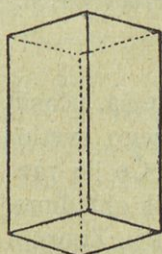
Spinelj je skoraj tako cenjen kakor korund. Dobiva se na Cejlonu, v Indiji, na Vezuvu.

Krizoberilj

je zelenkastorumene barve. Dobiva se v Braziliji v naplavinah. Različki krizoberilja so: *aleksandrit*, ki je v solnčni svetlobi temnozelen, v umetni svetlobi pa rdeč. $T=8.5$. Sijaja je steklenega. *Orientalški krizoberilj* je rumenkastozelen in prozoren. Največ krizoberiljev prihaja iz Brazilije, aleksandrit pa iz Urala in Cejlona.

Topaz

ni redek dragulj. Kristaluje v vzdolž regastih, trisomernih, steb-rastih kristalih, ki imajo steklen ali demanten sijaj. $T=8$, $g=3.5$. Topazi so spojine kremikove kisline, glinice in fluorja.



Slika 31.

Topazov kristal.

Je brezbarven ali pa rumen kakor med, vino ali zlato (kakor vosek rumeni so brazilski topazi, saški pa vinkorumeni); včasih je tudi vijoličaste barve, redkeje pa rdeče. Najlepši so brazilski topazi, ki postanejo rdeči, če jih razgrevamo (brazilski rubini). V Braziliji se dobivajo tudi temnomodri topazi, takozvani *brazilski safiri*. Morskozelene topaze ima Sibirija in Ural (*sibirski akvamarin*). Brezbarvni topazi prihajajo iz Brazilije ter jih semtertje prodajajo za demante.

Pri brušenju topazov uporabljajo največkrat briljantno, ali pa stopničasto rez.

Berilj

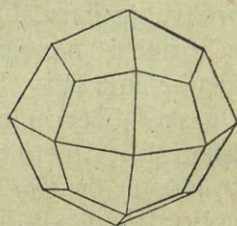
je prozoren in neprozoren in tvori sedmerosomerne, stebraste, vzdolž regaste prizme. ($T = 7.5$, $g = 2.7$.) Berilj je spojina kremikove kisline, glinice in elementa berilja. Različka berilja sta *smaragd* in *akvamarin*. Smaragd je lepe, travnozelene barve. Lepi smaragdi se dobivajo pri vasi Muzo v Kolumbiji in v Uralu (Jekateringrad), manjši pa tudi na Salcburškem. Smaragdi so zelo dragi, lepi celo dražji nego rubini. Brušijo jih v briljante ali pa v stopničasti ali pločasti rezi. Ponaredbe napravljajo iz zelenega stekla. Tudi neka vrsta olivina, rumeno-zeleni *krizolit*, prodajajo za smaragd, ločiti pa ga je lahko, ker je mehkejši.

Akvamarin je modrozelen, tak kakor morska voda. Tudi pri akvamarinu uporabljajo briljantno in stopničasto rez. V Braziliji ga dobivajo na onih mestih, kjer se nahaja demant; lepi modrozeleni akvamarini prihajajo iz Severne Amerike, rumenkasto-zeleni pa iz Sibiriije. Akvamarin je cenejši nego smaragd. *Zlati berilj* je rumene barve.

Granati

kristalujejo pogostokrat v rombastih dvanajstercih in v štiriindvajsetercih (liki, ki jih omejuje 24 deltooidov). Kristalne ploskve so steklenega ali pa tolščenega sijaja, prozorne ali neprozorne. $T = 7.8$, $g = 3.4$. Kemijsko so granati zmesi silikatov, izmed katerih je eden vedno aluminijev silikat. Po barvi razločujemo te-le granate:

Dragi almandin ali *orientalski granat* je češnjevo- ali krvavordeč, večkrat tudi črnordeč. Nahaja se v Vzhodni Indiji, na Cejlonu, pa tudi na Tirolskem (Zillerska dolina) in na Češkem. Brusijo ga v obliki rožic in briljantov.



Slika 32.
Štiriindvajsetec.

Pirop ali češki granat je lepe, krvavordeče barve. Glavna nahajališča so na Češkem, južno od Ustja in pri Merunicah. Vrastel je v olivinovec. Kamenčke izluščijo in izpirajo ter razvrščajo v skupine po 16, 32, 100 itd. Skupina tehta en lot ($16\frac{2}{3}$ g). Večji kamni so dražji. Zelo cenjeni so piropi iz Zedinjenih držav Severne Amerike, takozvani arizona- in

kolorado-rubini. Večje pirope brusijo tudi v obliki briljantov in rožic, manjše, manj vredne pa rabijo za tariranje.

Grosular je brezbarven, rumen ali pa zelenkast granat.

Melanit je črnkaste barve.

Granate brusijo na Češkem, posebno v Turnovu, kjer je za to stroko celo državna obrtna šola. Brusijo jih v stopničasti rezi, pa tudi v obliki rožic.

Turmalin

kristaluje v šesterostraničnih prizmatičnih kristalih. $T = 7$, $g = 3$. Je rdeč, moder, včasih tudi črn. Najdražji je rdeči turmalin, takozvani *rubelit*, ki ga prodajajo kot rubin. Rubelit se dobiva na Cejlonu, v Uralu i. dr. Zeleni turmalini prihajajo iz Brazilije, kjer se nahaja, dasi bolj redko, tudi neka modra vrsta, takozvani *braziljski safir*. Lepe turmaline vdeldujejo v prstane in so včasih zelo dragi.

Opal.

Opal nikdar ne kristaluje, je ali brezbarven, ali bel kakor mleko, rumen ali rdeč ter steklastega ali mastnega sijaja. $T = 6$, $g = 2$. Opal je sestavina brezlike kremenove kisline in vode.

Dragi opal je bel kakor mleko ter se odlikuje po krasnem prelivanju barv. Ima na površju fine, prostemu očesu nevidne, z zrakom napolnjene razpoke, ki povzročajo ono krasno menjavanje barv. Posebno lepi dragi opali prihajajo iz severne Ogrske (Červenica), največ pa iz Avstralije, Mehike in Centralne Amerike. Na Ogrskem jih izločujejo iz rjavkastega trahita in brusijo v kroglasto rez, ki ima za osnovo ploskev, večkrat tudi elipso. Avstralski opali so zelenkaste barve ter cenejši nego ogrski.

Večkrat izdelujejo iz kamenja, ki so v njem vrastli majhni opali, razne predmete kakor: tobačnice, držaje za palice itd.

Turkec

je neprozoren ter nebesnomodre barve, ki pa postane sčasom zelenkasta. $T = 6$. Ako ga segrevamo, postane temnejši, a se ne tali. Dobiva se v trahitu, in sicer v obliki 2 do 6 mm debelih ploščic, pa tudi v kepah. Taka nahajališča so posebno v Perziji, kjer turkece tudi brusijo, in sicer v obliki kroglaste rezi. Lepše

kose obdajajo z demanti. Mnogo turkecev prodajajo na velikih semnjih v Nižnjem Novgorodu. Dobiva se tudi na polotoku Sinaju in v Mehiki.

Turkece ponarejajo iz modrega stekla in nekaterih drugih modrobarvnih rudnin, pa tudi iz pobarvane slonove kosti; v novejšem času jih celo izdelujejo kemičnim potom; toda taki ponarejeni turkeci izgube prav kmalu svoj sijaj.

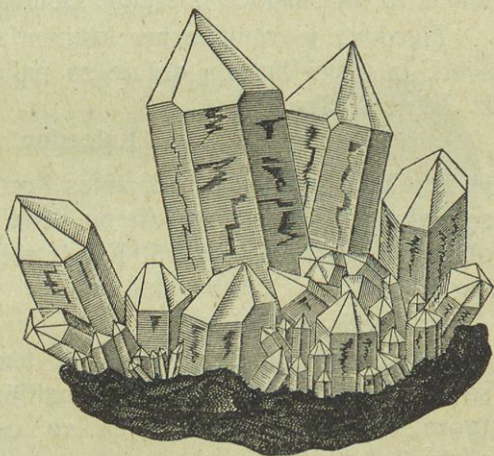
B. Poldragulji.

Kremenjak.

Kremenjak se nahaja v prirodi v mnogoterih likih, ki so pogosto lepih barv. Uporabljajo jih za lišp in okraske. Kristalujejo pogostokrat. Kristali so večkrat precej veliki. Kremenjak je prozoren ali neprozoren, včasih prosojen ter ima na kristalnih ploskvah steklen sijaj. $T = 7$, $g = 2.65$. Kemijsko je SiO_2 (kremikov dvokis).

Za okraske uporabljajo sledeče vrste:

Kameno strelo, ki je prozorna, brezbarvna in večkrat v lepih kristalih. Kristali so včasih majhni, nekaj miligramov težki, včasih pa veliki, celo sto in še več kilogramov težki. Brusijo jo sedaj le redko, navadno jo uporabljajo za očala in druga optična orodja. Najlepši kristali prihajajo iz Centralnih Alp, Madagaskarja in Brazilije. — Manjši, a lepi kristali kamene strele so *«marmaroški demanti»*.



Slika 33.

Kopuča kristalov kamene strele.

Ametist je vijolične barve. Čim temnejši so njegovi kristali in čim bolj enakomerna je njih barva, tem dražji so. Najlepši ametisti prihajajo iz Brazilije, Cejlona in Urala; a tudi na južnem Tirolskem jih dobivajo. Za brušenje uporabljajo navadno stopničasto rez. Ponarejajo ga z vijolično barvanim

steklom, ponaredba pa se loči od pravega ametista že po tem, da ne lomi dvakrat svetlobe in da je mehkejša.

Citrin je rumen, prozoren kremenjak, ki ga dobivajo v Braziliji, na Uralu, pa tudi na Ogrskem. Včasih ga prodajajo za topaz.

Neka rjavkastosiva vrsta kremenjaka se zove *čadavec*. Ako ga segrejemo, porumeni in je popolnoma enak citrinu.

Mačje oko je prosojen različek kremenjaka, v katerem se nahajajo azbestova vlakenca. Brusijo ga kroglasto; brušeni kosi imajo radi vlakenc lep svilen in modrikast sijaj. Dobiva se na Cejlonu.

Jaspis ima primešane razne železne spojine, ki mu dajejo rumeno, rjavo in rdečo barvo. Je neprozoren. Najbolj razširjen je rdeči jaspis; rjavi jaspis se dobiva v Severni Ameriki (v državi Dakota).

Avanturin je neka rumenkasta ali rjavkasta vrsta kremenjaka, ki ima luskice iz sljude. Dobiva se posebno v Uralu.

Tigrovec je rumenorjav kremenjakov različek, ki se lepo sveti. Iz njega brusijo držaje za palice. Prihaja v obliki plošč iz Južne Afrike.

Kalcedon

je brezlik silicijev dioksid, zmes kremenjaka in opala. Dobiva se največkrat v posnemkih po drugih rudninah, v gomoljasti obliki itd. $T = 6.5$, $g = 2.5$. Ker je zelo luknjičav, ga je mogoče barvati.

Nekateri različki so:

Karneol je prosojen, svetlo- ali temnordeč kalcedon. Dobiva se v Indiji in Južni Ameriki (Braziliji, Uruguay) in na Češkem (gora Kozákov). Rabijo ga za cenejše okraske, n. pr. v prstanih.

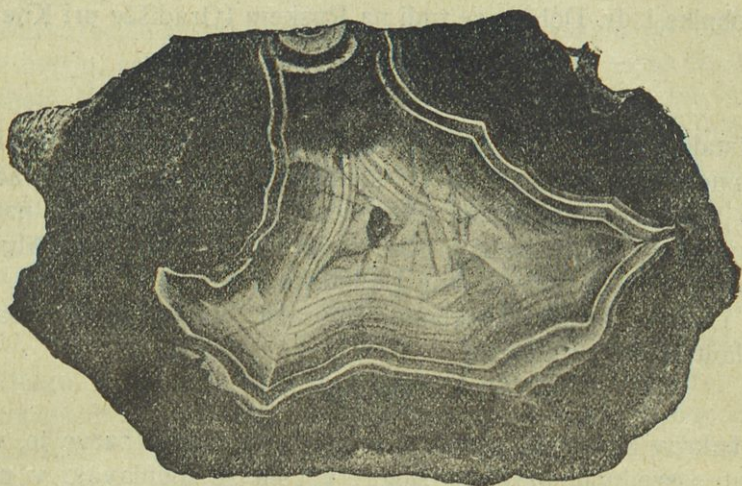
Krizopraz je zelen kakor nezrelo jabolko in prosojen.

Heliotrop je temnozelen in rdečepikast različek. Vdelavajo ga v prstane, priveske verižic in druge okraske.

Oniks je kalcedon z belimi in črnimi pasovi, ki se menjavajo.

Ahat se nahaja v gomoljastih kosih; ima raznobarvne proge, ki so pogostokrat koncentrično razvrščene. Gomoljasti kosi ahata imajo večkrat v sredi votlino, kjer so vzrastle lepe kopuče kamene strele ali pa ametista.

Večkrat barvajo ahate umetno, in sicer črno, rdeče, rjavo, zeleno ali modro.



Slika 34. Ahat.

Iz ahata izdelujejo razen lišp, okraske, pa tudi majhne skledice, takozvana torilca in betiče, s katerimi drobe rudnine, dalje one dele pri tehtnicah, v katerih se vrte osi i. dr. Že v starih časih so izdelovali iz oniksa in ahata *kameje*, pločice, v katere so vrezavali v obliki reliefov glave in najrazličnejše podobe. Ahati prihajajo iz Južne Amerike (Brazilija, Uruguay).



Slika 35.
Kameja iz oniksa.

Živci.

Živci so po kemijski sestavi silikati, ki tvorijo nesomerne ali pa enosomerne kristale, kateri se dajo dobro klati. $T = 6$, $g = 2'6$.

Mesečar je brezbarven ali prosojen živec, ki se modrikasto leskeče. Brusijo ga kroglasto ali pločasto ter izdelujejo iz njega razne okraske, živalske oblike i. dr. Pogostokrat ga ponarejajo s steklom. Lepe kose dobivajo na Cejlonu, pa tudi v Centralnih Alpah.

Labradorit, ki so ga našli prvotno na polotoku Labradorju, ima ploskve, ki se lepo izpreminjajo v modrih, rumenih, rjavih,

rdečih in zelenih barvah. Lepe kose brusijo ter jih uporabljajo kot dragulje, sicer pa izdelujejo iz labradorita vaze, gumbе, nagrobnike i. dr. Dobiva se tudi na Ruskem (Gradišče pri Kijevu).

Lazurec

kristaluje redko ter je neprozoren. Za lepotičje uporabljajo temnomodre različke, ki so steklenega sijaja. Mnogokrat so mu tudi primešani drobci železovega kršca. Kemijsko je natrij-aluminijev silikat. Nahajališča: severno od Hindukuša (Afganistan) ter na severnem delu Bajkalskega jezera v Sibiriji.

Lazurec brusijo kroglasto. Uporaba: vdelažejo ga v razne galanterijske predmete.

Malahit

je bakrov karbonat, spojen z vodo. Lepe, zelene barve je, večkrat sosrednolupinastega sloga; včasih se menjavajo v njem temnejši in jasnejši skladi slično kakor pri ahatu. V Uralu (Nižji



Slika 36. Brušeni kos malahita.

Tagilsk) lomijo malahit. Iz malahita brusijo tenke plošče, s katerimi obdajajo razne predmete, med drugimi tudi pohištvo in stene; nadalje izdelujejo iz njega razno galanterijsko blago, pa tudi brusijo ga kroglasto in uporabljajo za lepotičje.

Jantar.

Jantar je porudninjena smola, ki se je cedila v terciarni dobi iz jantarjevih smrek. Večkrat se nahajajo v njem delci drevesnega lubja, žuželke, pajki. Barve je največkrat rumene ali rjave, redkeje belkaste ali umazanozelene. Jantar je prozoren ali pro-

sojen, nekateri kosi imajo v sebi maroge. Tali se pri 287°C . Ako ga segrevamo ali drgnemo, postane električen.

Najvažnejše nahajališče jantarja je na Pruskem ob Vzhodnem morju, nekaj ga je tudi pri Lvovu v Galiciji in na Siciliji. Kopljejo ga in izpirajo iz takozvane «modre prsti». Na obali izkopljejo jame, kamor ga lovijo, ali pa ga iščejo potapljači v morju; mnogo ga tudi valovi izmečejo na suho. Izprane kose jantarja razvrščajo po barvi in obliki. Razpošiljajo ga v sodčkih po 25, 50 ali 100 kg težkih, lepe kose pa v vrečicah po 3 do 5 kg. V Nemčiji brusijo lepše kose ter jih prodajajo nabrane na vrvicah za lišp. Največ jantarja pa porabijo za smodkovnjače, dele pip i. dr. Ta industrija cvete posebno na Dunaju.

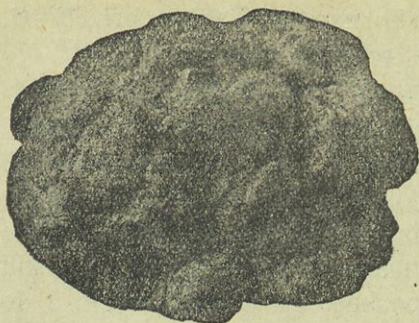
Blago, ki ga prodajajo za jantar, je mnogokrat ponarejeno. V novejšem času stiskajo majhne jantarjeve kosce in odpadke v železnih oblikah pri 280°C . Tako napravijo večje kose, ki so naravnim popolnoma slični. Jantarjeve izdelke ponarejajo tudi iz rumenega celuloida (celuloid, glej organ. del).

IV. Kamni za kiparstvo in stavbarstvo.

Nekateri kamni se dajo zelo lepo stružiti in klesati, zato delajo iz njih razne okraske, kipe, stebre i. dr. V stavbarstvu uporabljamo kamenje, ki ima veliko nosilnost in je kar mogoče malo odvisno od vremenskih vplivov. Nosilnost je ona sila, s katero se kamen upira, če ga hočemo streti. Izražamo jo s tem, da povemo, kolika utež bi morala delovati na 1 cm^2 kamnovega površja, da bi ga zdrobila.

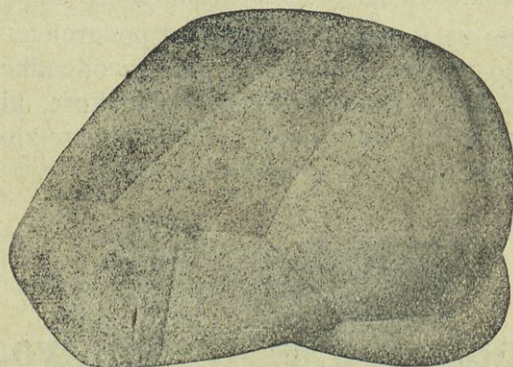
Stiva.

Stiva se uporablja slično kakor jantar. Luknjičava je in rumenkasto- ali sivkastobebe barve ter hlastno srka vodo. V naravi jo dobivajo v kepah, ki imajo do pol metra v premeru. Nahaja se v ilovčastem kamenju. $G=1.1$, $t=2$. Če je vsrkala vodo, ji naraste gostota do 2.6. Zaradi tega jo vedno namočijo, preden jo stružijo in dolbejo. Izdelke najpreje obrusijo, nato jih ugladijo s finim apnom, ki ga namažejo na platneno krpo.



Slika 37. Neobdelan gomolj stive.

Največ stive dobivajo v bližini mesta Eski-Šer v Mali Aziji. Nahaja se tudi na Moravskem v Hrubšicah in pri Banjaluki. Dobljene kose očistijo ter jih nato suše. Izčiščene kose polagajo v zabojčke, ki tehtajo s stivo vred 32 do 35 kg. Kosce cenijo po čistoti, barvi in velikosti. Največje tržišče za stivo je Dunaj; nekaj se je pa prodaja tudi v Carigradu.



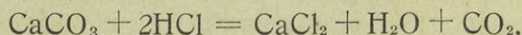
Slika 38. Stivin gomolj, obrezan in uglajen.

Apnenik, marmor.

Apnenik in marmor sta različka apnenca ali kalcita, kalcijevega karbonata (CaCO_3). Apnenec kristaluje pogosto v prozornih kristalih, ki imajo trdoto 3 in gostoto 2'6. Najlepši

kristali so romboedri (liki, ki jih omejuje po šest rombov). Romboedri se dajo lepo klati in lomijo svetlobo dvojno.

Ako polijemo apnenec s solno kislino, opazimo neko kipe-nje, uhaja namreč ogljikov dvokis:



Kalcijev karbonat + solna kislina = kalcijev klorid + voda +
+ ogljikov dvokis.

Ogljikov dvokis je brezbarven plin, ki ga izdihava človek in živali. Če vsebuje voda mnogo tega plina, dobi kiselkast okus (slatine ali kisle vode). Sodavodo pripravimo, če čisti vodi umetno primešamo ogljikovega dvokisa. Pod visokim pritiskom postane ogljikov dvokis tekoč (tak ogljikov dvokis shranjujejo v jeklenih valjih in ga rabijo, da iztiskajo z njim pivo iz sodčkov).

Apnenik je jedrnat apnenec, pomešan z drugimi snovmi; zato je navadno umazanobel, sivkast ali rumenkast. Ponekod

sestavlja cela pogorja (apneniške Alpe). Lepo se dá oblikovati in je zelo trajen. Čim večjo nosilnost ima, tem boljši je. Dober apnenik ima nosilnost 700 do 1400 kg. Zaradi nosilnosti in trajnosti je apnenik dobro stavbeno gradivo. Lep in trajen apnenik je nabrežinski, takozvani *kraški marmor*, ki ga rabijo za monumentalne stavbe, posebno pa za stopnjice.

Najleši apnenčev različek je zrnati in čisti *beli marmor*. Lepo se dá klesati in leščiti, zato ga rabijo kiparji in kamnoseki. Najlepši beli marmor, ki je na prelominah lepo svetel in prosojen, lomijo v Gornji Italiji (Karara) in v Laasu na Tirolskem. V Karari se dobivajo tudi sivo ali črnožilasti različki belega marmorja, takozvani «chiaro», «bardiglio», ki jih upo-



Slika 39. Kamnolom v Karari.

rabljajo za plošče, s katerimi obkladajo stene in posamezne dele pohištva. Beli marmor iz Laasa na Tirolskem ima pred kararskim marmorjem to prednost, da je trajnejši in cenejši. Kubični meter tirolskega belega marmorja je veljal pred vojno okoli 700 K, kararskega pa okoli 1400 K.

Apnenčev različek je tudi *šareni marmor*. Jedrnat je, dá se lepo polirati, a uglajene ploskve izgube kmalu prvotni sijaj. Pesek in glina barvata te apnenčeve različke pisano. Najlepše vrste šarenega marmorja prihajajo iz Francoske, Belgije in Italije. Uporabljajo ga za cerkvene oltarje, stebre, podstavke pri spomenikih, za spominske plošče, plošče pri pohištvu itd. Lep šareni marmor dobivajo tudi pri Untersbergu (Salcburško) in Berchtesgadenu, na Gališkem (lep črn marmor), v Nabrežini, pri nas pa v Tržiču, Idriji in Podpeči.

Školjčni marmor je sestavljen iz ostankov školjčnih in polževih lupin. Ako ugladimo kosce takega marmorja, dobimo na površju lepe slike. Zelo cenjen školjčni marmor prihaja iz Belgije (Saint-Anne-marmor), s Salcburškega (Hallstadt), dobiva se pa tudi v Pliberku, na Gornjem Avstrijskem i. dr.

Laborasti ali *brečijski marmor* je sestavljen iz okroglih in oglatih kosov barvenega apnenca; posamezni kosi so zlepljeni z apnencem. Uglajene ploskve imajo lepe risbe in se trajno svetijo. Lep laborasti in brečijski marmor prihaja iz Italije (Karrara, Seravezzo) in s Francoskega (Mantiers).

Marmor uporabljajo v kiparstvu, stavbarstvu in v okraševalne svrhe.

V velikih množinah ga obdelavajo v Italiji, na Tirolskem, Salcburškem in Gornjem Avstrijskem. Obdelujejo ga tako-le: Kose razžagajo z železnimi, brezzobimi žagami v plošče. Plošče, oziroma izklesane stebre gladijo najprej z ostrim gladilom, navadno smirekom, pozneje jemljejo finejši smirek. Brusijo tudi s plovcem, ki ga močijo z vodo, včasih s tripoljem ali presličnim pepelom, pa tudi z žveplenim cvetom.

V Ljubljani imamo nekatere lepe kipe iz belega marmorja, n. pr. vodnjak pred mestno hišo in Trubarjev spomenik.

Marmor in drugo kamenje večkrat barvajo. Barvati ga morajo, preden je obrušen in uglajen. Tudi ponarejajo ga včasih s pobarvano, žgano sadro in klejevo vodo, ali pa barvano žgano sadro in razredčeno raztopino galuna v vodi.

Sadra ali malec

se nahaja pogosto blizu skladov kamene soli. Kemično je sestavina kalcijevega sulfata in vode ($\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$). $T = 2$, $g = 2.2$ do 2.4 . Ako jo razžarimo, oddaja približno tri četrtiline

svoje vode ter razpada v sadreno moko; če pa sadreni moki primešamo vode, se spoji z njo in se pri tem razširi ter dobro izpolni oblike. Zato vlivajo iz nje kipe, okraske in delajo odtiske. Če žgemo sadro pri 1000°C , dobimo *Estrichovo sadro*, ki ima svojstvo, da si prispaja vodo prav počasi ter postane trda in trajna kot kamen. Tako sadro so uporabljali namesto malte že v starem veku in v srednjem veku so z njo zidali gradove in cerkve. V novejšem času pa je zopet prišla v rabo. Zid, ki je narejen z Estrichovo sadro, je že v nekaj tednih «kemično dozorel», navadni zid pa šele v desetletjih.

Bela, prosojna in jedrnata sadra je *alabaster*. Služi v kiparstvu, ker ga je zaradi male trdote ($t=1.5$) prav lahko mogoče obdelovati. Znan je alabaster iz Volterre pri Florenci.

Serpentin

tvori na nekaterih mestih cela skalovja. Sestavljen je iz magnezijevega in železovega silikata. $T=3$ do 4 , $g=2.5$. Navadni serpentini so sivkasto- ali črnozelene barve; primešani magnetovec mu daje pegasto ali lisasto lice. *Dragi serpentini* so rumene ali zelene barve. Ko ga lomijo, je mehek, na zraku pa postane trši, posebno če ga segrejemo.

Iz serpentina izdelujejo vaze, svečnike, nagrobnike, rabijo ga tudi v druge arhitektonske svrhe. Posebno obdelujejo serpentin v Zöblitzu na Saškem. Tudi na Angleškem (Cornwall) in na Francoskem (Epinal) cvete serpentinska industrija. Lep serpentini se dobiva v Snarumu na Norveškem, nahajajo se pa tudi pri Slovenski Bistrici ob Pohorju na Štajerskem in na Nižjem Avstrijskem ob reki Kamp ter na južnem Češkem (Kremže).

Serpentin je večkrat drobnovlaknat ter se imenuje *azbest*, *krizotil*. Vlakenca se lepo svetijo ter so vzporedno razvrščena. Ker se ne lomijo, se dajo tkati v neizgorljive tkanine. Uporabljajo jih za izdelovanje azbestove lepenke, dalje za plošče, s katerimi krijejo strehe, pri raznih strojih i. dr. Dobiva se v Kanadi in Uralu. Serpentina industrija je najbolj razširjena na Angleškem in v Ameriki.

Granit.

Granit je drobno- ali debelo-zrnata zmes živca, kremenjaka in sljude. Živec mu daje belkasto, sivkasto ali rdečo barvo. Debelejše zrnati granit lomijo v obliki kock, ki jih uporabljajo

za cestni tlak in za gradivo. Iz bolj drobnozrnatega granita klešejo nagrobnike, podstavke pri spomenikih, stebre i. dr. Dobiva se na Češkem, kjer sestavlja Šumavo, Smrečnice, Rudne gore in Krkonoše. Tudi del Pohorja, Visokih Tur in Visoke Tatre tvori granit. Zelo lep granit prihaja iz Skandinavije. Siv granit se dobiva na Nižjem in Gornjem Avstrijskem (Mauthausen in Schärding).

Sienit

je zrnata zmes ortoklaza in amfibola. Barve je lepo rdeče ali zelene. Dobiva se pri Brnu, pri Draždanih in na Švedskem, nekaj tudi na Koroškem. Uporabljajo ga za podstavke spomenikom in za nagrobnike.

Porfir

je brezlika zmes istih zmesnin, kakor smo jih omenili pri granitu in sienitu. Navadno je rdeč. Največ ga je na Južnem Tirolskem v bolcanski okolici, pri nas pri Bledu, Cerknem, v dolinah Tržiške in Kamniške Bistrice ter Kokre. Služi za cestni tlak in posip. V Ljubljani je porfir precej razširjena kamenina za tlakovanje.

Gnajs

je zrnatoskrilava zmes živca, kremenjaka in sljude. Gnajs se dá dobro klati v eni smeri ter ga celo laže in boljše obdelujemo nego granit. Napram vremenskim vplivom pa je manj trden. Iz trdih kosov lomijo plošče za tlak in gradivo. Nahajališča: Centralne Alpe, Pohorje (kamnolom pri Sv. Lovrencu) i. dr.

Peščenjak

je sestavljen iz peska, ki ga veže kako lepilo. Pesek tvorijo navadno kremenjakova zrnca, lepilo je pa apnenec, kremenica ali glina. Najboljši peščenjak je oni, ki ga zleplja kremenica. Zelo trden je ter poraben posebno za mlinske kamne in bruse. Apnenasti peščenjak ima za lepilo apnenec ter je bele ali sive barve. Rabijo ga za kamnoseška dela. Glinasti peščenjak je sive, rumene, zelene in rdečkaste barve in izmed peščenjakovih vrst najmanj trden in trajen. Uporablja se največ kot stavbeno kamenje.

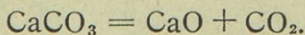
Dober peščenjak mora imeti kar mogoče malo lepila ter se mora dati dobro klati. Največji peščenjakovi kamnolomi so v Saški Švici (na meji Češke in Saške) ob reki Labi. Izvažajo ga od tu v Nemčijo (Pirna-peščenjak). Tudi na Nižjem Avstrijskem (Rekawinkel in Pressbaum) lomijo peščenjak, ki ga uporabljajo za stavbe. Pri nas je znano nahajališče peščenjaka pri Moravčah.

Labora ali konglomerat

je sestavljena iz okroglih kosov, ki so se v gorovjih odkrušili od skalovja in jih je voda kot prod nanesla v doline. Lepilo posameznih kosov je apnenec. Tudi labora je dobro gradivo.

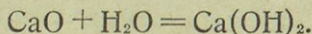
V. Lepila za stavbeno kamenje.

Najvažnejši lepili za stavbeno kamenje sta apno in cement. Apno izdelujejo v apnenicah, visokih, pokončnih pečeh, v katere nasujejo od zgoraj apnenik, spodaj pa kurijo. Razžarjen apnenec se razkraja v beli kalcijev oksid, *žgano apno* (CaO) in ogljikov dvokis (CO_2), po enačbi:



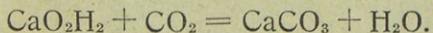
Žgano apno je bela, lahko razdrobljiva snov.

Če polijemo žgano apno z vodo, se razvija mnogo toplote: žgano apno se spaja z vodo, nastane kalcijev hidroksid ali *ugašeno apno*:



Ugašeno apno čutimo v roki kakor mastno. Ako dodenemo ugašenemu apnu dosti vode, dobimo *apnico*. Če pustimo stati apnico na mirnem kraju, se sesede na dno posode tisti del ugašenega apna, ki ni bil v vodi raztopljen, ampak le primešan, ostala voda, ki ima nekaj kalcijevega hidroksida raztopljenega, postane zato čista. Rabijo jo v zdravilstvu za grgranje. — Ugašeno apno dá z malo množino vode *apneno kašo*.

Malta je ugašeno apno, zmešano z vodo in peskom. Rabijo jo zidarji pri zidanju. Malta se v zidu sčasom strdi. Pri strditvi se izvrši važen kemični pojav: kalcijev hidroksid se spaja z ogljikovim dvokisom v vodo in trd kalcijev karbonat, apnenec. Ako hočemo pospešiti sušitev svežega zidu, kurimo s koksom; pri gorenju nastali ogljikov dvokis pospešuje tvoritev kalcijevega karbonata, nastala toplota pa povzroči, da voda hitreje izhlapeva. Črtež vršeče se kemijske preosnove je:

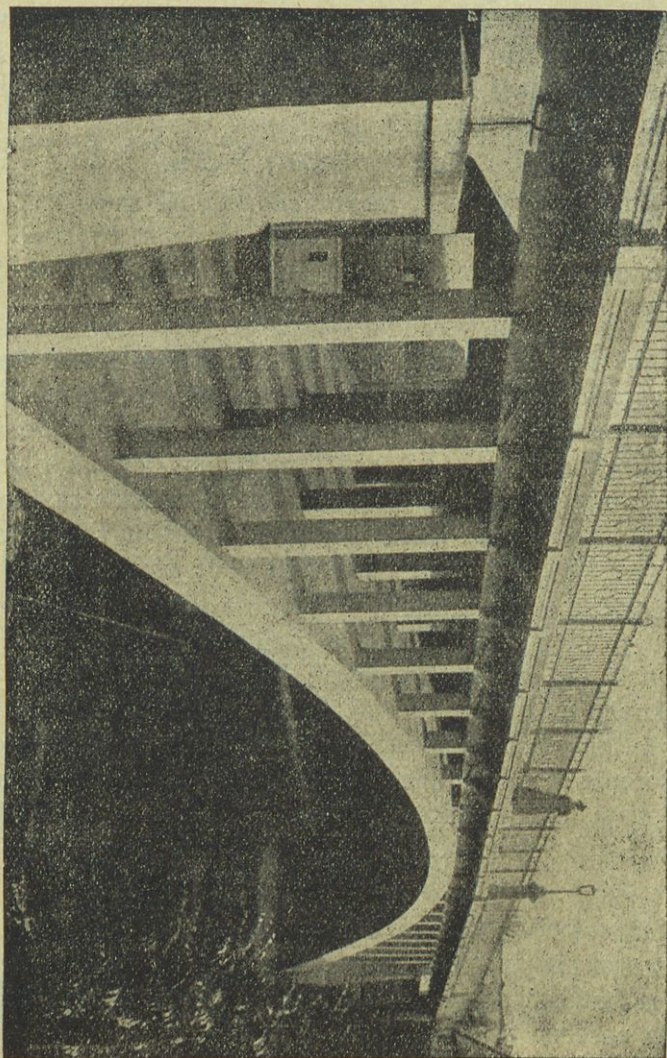


Važno lepilo je *cement*. Cement izdelujejo iz laporja, ki je zmes apnenca in gline. Ako lapor segrejemo, dobimo cement, ki ima lastnost, da se z vodo zmešan strdi; zaradi tega se uporablja posebno pri podvodnih stavbah.

Razločujemo predvsem dve vrsti cementa: *a) romancement* in *b) portlandcement*. Romancement je rdečkastorjav prah, ki ga pridobivajo iz laporja. Uporablja se posebno pri vodnih stavbah. Portlandcement se dá bolje shranjevati nego romancement. Izdelujejo ga iz umetno pripravljene zmesi gline in apnenca. Zmes žgejo, nato jo meljejo in razpošiljajo v vrečah ali sodcih. Portlandcement je sivkasto zelen prah.

Tvornice cementa so v Trbovljah, Zidanem mostu, Mojstrani, dalje v Bakru, v okolici Splita, v Podsusedu pri Zagrebu in nekaj v Srbiji.

Slika 40. Betonski most v Cрномlju.



Zmes iz cementa, drobnejšega ali debelejšega peska in vode, se na zraku kmalu strdi; imenujemo jo *beton*. Iz betona zidajo hiše, grade mostove, napravljajo cevi, plošče za tlakovanje, nagrobne spomenike, kipe i. dr.

VI. Izdelki iz gline.

Glina se dobi v naravi v različnih oblikah; najčistejša glina se imenuje *kaolin*, razločujemo pa še *navadno glino* in *ilovico*. Glino uporabljajo lončarji in opekarne za svoje izdelke; zovemo jo tudi rdečo in rjavo glino.

Glina je nastala v naravi iz živca pod vplivom tople vode, ki ima v sebi nekaj ogljikove kisline, ali pa na enak način iz kamenin, ki jim je živec bistvena sestavina, n. pr. iz granita, porfirja i. dr. Kemično je čista glina aluminijev silikat, ki vsebuje vodo.

Kaolin ali *porcelanka* je bela in zelo razdrobna in mehka snov, ki močno vsrkava vodo in zato obvisi na jeziku. Znana nahajališča kaolina so: Karlovi vari na Češkem, Schneeberg in Mišenj na Saksonskem, Limoges in St. Yrieux na Francoskem, Kitajska in Japonska; pri nas kopljejo kaolin pod Sv. Primožem v dolini Črne.

Navadna glina je nastala na ta način, da je voda odplavljala kaolin, primešane železne okside in železne hidrokside, ki so se izločili iz razpadlega avgita in rogovače (odtod rdeča ali rjava barva), s prvotnih nahajališč in jih nanašala v naplavine. Razen železnih oksidov je glini primešan tudi apnenec, često tudi sadra in razen pesek. S peskom močno pomešana glina se zove *ilovica*, ki je za tehnično uporabo tem boljša, čim več ima primešanega kremenjaka in čim manj apnenca.

Z vodo pomešana glina daje testu podobno snov in se dá dobro oblikovati, pravimo, da je plastična. Če jo žgemo, postane trda. Razločujemo takozvano *pusto glino*, ki je manj pripravna za oblikovanje, in *mastno glino*, ki se dá zelo dobro oblikovati; slednja sprejema namreč vodo rajši nego prva. Mokra, vlažna glina se dá mnogo bolje oblikovati. Ako jo sušimo ali žgemo, tedaj se skrči, pravimo, da zgineva; to pa zato, ker oddaja vodo.

Čim čistejša je glina, tem težje je taljiva. Žgana glina je trda in luknjičasta. Če pa dodamo čisti glini raznih primesi, ki se radi talé, takozvana talila, tedaj izpolnijo talila v žgani glini nastale luknjice. Glinaste izdelke delimo zaradi tega v luknjičave in jedrnate. Iz nečiste gline ni mogoče izdelovati jedrnate robe, ker bi se glina prej stalila nego pridejana talila. K jedrnatim glinastim izdelkom prištevamo porcelan in kamenino, k luknjičavim pa fajanso, lončevino ter opeko.

A. Jedrnati glinasti izdelki.

a) *Porcelan.* Izdelovanje porcelana je kitajska iznajdba. V Evropi je iznašel porcelan alkimist Böttger l. 1709., in sicer v Mišnju na Saksonskem. Že l. 1710. so ustanovili tu prvo tvornico

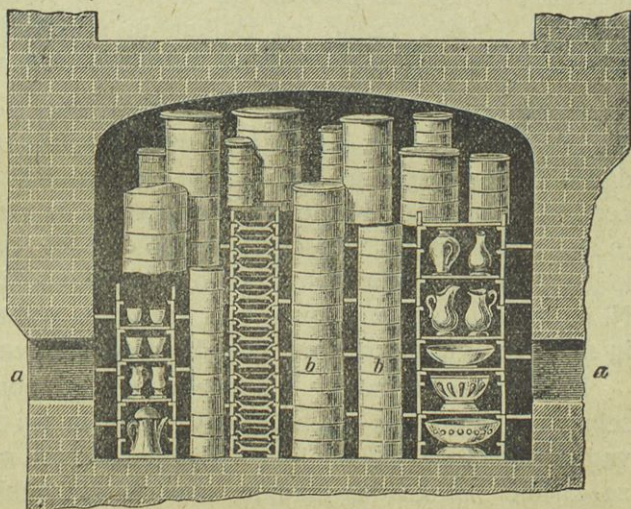


Slika 41. Oblikovalnica v porcelanski tvornici. Na desni delavec pri lončarski plošči, na levi oblikovanje v oblikah iz mavca.

za porcelan. V Mišnju izdelujejo še dandanes zelo izvrstno porcelansko blago. V bivši Avstriji je nastala prva tvornica za porcelan l. 1718. na Dunaju, ki je postala l. 1744. državna.

Porcelan izdelujejo na sledeči način: Zmleti koalin je treba najprej izpirati v vodi, da odstranijo delce primešanega peska in drugih snovi. Izpiranje se vrši na ta način, da teče voda preko zmletoga kaolina; voda odnaša finejše kaolinove delce zaporedoma v več posod. V zadnji posodi se sesedajo na dnu najfinejši kaolinovi delci. Izpranemu kaolinu dodenejo takozvanih talil (t. j. kremenjaka in živca) ter nato to snov — porcelansko maso — postavijo za nekaj mesecev v kleti. Iz uležane porcelanske mase oblikujejo predmete ali prosto z roko ali pa na lončarski plošči, ki jo vrti delavec z roko ali s strojem. Manjše predmete oblikujejo tudi v dvodelnih oblikah iz sadre, ki vsrkava v porcelanski masi nahajajočo se vodo. Oblikovane predmete posuše na zraku, na kar jih žgo v posebnih pečeh. Da se predmeti ne opraše, jih vložijo v glinaste toke, toke pa naložijo v peči enega vrhu drugega.

Prvič žgejo pri temperaturi 700 do 800° C; pri tem postanejo predmeti trdi in luknjičavi. Te posode so še na površju srhke, zato jih loščijo z izprano zmesjo živca in kremenjaka. To se izvrši na ta način, da posode naglo



Slika 42. Prerez porcelanske peči; skozi odprtine *a* prihaja ogenj; *b* skladi s toki.

potope v vodo, ki so ji primešali živčnega in kremenjakovega prahu. Na površju posod obvisi na ta način enakomerno tanka plast živca, oziroma kremenjaka. Posode posuše, nato pa jih razžarivajo vdručič, in sicer približno pri temperaturi 1600° C. Živec, oziroma kremenjak, se spreminjata pri tej temperaturi v taljive silikate, ki prevlečejo srhko površje tako, da postanejo posode gladke in se svetijo.

Porcelanske izdelke ločimo po kakovosti v *a) fino blago*, ki je brez napak, *b) v srednje blago*, ki ima manjše napake, ter *c) v izbirke*, ki imajo večje napake.

Pogosto je porcelanska posoda pobarvana in poslikana; barvajo jo pa z nekaterimi kovinskimi oksidi, in sicer še preden jo loščijo in žgo, ali pa poslikajo že loščeno posodo. V prvem slučaju so barve bolj trajne, v drugem pa je mogoče dobiti lepše poslikano posodo.

Iz porcelana imamo posodo, krožnike, skledice i. dr. Tak porcelan je *trdi porcelan* ter je iz kaolina, ki je na površju loščen. *Neloščeni porcelan* uporabljajo za majhne kipe; takozvani *mehki porcelan* pa vsebuje razne lahko taljive primesi.

Porcelanska industrija je zelo razvita posebno tam, kjer so nahajališča kaolina, kakor n. pr. na Češkem. Skoro dve tretjini izdelanega blaga so izvažali od ondi pred vojno pred vsem v Nemčijo, Rusijo, Italijo, na Balkan in v Ameriko. — V naši bližini je tvornica za keramične izdelke v Petrovčah pri Celju.

b) Kamenina je bele barve (fina kamenina) ali sive ali rjave (navadna kamenina). Naglih izprememb toplote ne prenese tako dobro kakor porcelan, pač pa je zelo nedostopna različnim kemijskim vplivom. Kamenino izdelujejo iz nezgorljive gline, ki jo žgo samo enkrat, toda često po več dni. Na površju ima mehkejšo glazuro (za glaziranje rabijo kuhinjsko sol) nego porcelan. Ni pa vedno glazirana. Fina, bela kamenina prihaja iz Angleške in se zove Wedgewoodova posoda (Uedžvudova posoda).

Iz navadne kamenine izdelujejo vrče za pivo, in sicer posebno na Nemškem, pa tudi na Češkem in pri Dunaju. Iz navadne kamenine izdelujejo nadalje posode za mineralne vode, za kisline, takozvane hladilne cevi, ki jih rabijo v kemičnih tvornicah, cevi za kanale in vodovode i. dr.

B. Luknjičavi glinasti izdelki.

a) Fajansa je finejša vrsta žgane gline, ki ima kositreno ali svinčeno glazuro. Tudi fajanso žgejo dvakrat, a obratno kakor porcelan: prvič močno, drugič pri nižji temperaturi.

Fina fajansa je belkaste barve ter ima na površju prozorno glazuro; pod glazuro je navadno poslikana. Pri višji temperaturi dobi v glazuri fine razpoke. Cenejša je nego porcelan in

tudi manj trdna. Dobro fajanso izdelujejo na Angleškem, v Nemčiji in na Češkem. Iz nje napravljajo pred vsem posodo za umivanje, namizno posodo i. dr. Navadna fajansa je mehkejša nego fina ter ima na površju neprozorno glazuro. Iz nje izdelujejo vaze, lonce za cvetlice, fine pečnice, barvane plošče, s katerimi oblagajo stene i. dr.

b) *Lončarska posoda*, ki jo izdelujejo iz manj čiste glin, je rjavkasta ali rdečkasta. Žgejo jo pri nižjih temperaturah nego do sedaj opisane glinaste izdelke, loščijo pa navadno na notranji strani. Lošč ali glazura je rjavo ali zeleno svinčevo steklo. Če se uporablja taka posoda za kuhanje, sme imeti glazura le malo svinca, ker se svinčeva glazura lahko topi, posebno v ocetokislih tekočinah. Množina svinca, ki jo sme imeti taka glazura, je postavno določena. — Domača lončarska obrt je pri nas razvita v nekaterih vaseh župnije Komende in v Dolenji vasi pri Ribnici. — *Terakota* je neloščena lončarska glina. Uporablja se za okraske, kipe, lončene pipe, cevi i. dr.

c) *Opeko* tudi prištevamo k luknjičavim glinastim izdelkom. Delajo jo iz ilovice, ki ima primešanih precej železovih spojin. Ilovico navozijo v jame, v katerih je voda, in jo puste ondi nekaj mesecev ležati. Opeko izdelujejo nato tako, da ilovico gnetejo, potem pa oblikujejo v posebnih stiskalnicah. Oblikovano opeko puste nekaj časa ležati na zraku, da se posuši, potem pa jo žgo v takozvanih Hoffmannovih krožnih pečeh. Ko žgemo ilovico, odda primešani železov hidroksid vodo in se pretvarja v železov oksid, ki daje opeki rdečo barvo.

Dobra opeka ne sme na zraku razpokati, pa tudi če jo segrejemo in nato naglo ohladimo, mora ostati neizpremenjena. Imeti mora jasen zvenk. Opeka, ki jo rabijo v stavbarstvu, ima obliko paralelepiped (25 × 12 × 6,5 cm). Strešna opeka je često na površju loščena. Včasih dodenejo glini, iz katere izdelujejo opeko, še čresla, šote, ogljevega prahu, žaganja in drugih snovi; tako dobe razne vrste opeke. Take primesi povzročijo, da je opeka lažja in bolj luknjičava, ker potem propušča zrak in se zid boljše suši.

d) Takozvani *šamotni kamni* ali *žarotrda opeka* so iz glin, ki se v ognju ne tali. Taka glina se nahaja ponekod na Moravskem, pri Pasavu, na Angleškem i. dr. S šamotnimi kamni oblagajo plavže, iz njih delajo talilnike za kovine i. dr.

e) *Kremenova opeka*, ki jo rabijo pogosto v tvornicah, kjer izdelujejo steklo, je iz kremenjakovega peska, ki ima primešane 1 do 2 % apna. — Iz rudnine magnezita izdelujejo magnetno opeko.

VII. Steklo

je brezlika in prozorna zmes raznih silikatov, posebno kalcijevega, kalijevega, natrijevega in svinčevega silikata. Niso pa v vsakem steklu vsi omenjeni silikati.

Kemijska sestava stekla.

Po kemijski sestavi razločujemo različne vrste stekla:

a) *natrijkalcijevo steklo*, tudi francosko steklo imenovano. Nastane pa, če stalimo kremenjak, sodo in apnenec. Namesto sode jemljejo tudi pogosto Glauberjevo sol (Na_2SO_4) in oglje. To steklo se precej lahko tali, vleče malo na modro ali zeleno ter je trdo. Uporablja se za kozarce, steklenice, za okna i. dr. b) *Kalijkalcijevo steklo*, tudi češko ali kristalno steklo zvano, nastane, če stalimo kremenjak, pepeliko in apnenec. Popolnoma brezbarvno je, dá se le težko taliti ter je malo manj trdo nego natrijkalcijevo steklo. Služi posebno za različno kemično posodo. c) *Kalijsvinčeve steklo* izdelujejo iz kremenjaka, pepelike in svinčevega okisa. Ima precejšnjo specifično težo, je brezbarveno, močno lomi svetlobo in se dá dobro taliti. d) Semkaj spada tudi steklo, ki služi za optične leče ter močno lomi svetlobo, n. pr. močno svetlobo lomeče *flintovo steklo*. Poleg zgoraj omenjenih snovi dodevajo steklu, ki se rabi za optične predmete, še raznih drugih snovi. Sem prištevamo tudi e) takozvani *stras*, t. j. steklo, ki pripravljajo iz njega ponarejene dragulje. f) *Aluminij-kalcij-alkalijsko steklo* dobimo, če stalimo različne silikate, med katerimi je skoro vedno železov silikat, ki mu daje zelenkasto ali rjavkasto barvo. Rabijo ga posebno za buteljčne steklenice, zato se zove tudi buteljčno steklo.

Izdelovanje stekla in steklenih izdelkov.

Izdelovanje stekla se vrši na sledeči način: Omenjene surovine (kremenjak v obliki peska ali večjih kosov, apnenec v obliki marmorja ali krede za brezbarvno steklo, v obliki lapora

pa za buteljčno steklo) je treba najprej zdrobiti v prah in nato zmešati. To zmes je treba dejati v nezgorljive posode, n. pr. iz gline, ter postaviti v peči. Močno segreta zmes se kmalu stali, postane redka ter izloči na dnu posode razne nečiste primesi. Ko se je to zgodilo, je treba temperaturo malo zmanjšati, da postane steklovina (t. j. staljena zmes) nekoliko gostejša, nakar jo potem rabijo za pihanje (*otlo steklo*).

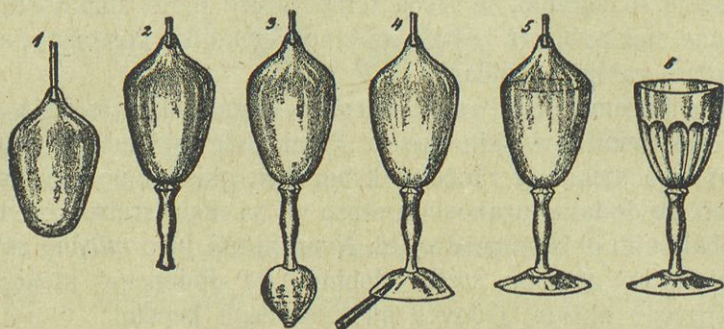
Ako hočemo dobiti razne barvane vrste stekla, je treba dodati steklovini kovinskih okisov. Z bakrovim okisom ali zlatom pobarvano steklo je rdeče, s kromovim okisom pobarvano je zeleno, če dodamo uranovega okisa ali pa malo srebra, rumeno, s kobaltovim okisom modro itd. Neprozorno, belo *mlečno steklo* in prosojno *opalovo steklo* dobimo, če dodenemo steklovini kositrovega oksida, jedavca ali koščenega pepela.



Slika 43. Pihanje stekla v steklarni; na levi steklarska peč, v sredini delavec, ki piha steklo v dvodelno otlo obliko, na desni hladilna peč.

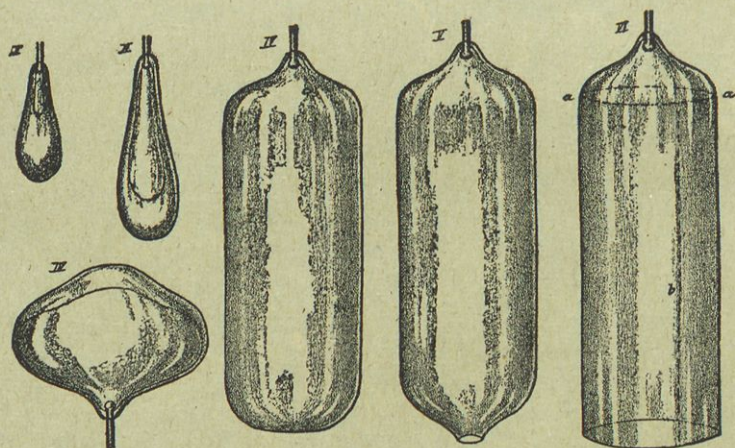
Steklene izdelke napravljajo na različne načine: nekatere s pihanjem (*otlo steklo*), druge vlivajo, t. j. *pločasto steklo*.

Steklovino pihajo z 1 do 1.5 m dolgimi železnimi cevmi, ki so na spodnjem koncu malo odebeljene, na zgornjem pa imajo ustnik. Delavec vtakne cev v steklovino, da je nekaj obvisi na odebeljenem koncu, nato piha v cev in razpihne steklovino, z



Slika 44. Izdelovanje kozarca.

roko pa suče, da dobi steklo otlo obliko. Če hoče dobiti steklenice enake velikosti, piha steklovino v lesene ali železne oblike; to se vrši posebno tedaj, kadar niso posode popolnoma okrogle, ali pa če imajo na površju kake okraske.



Slika 45. Izdelovanje valjastega stekla s pihanjem.

Vroče steklene izdelke v posebnih hladilnicah polagoma ohlajajo, ker bi bilo steklo sicer krhko. Bolonske steklenice, naglo strjene steklene kaplje, so jako krhke. Pihanje je delavstvu škodljivo, zato uporabljajo v novejšem času za ta namen posebne stroje.

Pa tudi pločasto steklo izdelujejo s pihanjem, in sicer na ta način, da napihne delavec najpreje 1 do 2 m dolg steklen valj, ki ga na obeh koncih obreže, nato pa podolgoma prereže in v vroči peči omehča ter zravnja v ploščo. Ulivajo pa pločasto steklo tako, da ulijejo steklovino na ravno ali brazdato mizo (*gabrnato steklo*) ter potezajo po njej z železnim valjem; tako postane steklo povsod enakomerno debelo.

Šipe za okna in zrcala so pločasto steklo. Šipe za zrcala pihajo, ali pa jih ulivajo. Površje zrcalove plošče je treba dobro ugladiti najprej s smirekom, potem pa z železnim rdečilom. Nasprotno stran plošče prevlečejo s kositrovim amalgamom (dandanes redkeje, ker so živosrebrne pare škodljive), ali pa jo kemijskim potom posrebre. Da se tanka srebrna plast ne obrabi, jo prevlečejo s kako oljnato

barvo. Dobro zrcalo mora biti popolnoma ravno, enakomerno debelo, ne sme imeti nikakih prog, srebrna prevleka pa mora biti nepoškodovana.

Ako vtisnemo med dve razgreti in tako omehčani stekleni plošči mreže iz žice, dobimo steklene plošče, kakor jih rabimo za kritje streh.



Slika 46. Brušenje steklenih izdelkov.

Takozvano *kristalno steklo* je otlo, brušeno steklo. Steklo brusijo na peščenjakovih brusih ali pa z majhnimi, na robu s smirekom potresenimi bakrenimi ploščami. Izvrstno kristalno steklo prihaja že od nekdanj iz Češke.

Steklene cevi dobimo, ako naglo na dve strani raztegemo steklen mehur. Take cevi so 10 do 15 metrov dolge. *Stekleno volno* napravijo, ako naglo raztegnejo majhne steklene cevi.

V Jabloncu na Češkem izdelujejo *steklene bisere* na ta način, da razrežejo steklene cevi v kosce in jih na robu zaokrožijo.

Topljivo steklo dobimo, če raztalimo zmes kremenjaka in sode, oziroma kremenjaka in pepelike. Imamo torej natrijevo in kalijevo topljivo steklo; oboje tvori prozorno, brezliko, na prelomih školjkasto maso. V vroči vodi se topi. S topljivim steklom prevlečejo večkrat površje stenskih slik, dodevajo ga milu, rabijo ga tudi pri izdelovanju papirja in v barvarstvu.

Steklenina je loščilo, s katerim je prevlečena na notranji strani razna kovinska kuhinjska posoda. Loščilo prepreči, da posoda v notranjščini ne zarjavi. Steklenino izdelujejo iz živca, kremenjaka, sode in gline ter navadno malo boraksa. Steklenino zmešajo z oljem, s to zmesjo namažejo notranjščino posod in jih nato žgo. Taka steklenina ne sme imeti primešanega svinčevega okisa, ker so svinčene spojine strupene. Ako se hočemo prepričati, če vsebuje steklenina svinčev okis, tedaj vlijemo vanjo malo kisa, kuhamo deset minut ter dodenemo žveplovodika; če nastane rjava oborina, je to znak, da so v steklenini svinčeve spojine.

Največ tvornic za steklo ima Češka, n. pr. v Jabloncu, Plznju, Češki Lipi in Hajdi. Češka izvaža mnogo brušenih steklenih izdelkov in steklenih biserov. Razširjena je steklena industrija tudi na Angleškem, Francoskem in v Belgiji (belgijske šipe). Največ steklenih izdelkov je proizvajala pred vojno Nemčija. V Jugoslaviji bi se lahko lepo razvila industrija cenenega stekla, ker se nahajajo v državi vse važnejše surovine. Tvornice stekla imamo v Hrastniku, Daruvaru, Paračinu i. dr.

VIII. Kemične surovine in kemični izdelki.

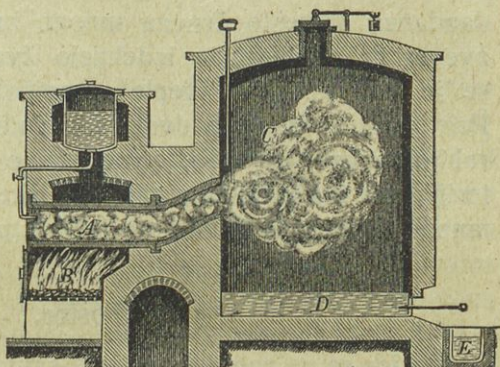
Žveplo.

Žveplo se nahaja v vulkaničnih krajih, in sicer kristalizovano ali pa zmešano s sadro in apnenikom. Dobivajo ga pa tudi iz spojin žvepla s kovinami, n. pr. iz železnega kršca ali piritu (FeS_2). Če pirit segrevamo, oddaja del žvepla ($\text{FeS}_2 = \text{S} + \text{FeS}$).

Mnogo žvepla se nahaja v Siciliji (Girgenti, Catania), v zadnjih letih pa so ga mnogo našli v Mehiki (Popocatepetl) in v Louisiani. Iz raznih primesi ga izločajo tako, da ga stale. Nastalo žveplo še ni popolnoma čisto, treba ga je še potom destilacije očistiti. To store tako, da ga nasujejo v železne retorte, ki so v zvezi z zidanimi hrami, kamor navedejo žveplene pare, ki so nastale, če retorte razgrevajo. Sprva se ondi zgoščajo pare v obliki žveplenega prahu (žvepleni cvet); ko pa se je v teh prostorih temperatura polagoma zvišala, se zgostijo v tekočino, ki jo vlivajo v obliki palic ali nepravilnih kosov.

Dandanes pridobivajo precej žvepla tudi iz ostalin, ki nastanejo pri izdelovanju sode.

Žveplo je svetlorumeno, krhko, ima trdoto 2, gostoto 2. V vodi se ne topi. Stali se že pri 115°C v rumeno tekočino, ki postane pri višjih temperaturah rdečkastorjava in gosta. Pri 448°C prične vreti in se spreminjati v rjavkastorumene pare. Preden zavre, postane židko. Na zraku se vžge pri 250°C in zgori v žveplov dvokis (SO_2). Ako navedemo žveplene pare



Slika 47. Destilacija žvepla; A retorta s surovim žveplom, B prostor, kjer se kuri, C zidan hladilni hram, D destilirano žveplo, E posoda, v kateri se nabira očiščeno žveplo.

preko razžarjenega oglja, dobimo ogljikov žveplec (CS_2), brezbarveno tekočino neprijetnega vonja. Ogljikov žveplec uporabljamo v kemijski industriji mnogostransko, ker se v njem tope kavčuk, žveplo, fosfor in razne smole.

V trgovini prodajajo žveplo v obliki paličic, nepravilnih kosov ali prahu (žvepleni cvet).

Žveplo uporabljajo zelo mnogovrstno. Z njim vulkanizirajo kavčuk (glej II. del!), iz žvepla izdelujejo žveplenke, rabijo ga pri izdelovanju umetnega cinobra in ultramarina, za izdelovanje žveplene kisline, ž njim žveplajo vinsko trto itd. Žveplo je bistvena sestavina črnega smodnika. Ker pa uporabljajo dandanes namesto črnega mnogo brezdimnega smodnika, ki žvepla ne vsebuje, in izdelujejo žvepleno kislino iz kršcev, se je tudi uporaba žvepla zmanjšala in mu je cena padla. Raztopina žveplovega dvokisa v vodi razkraja barve, zato ga rabijo za beljenje svile, volne, slame itd. Ugonablja tudi bakterije, zato razkužujejo z njim bolniške prostore; v prav majhnih množinah ga celo bolni na pljučih s pridom udihevajo.

Fosfor.

Fosfor se ne nahaja v prirodi samočist, ampak le v spojinah. V vsaki prsti je nekaj fosforjevih spojin, dalje v kosteh, živčevju i. dr. V obliki kalcijevega fosfata se nahaja v prirodi kot rudnina, zvana apatit. Skoro vse na kopnem rastoče rastline potrebujejo fosforjevih soli, zato so fosforjeve spojine važna gnojila.

Fosfor izdelujejo iz kosti in iz apatita. Če te snovi razgrevamo z žvepleno kislino, dobimo takoimenovani superfosfat, ki je zmes kalcijevega fosfata in sadre. Superfosfat je važno umetno gnojilo. Kalcijev fosfat ločijo od sadre ter segrevajo z ogljem; nastale fosforjeve pare navedejo v vodo, kjer se strde. Dandanes izdelujejo mnogo fosforja iz apatita elektrokemijskim potom.

Razločujemo: *a) navadni ali beli fosfor* in *b) rdeči fosfor*. Beli fosfor prodajajo v belih, prosojnih paličicah. Fosfor na zraku oksidira, se pri tem segreje in zagori pri temperaturi $70^{\circ}C$. Zato ga je treba shranjevati pod vodo. Tali se pri 45° in vre pri 294° . Topi se v ogljikovem žveplecu in kloroformu, ne pa v vodi.

Beli fosfor je zelo strupen, ravno tako njegove pare. Delo v tvornicah, ki napravljajo izdelke iz belega fosforja, je delavcem zelo škodljivo; zato večina držav prepoveduje njegovo uporabo. Prodajajo ga v pločevinastih škatljah, v sodčkih ali steklenicah.

Če segrevamo beli fosfor v prostorih, kamor ne pride zrak, se začne spreminjati pri temperaturah med 250° do 300° C v rdeči fosfor, ki ni strupen in se ne topi v ogljikovem žveplecu.

Največ fosforja uporabljajo pri izdelovanju vžigalic.

Fosfor izdelujejo posebno na Angleškem, Francoskem in Ruskem.

* * *

Vžigalice so kratke, lesene paličice, ki imajo na enem koncu netljivo snov, ki se vžge, če jo drgnemo ob kako ploskev. Razločujemo *navadne vžigalice* in takoimenovane *varnostne* ali *švedske vžigalice*. Prve izdelujejo takole: Štirioglato ali okroglo leseno žico razrežejo v paličice, ki jih vdenejo v posebne okvirje ter namočijo v staljenem žveplu ali pa v parafinu. Glavica navadnih vžigalic sestoji iz zmesi belega fosforja, cinkovega belila ali krede in lepila. Glavice rdečih vžigalic so rdeče pobarvane. Če podrgnemo tako vžigalico ob ploščo, se vžge najpreje fosfor, nato vsled nastale toplote žveplo ali parafin, in potem les. Zaradi delavcem škodljivega belega fosforja je večina držav izdelovanje tovrstnih vžigalic prepovedala. Glavice švedskih vžigalic nimajo fosforja. Lesene paličice so napojene s parafinom, glavice pa so iz nestrupene zmesi dobro gorljivega antimonovega sulfida, kalijevega klorata, kalijevega kromata, malo žvepla, kake barve in lepila. Take vžigalice je mogoče vžgati le na ploščah, ki se nahajajo na zunanji strani škatljic in so prevlečene z zmesjo rdečega fosforja, antimonovega sulfida, kake črne ali rjave barve in lepila (n. pr. gumija); navadno so potresene s steklenim prahom, ki jih napravi hrapave. V novejšem času poizkušajo to vrsto vžigalic tako izpopolniti, da bi se vžgale na vsaki poljubni ploskvi.

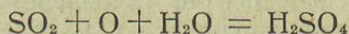
Švedske vžigalice so pričeli izdelovati leta 1870. na Švedskem, kjer jih še sedaj največ izdelajo. V nekaterih državah,

n. pr. na Francoskem in Grškem je izdelovanje vžigalic državni monopol,¹ nekatere druge države pa so uvedle na izdelovanje vžigalic precejšen davek.

Žveplena kislina.²

V trgovini razločujemo dve vrsti žveplene kisline (H_2SO_4), namreč *navadno* ali *angleško* in *češko žvepleno kislino*.

a) *Navadno* ali *angleško žvepleno kislino* izdelujejo iz čistega žvepla, še česče pa iz železnega kršča (FeS_2), ki ga pražijo v posebnih pečeh. Pri praženju nastane žveplov dvokis (SO_2), ki ga navedejo v velike, s svinčenimi ploščami obložene izbe (kislina svinca ne razjeda), ki imajo skupno do 1000 cm^3 prostornine. Tu se združi žveplov dvokis z vodenimi parami in parami solitrne kisline, ki služi kot oksidacijsko sredstvo, tako da nastane žveplena kislina po enačbi:



Nastala žveplena kislina je razredčena, zato je treba z izparivanjem odstraniti lažje hlapljivo vodo, in sicer najprej v svinčenih, naposled pa v platinastih ponvah.

V novejšem času izdelujejo žvepleno kislino tudi po takozvanem kontaktnem načinu, ki obstoji v sledečem: žveplov dvokis, pomešan z zrakom, navedejo skozi razžarjene cevi, ki so napolnjene s platiniranim azbestom³ ali železnim oksidom. Platina je potrebna, ker prenaša zračni kisik na SO_2 . Žveplov dvokis se spaja s kisikom v žveplov trokis ($\text{SO}_2 + \text{O} = \text{SO}_3$), ta pa da pomešan z vodo žvepleno kislino. Ta način je pripravlnejši radi tega, ker je tako pridobljena žveplena kislina bolj koncentrirana.

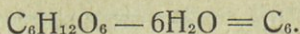
¹ Monopol pomeni grško: samoprodaja.

² Kisline, baze.

Nekateri oksidi tvorijo z vodo spojine kislega okusa; imenujejo jih *kislinotvorne okside*, njih spojine z vodo pa *kisline*. Kisline pordeče modro lakmovo raztopino. — So pa kovinski oksidi, ki tvorijo z vodo spojine lugastega okusa ter pomodre rdečo lakmovo raztopino. Takim oksidom pravimo *bazotvorni oksidi*, njih spojinam z vodo pa *baze* ali *osnove*. Bazo dobimo n. pr., če raztopimo natrijev oksid v vodi.

³ Azbest služi za to, da daje platini veliko površino.

Angleška žveplena kislina je brezbarvna, oljnata tekočina, brez vonja. Kožo razjeda, les postane, z njo polit, črn, poogljeni; organskim tvarinam jemlje elemente vode (H, O), n. pr.:



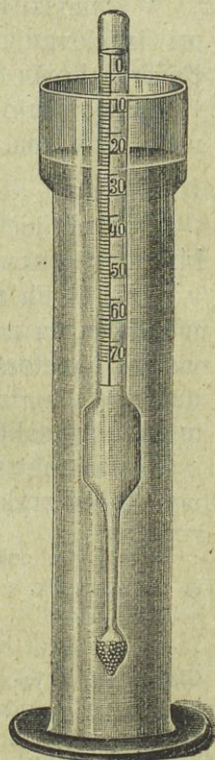
Grozdni sladkor — voda = ogljik.

Z vodo se prav rada spaja v vsakem razmerju. Najbolje je vlivati žvepleno kislino ob robu posode polagoma v vodo in ne obratno. Pri spajanju z vodo nastane mnogo toplote; vsled nastale vročine brizga lahko žveplena kislina iz posode. Gostota žveplene kisline je 1.84. Določujemo jo z gostomeri v Baumejevih stopinjah.¹ Razpošilja se v steklenih posodah, ki jih ovijajo s slamo in vlagajo v košare, ali pa v vrčih iz kamenine.

b) Češko žvepleno kislino pridobivajo tako, da segrevajo železovo galico. Iz galice nastane žveplov trokis (SO_3), čigar pare napeljejo v vodo ($\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$). Ta žveplena kislina je rjavkasta ter se na zraku kadi; ima namreč vedno več žveplovega trokisa kakor ga je spojenega z vodo. Dandanes jo le še prav malo izdelujejo.

Žveplena kislina se v industriji prav mnogo uporablja, posebno v kemijske svrhe, n. pr. pri izdelovanju mnogih drugih kislin, galic, galunov, superfosfata, pri čiščenju surovega petroleja, za polnjenje akumulatorjev in galvanskih členov, pri pridobivanju skrobovega sladkorja, pergamentnega papirja itd. Češko žvepleno kislino uporabljajo v tvornicah za izdelovanje katanovih barvil.

Tvornice, ki proizvajajo žvepleno kislino, se nahajajo v Hrastniku, Celju (dve), Subotici in Koprivnici.



Slika 48. Gostomer z Bauméjevimi stopinjami.

¹ Baumejev gostomer ima na zgornjem delu cevi 0; do tu se potopi v čisti vodi. V gostejših tekočinah se potopi tem manj, čim gostejše so. Pri št. 10 je mesto, do katerega se potopi gostomer v 10%ni raztopini kuhinjske soli. Prostor med 0 in 10 je razdeljen v stopinje, ki se nadaljujejo še pod št. 10 do 70. Če ima n. pr. angleška žveplena kislina gostoto 1.84, je to 66° na Baumejevem gostomeru (66° Be). Gostoto vseh kislin je treba meriti vedno pri isti temperaturi; navadno je ta normalna temperatura 12°.

Solna kislina (HCl)¹

je raztopina klorovodika v vodi. Pridobivajo jo navadno iz kuhinjske soli in žveplene kisline kot stranski produkt pri izdelovanju sode. 1 liter vode raztopi okoli 450 litrov klorovodika. Nečista solna kislina je nekoliko rumenkasta, očiščena pa popolnoma brez barve. $G = 1.21$ ali 22°Be . Na zraku izhajajo iz nje bele megle. V njem se tope nekatere kovine; tako nastajajo soli solne kisline — kloridi, t. j. spojine klora s kovinami.

V kemijski industriji se solna kislina precej uporablja n. pr. pri izdelovanju klora, klorovega apna, salmijaka, dalje za čiščenje kovin itd.

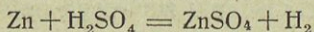
Razpošiljajo jo v vrčih iz kamenine. Čim gostejša je, tem višjo ceno ima.

Solitrna kislina (HNO₃).

Dobimo jo, če polijemo čilski soliter (NaNO₃) z žvepleno kislino in zmes segrevamo; nastala solitrna kislina se pretvori v pare, ki jih nato ohladimo. V novejšem času jo izdelujejo tudi tako, da napeljejo zrak v peči, v katerih je električen tok visoke napetosti (pet do desettisoč voltov). Zračni kisik in dušik se spajata kemijsko v dušikov dvokis NO₂, ki daje z vodo in kisikom solitrno kislino: $2\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{O} = 2\text{HNO}_3$.

Čista solitrna kislina je brezbarvna tekočina posebnega vonja. Na zraku se deloma razkraja in postane rumenkasta.

¹ *Soli*. Če polijemo cinek z žvepleno kislino, odhaja plin brez barve in vonja, vodik, v posodi pa nastaja nova snov, cinkov sulfat, po enačbi:



Cinek + žveplena kislina = cinkov sulfat + vodik.

Cinkov sulfat je *sol*. Iz poizkusa vidimo, da nastajajo soli, če nadomesti kislinin vodik kaka kovina. — *Soli*, ki jih izvajamo iz žveplene kisline, zovemo *sulfate*. *Soli* se več ali manj v vodi tope in kristalizujejo.

Soli pa tudi nastanejo, če nadomesti kislinin vodik kak kovinski oksid, ali hidroksid, n. pr.:



Cinkov oksid + žveplena kislina = cinkov sulfat + voda.

Razložek je le ta, da je nastala v tem slučaju mesto vodika voda.

Po številu vodikovih atomov, ki jih moremo nadomestiti s kovinami, delimo kisline v *eno-* in *dvo-*bazne. Solna kislina (HCl) n. pr. je enobazna, žveplena kislina (H₂SO₄) pa dvo- bazna. Če si mislimo nadomeščen v molekulo dvo- bazne kisline samo en vodikov atom s kovino, dobimo *kislo* ali *primarno sol*, če pa nadomestimo oba atoma, *nevtralno* ali *sekundarno sol*. Kisla ali primarna sol je n. pr. NaHSO₄ (primarni natrijev sulfat), nevtralna pa Na₂SO₄ (sekundarni natrijev sulfat).

Zelo je jedka, kožo in nohte porumeni. $G = 1.55$ (56°Be). Na zraku se kadi. Solitrna kislina izvrstno topi kovine. Tako nastajajo njene soli, nitrati zvane, n. pr. AgNO_3 — srebrov nitrat. Zlato in platina sta edini kovini, ki se v njej ne topita. Zato jo n. pr. lahko uporabljamo, če hočemo ločiti netopljivo zlato od topljivega srebra. Razun opisane navadne solitrne kisline razločujemo še rdečo solitrno kislino, ki oddaja na zraku rjav plin (NO_2) ter močnejše učinkuje kakor navadna.

Solitrno kislino uporabljajo kot topilo za kovine, zlasti pa za izdelovanje strelnega bombaža in dinamita.

Razpošilja se v steklenicah ali pa v vrčih iz kamenine.¹

Kuhinjska sol (NaCl).

Kuhinjska sol se nahaja v prirodi v velikih množinah in tvori deloma velike solne sklade, ki sestojijo iz več ali manj čiste soli; ponekod je pomešana z glino, ali pa se nahaja raztopljena v morski vodi in v nekaterih slanih jezerih.

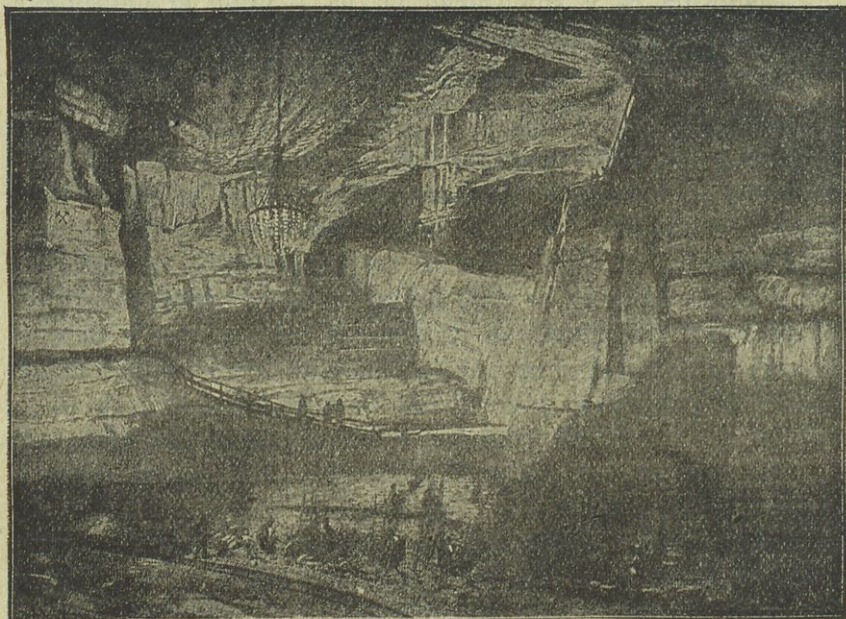
Kuhinjska sol, tudi kamena sol zvana, tvori kristale, ki imajo obliko kock in se dajo dobro klati, vzporedno kockinim ploskvam. Čisti kristali so prozorni in brez barve. V debelih skladih pa je sol drobno- ali debeložrnata ter prosojna; razne rudninske primesi jo pogosto tudi barvajo, zato je često siva, rdečkasta, zelena ali rumena, vsled organskih primesi tudi modra. Topi se v mrzli vodi skoro prav tako dobro kakor v gorki. $T = 2$, $g = 2.2$.

Velika solna ležišča so pod Karpati na gališki strani: Vjelička, Bohnija, Kaluš, na ogrski pa: Maroš-Ujvar, Torda, Parajd. Najznamenitejše solno ležišče v Nemčiji je Stassfurt. V omenjenih nahajališčih lomijo sol v velikih kosih in jo v takih kosih tudi prodajajo, ali pa jo zmeljejo debelejšje ali drobnejše (v številkah od I do III).

V Severnih aneniških Alpah pa se nahaja sol pomešana z glino in tvori takozvano solno glino. Te soli seveda ne moremo v tej obliki uporabljati. Zato kopljejo v solni glini jame in napeljejo vanjo vodo, v kateri se kamena sol raztopi, primesi

¹ Na Norveškem in Tirolskem pridobivajo v novjšem času *solitrno kislino* in umetno gnojilo *apneni soliter* naravnost iz zraka; zrak navedejo v peči, kjer so veliki električni plameni; nastale dušikokisikove spojine pa napeljejo v vodo, oziroma apneno mleko.

pa popadajo na dno. Dobljeno raztopino, slanico, varijo nato v solovarnicah v velikih ponvah tako, da se izloči sol v obliki zrnec, ki jih posuše v *varjeno sol*. Nahajališča v Severnih apneniških Alpah so v takozvanem Salzkammergutu: Aussee, Ischl, Hallstatt, Hallein, Hall. V omenjenih nahajališčih prihajajo tudi iz gorovja prirodne slanice, ki niso nasičene s kameno soljo. Da prihranijo kurivo, jih napeljavajo v visoke sklade vejevja, takozvane solovarske krade. Skozi vejevje teče slanica počasi, izhlapeva na vetru in solncu ter prihaja nasičena v hlapičnike.

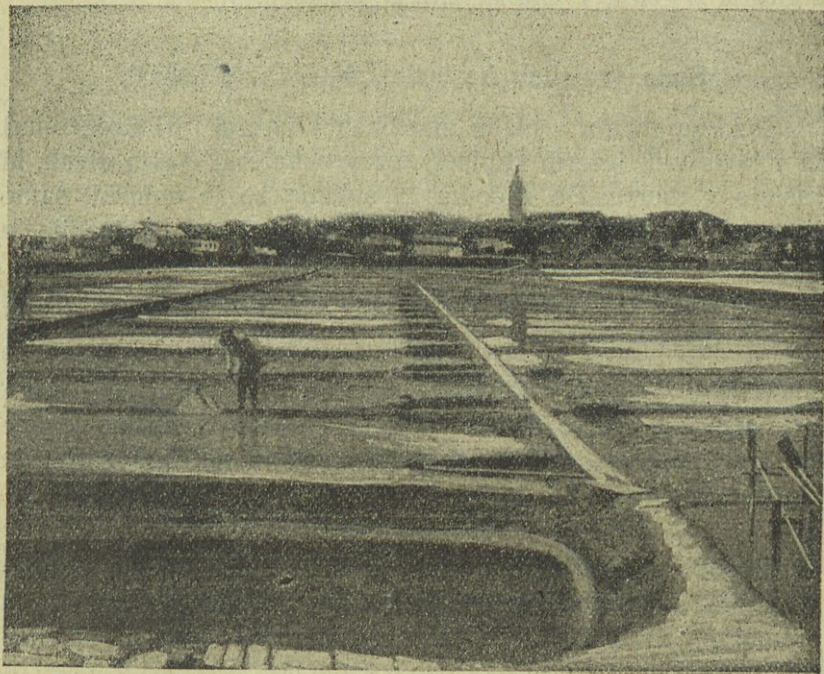


Slika 49. Solni rudnik v Vjelički.

Alpsko sol razpošiljajo iz Ebenseeja ob Traunskem jezeru, kjer je velika solovarnica. V promet prihaja v vrečah po 25 ali po 50 kg, in sicer v dveh vrstah, drobnejša in debelejša, ter v obliki briketov, t. j. 1 kg težkih kvadrov.

Sol se nahaja tudi raztopljen v morski vodi (okoli 2,5 %) in v nekaterih slanih jezerih, n. pr. v Jeltonskem jezeru na Ruskem. Ob morskih obrežjih napravljajo plitve jame ali gredice; v njih izhlapeva morska voda ter se izloči na dnu sol. Morska sol ni tako čista kakor preje opisana ter vsrkava iz zraka vlago.

V naši državi je pridobivanje soli državni monopol, t. j. pridobivati in prodajati jo sme le država. Seveda jo pridobivajo ob morskih obrežjih tudi posamezni posestniki salin pod nadzorstvom finance, vendar jo morajo prodajati le državi (kakor tobak).



Slika 50. Solne gredice v Istri.

Uporaba soli. Sol je najvažnejša začimba za jedila, rabi se za konserviranje mesa, rib, kož itd. Uporalja se tudi v kemijski industriji, pri izdelovanju sode in solne kisline, dalje pri izdelovanju mila itd.

V kemijske in industrijske svrhe uporabljeno sol prodaja država precej ceneje. Da bi pa ne mogli take soli uporabljati za začimbo jedil, jo denaturirajo, in sicer tako, da primešajo živinski soli železnega rdečila in pelinovega prahu, soli, ki se rabi za gnojenje, pa saj. Sólí, ki se rabi v industriji, dodevajo Glauberjeve soli, žveplene kisline, karbolne kisline itd.

V prav majhnih množinah se nahaja v morski vodi *jod*. Dobivajo ga pa iz nekaterih morskih alg. Jod tvori grafitu podobne luske; če jih segrejemo, se izpreminjajo v vijoličaste pare. Uporablja se v zdravilstvu, n. pr. kot *jodova tinktura* (raztopina joda v alkoholu).

Iz ostalin, ki preostanejo pri pridobivanju kuhinjske soli, dobivajo prvine *brom*; brom je temnordeča, smrdljiva tekočina, ki se rabi, spojena z drugimi prvinami, v zdravilstvu, n. pr. bromkalij.

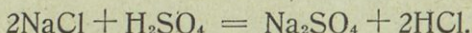
Soda (natrijev karbonat, $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 10\text{H}_2\text{O}$).

Soda se nahaja v malih množinah v naravi (pri Szegedinu) in v nekaterih jezerih (Egipet) ter v nekaterih rjavih algah, ki rastejo v morju. Do začetka 19. stoletja so jo dobivali samo iz pepela morskih alg. Prihajala je tedaj največ iz Španije in Francije.

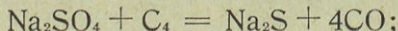
Dandaneš se dobiva soda iz kuhinjske soli po Leblancovem in Solvayevem načinu.

a) Leblancov način:¹

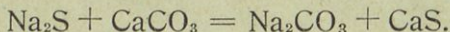
V železne ponve denejo kuhinjske soli in žveplene kisline ter zmes segrevajo. Na ta način nastane natrijev sulfat in klorovodik:



Klorovodik navedejo v vodo in dobe solno kislino. Natrijev sulfat pa segrevajo z zdrobljenim apnencem (CaCO_3) in premogom vred ter dobe tako natrijev karbonat in kalcijev sulfid (CaS).



Natrijev sulfat + ogljik = natrijev sulfid + ogljikov oksid.



Natrijev sulfid + kalcijev karbonat = natrijev karbonat + kalcijev sulfid.

Zmes natrijevega karbonata in kalcijevega sulfida imenujemo *surovo sodo*.

Surovo sodo raztope nato v vodi. Natrijev karbonat se v vodi topi, kalcijev sulfid pa ne. Raztopino nato odlijejo ter segrevajo, da odhaja voda. Ako toliko časa segrevamo, da odstranimo vso vodo, dobimo *kalcinirano sodo*, če pa pustimo, da soda iz raztopine kristaluje, dobimo *kristalovano sodo*.

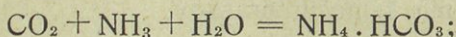
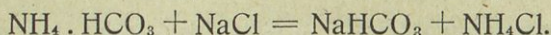
¹ Izumil Francoz Leblanc leta 1791. Po njegovem načinu so izdelovali sodo najprej na Angleškem. Velika tvornica za sodo je v Ustju ob Labi. Leblanc je umrl leta 1806. v neki ubožnici v Parizu.

Kalcinirano sodo prodajajo v obliki belega prahu, ki rad vsrkava vlago. Razpošiljajo jo v sodih.

Leblancov način je dandanes večinoma le zato še v rabi, ker dobimo pri izdelovanju sode kot stranski produkt solno kislino.

b) Solvayev način:²

V raztopino kuhinjske soli napeljemo zaporedoma amoniaka (NH_3) in ogljikovega dvokisa (CO_2). Iz CO_2 , NH_3 in H_2O se stvari najprej primarni amonijev karbonat (NH_4HCO_3), ki se nato pretvarja z NaCl v salmijak (NH_4Cl) in primarni natrijev karbonat (NaHCO_3). Enačbe so:



Primarni natrijev karbonat se v vodi le slabo topi, mogoče ga je torej odločiti s tem, da zmes filtriramo. Če potem primarni natrijev karbonat segrevamo, oddaja vodo in ogljikov dvokis, ostane pa kalcinirana soda.

Izdelovanje sode po Solvayevem načinu je cenejše nego po Leblancovem. Oba stranska produkta se namreč vnovič uporabljata za izdelovanje sode, CO_2 neizpremenjen, NH_4Cl pa dá z apnenim mlekom NH_3 . Dandanes je večinoma ta način v rabi.

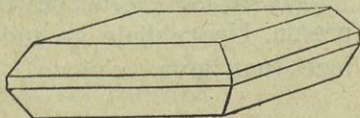
Sodo izdelujejo dandanes tudi elektrolitičnim potom iz NaCl in CO_2 .

Soda tvori velike, prosojne in brezbarvne kristale, ki vsebujejo okoli 63 % kristalne vode. Na zraku oddajajo kristali del vode in razpadajo v bel prah. V vodi se soda topi; raztopina je lugastega okusa in barva rdečo lakmusovo tinkturo modro.

Sodo rabimo za izdelovanje stekla in mila ter za pranje (mehka voda).

Največ sode proizvajajo Anglija, Francoska in Nemčija.

Velika tvornica za kalcinirano sodo se nahaja v Lukavcu (Bosna). Proizvajajo pa ondi tudi primarni natrijev karbonat.



Slika 51. Kristal sode.

² Izumil bruseljski tvorničar Solvay leta 1866.

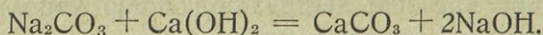
Glauberjeva sol ($\text{Na}_2\text{SO}_4 + 10\text{H}_2\text{O}$) kristaluje v brezbarvnih, prozornih kristalih. Na zraku oddajajo kristali vodo in razpadajo v bel prah. Rabi se pomalem v zdravilstvu, pri izdelovanju ultramarina itd. Dobiva se kot stranski produkt pri izdelovanju sode.

Primarni natrijev karbonat (NaHCO_3).

Nahaja se v nekaterih rudninskih vodah, takozvanih natronskih slatinah. Znane natronske slatine so v Rogaški Slatini, Giesshüblu in Gleichenbergu. Izdelujejo ga iz navadne sode ali pa ga dobivajo kot stranski produkt pri izdelovanju sode po Solvayevem načinu. Primarni natrijev karbonat pospešuje prebavo, uporabljamo ga kot prašek za peko ter za izdelovanje takozvanih šumečih praškov.

Jedki natrij (natron, natrijev hidroksid, NaOH).

Jedki natrij dobimo, če segrejemo zmes sodine raztopine in gašenega apna. Izpremembra, ki se izvrši, je sledeča:



Mnogo jedkega natrija dobivajo v novejšem času tudi z elektrolizo v vodi raztopljene kuhinjske soli.

Jedki natrij se topi v vodi, zato ga je lahko ločiti od kalcijevega karbonata.

V promet prihaja raztopljen v vodi, kot natrijev lug, ali pa v belih, nepravilnih kosih, ki jih dobimo, če raztopino segrevamo, da voda odhaja.

Vodo in ogljikov dvokis srka hlastno, zato ga je treba shranjevati v dobro zaprtih posodah. Razpošiljajo ga v sodih, ali pa v železnih bobnih. Kožo in druge organske snovi razjeda. Kakor vsak lug, barva rdeč lakmusov papir modro.

Tolšče se v natrijevem lugu tope, zato ga rabimo pri pranju. Uporabljajo ga tudi za izdelovanje mila in lesne celuloze (natrijeva celuloza), ki služi za izdelovanje papirja.

Borova kislina (H_3BO_3).

V nekaterih vulkanskih krajih, n.pr. v Toskani, prihajajo iz zemeljskih razpok vodene pare, ki prinašajo s seboj borovo kislino. Borova kislina tvori bisernosvetle luskice, ki se tope v gorki vodi (v mrzli le prav malo). Ker mori gnilobne bakterije, zato uporabljajo raztopino borove kisline v zdravilstvu kot razkuževalno sredstvo, n.pr. za grgranje; rabi se pa tudi pri konzerviranju živil.

Boraks ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 + 10\text{H}_2\text{O}$).

Boraks se nahaja v prirodi v nekaterih jezerih (Kalifornija, Tibet). Skoraj ves boraks, ki se nahaja v trgovini, pa dobivajo iz borove kisline, oziroma dveh drugih rudnin (borokalcit in pandemit).

Boraks tvori bel prah ali pa tudi bele kristale. V gorki vodi se dobro topi, težje v mrzli. Segret se stali v steklu podobno snov (boraksov biser), ki raztaplja kovinske okise. Boraks uporabljajo zaradi tega za spajanje kovin. Če stalimo boraks v platinovi zanki in stalimo v nastalem boraksovem biseru kak kovinski okis, tedaj se biser obarva; če stalimo n. pr. bakrov okis, postane biser moder, kromov okis ga obarva zeleno, manganov okis vijoličasto itd. Iz tega sledi, da kemik po nastali barvi lahko določi posamezne kovinske okise. Boraks rabimo za pranje in umivanje (voda postane mehkejša), rabi se v kozmetiki, v lekarnah itd.

Čilski soliter ali natrijev nitrat (NaNO_3).

Tvori brezbarvne kristale, romboedre, ki se v vodi dobro tope. Na zraku se razmóči, ker vsrkava vodo. V ustih čutimo, da hladi in je grenkega okusa.

Čilski soliter se nahaja v velikih množinah na zapadnem obrežju Južne Amerike (Čile, Peru). Ta naravni čilski soliter ni čist, vsebuje namreč le 15 do 60 % soliitra. V Čile izdelujejo iz naravnega solitra takozvani *surovi soliter*, ki služi kot umetno gnojilo.

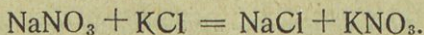
Glavno evropsko tržišče za čilski soliter je bilo pred vojno v Hamburgu.

Iz čilskega solitra pripravljajo solitrno kislino, rabijo ga pri izdelovanju žveplene kisline, posebno pa za izdelovanje kalijevega solitra.

Kalijev soliter ali kalijev nitrat (KNO_3).

Dobiva se iz čilskega solitra na ta način, da pretvorijo čilski soliter s pomočjo silvina (kalijev klorid, KCl) v kalijev soliter. V ta namen raztopimo omenjeni soli v vodi in raztopini segrevamo toliko časa, da zavreta, potem ji zmešamo.

Preosnova se vrši tako-le:



Vodo izpare; tako se izloči najprej NaCl, ki je težje topljiv, v raztopini pa ostane neočiščeni KNO₃ (surovi soliter).

Kalijev nitrat kristaluje v rombskih prizmah. Kristali so brez barve, grenkega okusa in hlade usta.

Če kalijev soliter segrevamo, oddaja mnogo kisika, zato zelo pospešuje gorenje. Rabimo ga vsled tega za izdelovanje smodnika. Natrijev soliter bi ne bil uporaben, ker vsrkava iz zraka vlago.

Nekaj kalijevega solitra se nahaja ponekodi tudi v prirodi, n. pr. v Egiptu, na Ogrskem, v Vzhodni Indiji. Nikjer pa ga ni mnogo, zato niso ta prirodna nahajališča praktičnega pomena.¹

Navadni smodnik.

Smodnik je zrnata zmes kalijevega nitrata, žvepla in oglja, navadno v razmerju 75 : 13 : 12.

Zmlete snovi je treba namočiti z vodo, da nastane testu podobna snov. Testo razrežejo v zrnca, ki jih nato posuše, potem pa obrusijo v počasi se vrtečih bobnih.

Učinek smodnika prihaja od raznih plinastih snovi, ki nastanejo, če se smodnik vžge, in ki imajo vsled visoke temperature zelo veliko napetost.

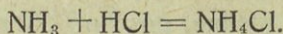
Izdelovanje in prodaja smodnika je državni monopol. Za prodajo smodnika veljajo posebni državni predpisi.

Smodnik proizvajata državni tvornici v Kamniku in Obiličevu (Srbija).

Namesto črnega smodnika uporabljajo dandanes brezdimni smodnik (glej II. del).

Salmijak ali amonijev klorid (NH₄Cl)

nastane iz amonijaka in klorovodika.



Salmijak je bela, kristalasta, v vodi raztopna sol.

Salmijak rabijo v zdravilstvu, za polnjenje galvanskih členov, za lotanje itd.

Salmijakovec

je raztopina amonijaka v vodi. Salmijakovec je neprijetnega, bodečega vonja. V velikem ga dobivajo kot plinsko vodo pri destilaciji premoga. Če ga segrevamo, odhaja brezbarven plin,

¹ V novejšem času pridobivajo kalijev soliter tudi iz apnenega solitra.

ki je prav tako ostrega vonja in nam zasolzi oči — amonijak. Rdečo lakmusovo raztopino pobarva salmijakovec modro. Liter vode vsrka pri 0° C in 760 mm pritiska 1050 litrov amonijaka.

Amonijak izdelujejo iz plinske vode in tudi iz salmijaka. Salmijak je treba zmešati z gašenim apnom in zmes segrevati. Nastali amonijak napeljejo v vodo, da dobe salmijakovec.

V salmijakovcu se tope mastni madeži, zato ga rabijo za čiščenje tkanin, za izpiranje volne, posebno pa pri izdelovanju sode in umetnega ledu.

Umetni led pripravljajo tako-le: V posebnem stroju stiskajo amonijak, ki se zgosti v tekoči amonijak. Tekoči amonijak napeljejo v drugi del stroja, kjer se amonijak zopet spremeni v plin. Ta del stroja je obdan od solne raztopine, ki se izdatno ohladi, ker izhlapevajoči amonijak porablja toploto. Če denemo v solno raztopino prizmatične posode, napolnjene z vodo, se voda spremeni v led.

Pepelika (K_2CO_3).

Pepelika, kemijsko: kalijev karbonat, je glavna sestavina pepela tistih rastlin, ki rastejo na kopnem. Prej so jo dobivali iz pepela, dandanes pa jo izdelujejo po Leblancovem načinu iz rudnine, ki se zove silvin (KCl), prav slično kakor sodo iz kamene soli.

Pepelika je bel ali sivkast prah, ki se v vodi lahko topi; zato se razmoči že na vlažnem zraku. Raztopina pepelike je jedka in lugastega okusa.

V mnogem je pepelika podobna sodi. Loči pa se lahko od sode že po tem, ker pobarva brezbarven plamen vijoličasto (K), soda pa rumeno (Na).

Pepeliko rabimo pri pranju, za izdelovanje stekla in mila ter za proizvodnjo nekaterih kalijevih spojin.

Jedki kalij ali kalijev hidroksid (KOH).

Izdeluje se iz pepelike popolnoma slično kakor jedki natrij iz sode. Prodajajo ga v paličicah. Zelo je jedek, zato ga rabijo zdravniki. Vodeno raztopino jedkega kalija zovemo *kalijev lug*. Kalijev lug rabijo posebno pri izdelovanju mila.

Klorovo apno.

Klorovo apno dobimo, če napeljemo klor v gašeno apno. Gašeno apno vpija klor zelo hlastno. Razpošilja se v dobro zaprtih sodcih, v malem pa ga prodajajo v dobro zaprtih papirnih zavojčkih.

Klorovo apno je bela, drobljiva snov, ki močno vonja po kloru. Na zraku se namreč razkraja in oddaja klor, plin, ki je rumenkastozelene barve (odtod ime hlorós = zelen), neprijetnega vonja. Klor je strupen ter razkraja barvila; služi nam radi tega za beljenje. — Klorovo apno oddaja klor hitreje, če ga polijemo s kako razredčeno kislino.

Klorovo apno rabimo za beljenje bombaževih tkanin in bombaževe preje. Če ga dodenemo perilu, ki ga hočemo oprati, postane pač belo, a klorovo apno ga razjeda. Klorovo apno rabimo tudi kot razkuževalno sredstvo.

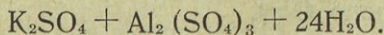
* * *

Če hočemo odstraniti iz tkanin, ki smo jih belili s klorom, zadnje ostanke klora, rabimo *antiklor*, raztopino Na_2SO_3 ali pa $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ v vodi. Antiklor nevtralizira v tkanini ostali klor. V antikloru se topi tudi srebrov klorid, zato ga uporabljajo v fotografiji.

Kalijev klorat (KClO_3) dobimo, če napeljemo klor v vroč kalijev lug; iz raztopine kristalizuje kalijev klorat v obliki belih, v vodi raztopnih kristalčkov. Če ga segrevamo, oddaja kisik (proizvajanje kisika!). Na tem sloni njegova uporaba za pripravljanje umetnega ognja in vžigalic. V mlačni vodi raztopljen nam služi kot sredstvo za grgranje, ne smemo ga pa požirati, ker je strupen.

Galun

je dvosol, ker sestoji iz dveh različnih soli:



Kalijev sulfat + aluminijev sulfat + voda.

Umetno ga dobimo na ta način, da primešamo raztopljenemu kalijevemu sulfatu raztopino aluminijevega sulfata. Kristaluje v oktaedrih. Imenujemo ga tudi kalijev galun, ker vsebuje kalij. Sladikastega okusa je in vleče usta skupaj. Ako ga segrevamo, se začne najpreje nekoliko taliti, ko pa smo ga segreli do 200°C , oddaja vodo in razpade v prah (žgani galun).

Takozvani rimski galun pripravljajo iz galunovca, ki se nahaja v Italiji in na Ogrskem. Največ galuna pa izdelujejo dandanes umetno iz različnih rudnin, ki imajo v sebi aluminij; to je takozvani češki galun, ker ga izdelujejo na Češkem, pa tudi v Nemčiji. Galun uporabljajo v barvarstvu kot kvašo, ki povzroča, da se barve dobro spoje s tkaninskimi vlakni. Irharji ga rabijo kot strojilo, sicer pa se tudi uporablja pri izdelovanju papirja, v zdravilstvu itd.

Razen kalijevega galuna imamo še druge galune, ki kristaljujejo v isti obliki kakor navadni galun, samo, da se nahaja v njih mesto kalija natrij, mesto aluminija pa železo, krom ali mangan, n. pr. *beli natrijev galun* (natrij-aluminijev galun), rumenkasti *železov galun* (kalij-železov sulfat), kromov galun itd. Ker so si kemijsko podobni in imajo enake kristalne oblike, jim pravimo, da so istolični.

Galice.

Modra ali bakrena galica je bakrov sulfat, ki ima prispojeno vodo: $\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}$. Tvori lepe, modre, nesomerne kristale. Na zraku pričnejo kristali sčasom razpadati. V vodi se topi, raztopina je modre barve in strupena.

Bakreno galico izdelujejo iz bakrenih odpadkov, ki jih tope v razredčeni žvepleni kislini.

Razpošilja se v vrečah, ki jih je treba na suhem shranjevati.

Uporablja se kakor druge galice v barvarstvu (kot kvaša), v galvanoplastiki, za polnjenje galvanskih členov (Danielov in Meidingerjev člen) in za izdelovanje barvil (švajnfurtsko zele- nilo, glej str. 92.). Z bakreno galico napajajo les, da ne gnije (brzobjavni drogovi). V vodi jo raztapljajo z gašenim apnom vred in škrope s to raztopino vinsko trto, sadno drevje i. dr. Na ta način pokončavajo škodljive plesni in druge glive.

Zelena ali železna galica ($\text{FeSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$)

tvori zelene, enosomerne kristale. Na zraku se spaja s kisikom, postane rjava ter se drobi. Dobivajo jo kot stranski produkt pri izdelovanju galuna, vendar je izdelana pretežna večina zelene galice, ki se nahaja v trgovini, iz praženega piritra.

Razpošiljajo jo v sodih, ki jih je treba na suhem shranjevati.

Rabi se pri barvarnju tkanin in za razkuževanje. Ako dodenemo snovem, ki vsebujejo čreslovino (n. pr. izvlečku iz šišek), raztopljeno železno galico, dobimo temnozeleno tekočino (tinto).

V trgovini dobivamo tudi zmes bakrene in zelene galice, takozvano solnogradsko ali orlovo galico.

Bela ali cinkova galica ($\text{ZnSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$) tvori prozorne, v vodi topljive kristale. Rabi se v barvarstvu, zdravilstvu in pri izdelovanju pokosti.

Rumena krvolužna sol, $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$.

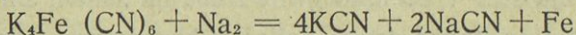
Ta sol tvori rumene, prosojne, v kopuče zrastle kristale. Topi se v mrzli vodi, v gorki težje.

Dobimo jo, če segrevamo kri, roževino ali lase s pepeliko in železom vred. Največ krvolužne soli dobivajo iz barjevca, s katerim so čistili v plinarnah svetilni plin (glej str. 107.).

Rumeno krvolužno sol rabimo pri izdelovanju berlinskega modrila, za izdelovanje cijankalija in rdeče krvolužne soli.

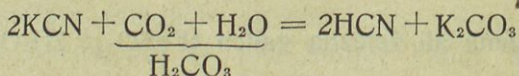
Rdeča krvolužna sol tvori temnordeče kristale. Rabi se v barvarstvu.

Cijankalij (Cyankalium) je bela, zelo strupena sol. Kemijska formula je KCN. Cijankalij dobimo iz rumene krvolužne soli in natrija:



Rumena krvolužna sol + natrij = cijankalij + cijannatrij + železo

ali pa iz pepelike, oglja in amonijaka. Poleg cijankalija nastane po prvoimenovanem načinu tudi *cijannatrij*, a zmes obeh cijanidov je tehnično tako uporabna, kakor čisti cijankalij. Cijankalij je treba shranjevati v dobro zaprtih posodah. Iz zraka vsrkava namreč zelo pohlepno vlago in ogljikov dvokis ter se pretvarja v *cijanovodik* (HCN):



Cijankalij + ogljikova kislina = cijanovodik + kalijev karbonat.

Cijanovodik je najhujši strup. Rabijo ga v fotografiji, za galvansko zlačenje in srebrenje. Dosti cijankalija in cijannatrija se porabi tudi za dobivanje srebra, zlata in platine.

Umetna gnojila.

Glavni namen umnega obdelovanja zemlje je, dvigniti proizvodnjo vrednost tal. To storimo, če nadomeščamo v zemlji tiste snovi, ki jih rastline iz nje posrkajo. Te snovi zovemo gnojila. Najnavadnejše gnojilo je hlevni gnoj. Vendar pa danes množina hlevnega gnoja ne zadošča; kar manjka, je treba nadomestiti z umetnimi gnojili.

Med umetnimi gnojili zavzemajo zelo važno mesto nekatere kalijeve in magnezijeve spojine. Te soli se nahajajo v posebno velikih množinah v Prusiji pri Stassfurtu,¹ kopljejo pa jih tudi v Kalušu na Gališkem.² V teh krajih pokrivajo kalijeve in magnezijeve spojine, kratko kalijeve soli zvane, solne sklade. Kalijeve soli so odmetavali v stran, da so mogli do kamene soli, ki leži pod njimi; od tod ime raznos. Med kalijeve soli prištevamo:

Silvin (KCl), ki je bele ali rdečkaste barve, po kristalni obliki in drugih svojstvih podoben kameni soli, a strupen. *Karnalit*, kalijev in magnezijev klorid, je rdečkaste barve. *Kajnit*, zmes kalijevega magnezijevega sulfata in magnezijevega klorida, je rumen ali rjavkast. Kajnit je posebno važno gnojilo za tiste rastline, ki rabijo mnogo kalijevih soli, n. pr. za žita, bombaž, tobak itd.

Superfosfati so gnojila, ki jih izdelujejo iz rudnin, ki vsebujejo fosfor, n. pr. iz apatita (različek fosforit). Dobivajo pa jih tudi iz kostnih odpadkov pri izdelovanju kleja, iz kostnega pepela, ki ga rabijo v sladkornih tovarnah itd. Superfosfati imajo 16 do 21 % fosforove kisline, takozvani dvojni superfosfati celo več. Superfosfati se navadno tem bolj cenijo, čim več fosforovega pentoksida (P_2O_5) vsebujejo; ta spojina se namreč v vodi topi.

Tomaževo moko dobivamo iz zmlete Tomaževe žindre. Kemijsko je fosforovokisli kalcij ali pa fosforovokisli magnezij. Dobiva se kot stranski produkt pri izdelovanju brezfosforovega jekla. Zelo dobra Tomaževa moka ima 70 do 80 % fosforove kisline, slabejša le okoli 17 %. Čim bolj je zmleta in čim več

¹ Družbe, ki prodajajo iz Nemčije kalijeve soli, so kartelirane, tvorijo takozvani kalijev sindikat. Nemška država je določila pred vojno v prid kmetijstvu s posebnim zakonom najvišjo dopustno ceno za te soli.

² Kalijeve soli, ki jih kopljejo v Kalušu, niso pred vojno zadostovale niti za Galicijo in Bukovino.

ima fosforove kisline, tem boljša je. Prav uspešno gnojimo z njo močvirna travniška tla. Proizvajajo jo na Češkem (pred vojno povprečno na leto 700 do 800 q) ter nemške tovarne s sedežem v Berlinu. Nekaj je je dobivala Avstrija tudi iz Belgije.

Važno gnojilo je tudi *kostna moka*, ki ima v sebi dušik in fosforovo kislino. Izdeluje se iz živalskih kosti. V trgovino prihaja: *a)* kot *surova kostna moka*, ki se pa dandanes ne rabi več mnogo, ker ima v sebi mnogo tolšče; *b)* kot *razmaščena in nerazklejena kostna moka*; to pripravljajo tako, da odstranijo iz kosti s pomočjo bencina tolščo, nato pa kosti zmeljejo. Ima povprečno 17 do 18 % fosforove kisline, nekaj kleja in 4 do 5 % dušika, ali *c)* kot *razmaščena in razklejena kostna moka*. Iz kosti izvlečejo najprej tolščo, potem pa v vreli vodi klej. Razmaščena in razklejena kostna moka je tako dobra kakor Tomaževa žlindra. Kartel, ki je prodajal pred vojno kostno moko, je imel tvornice v Avstriji, na Ogrskem in na Nemškem. V Ljubljani je tvornica, ki izdeluje poleg kleja tudi kostno moko.

Važno gnojilo je tudi že prej omenjeni *čilski soliter*.

Apneni dušik, spojina Ca, C, N, je droben prah.¹

Žveplenokisli amonij se dobiva kot stranski produkt pri proizvodnji svetilnega plina. Plinsko vodo kuhajo z apnom vred ter navedejo nastali amonijak v žvepleno kislino. Težko ga je dobiti, ker ga mnogo rabi industrija. Pred vojno ga je proizvajala tudi Kranjska industrijska družba, ki pa je bila zvezana z nemškim kartelom; vse svoje blago je oddajala le tje kaj.

IX. Snovi, uporabne za pisanje.

Grafit.

Grafit (grško: grafejn = pisati) kristaluje v tankih ploščicah, navadno pa se nahaja v nepravilnih, gručavih kosih. Gručavi grafit je jedrnatega ali pa luskatega zloga. Je opolzel, črnosive barve ter ima ravnotako razo; sijaja pa je kovinskega. Trdota mu je 0,5 do 1, je torej mehek; zato pravimo, da piše.

¹ Važna tvornica za to gnojilo je v Šibeniku v Dalmaciji. Kupila je patent, zato je bila v Avstriji brez konkurence. Jugoslavija ima tvornico za apneni dušik tudi v Rušah pri Mariboru.

Čist grafit vsebuje do 99 % ogljika, slabейše kakovosti pa le 50 do 80 %. V električni peči zgori v ogljikov dvokis, a treba mu je dovajati kisika. Električno izvrstno prevaja, taliti se pa ne da.

Najstarejši rudnik, v katerem so nekdanj dobivali grafit, je bil v grofiji Cumberland na Angleškem (l. 1550.). Ta grafit je zelo čist, tako, da so ga kar naravnost uporabljali za svinčnike. Ko je bilo to nahajališče že skoro izčrpano, so našli grafit v Sibiriji, blizu kitajske meje (l. 1850.). Ta grafit uporablja tvrdka A. W. Faber v Nürnbergu za svinčnike. Najčistejši grafit prihaja iz Cejlona, in sicer največ na londonski trg. V Evropi pa se dobiva dandanes največ grafita na Češkem (Pošumavje okoli Krumlova), na več mestih na Zgornjem Štajerskem in pri mestu Passau. Izmed evropskih grafitov je za pisala najbolj uporaben češki, ki ima ponekod 80 do 85 % ogljika. Tudi v Združenih državah Severne Amerike kopljejo grafit pri Graphitville.

Grafit izdelujejo na več načinov tudi umetno pod vplivom električnega toka. Dobivajo ga n. pr. pri izdelovanju silicijevega karbida kot stranski produkt. Največja tvornica za umetni grafit je ob Niagarskih slapovih v Severni Ameriki. Umetni grafit je prav tako uporaben, kakor naravni.

Grafit uporabljajo mnogovrstno za svinčnike (pravilneje bi jih imenovali grafitniki), za talilnike, za mažo, nadalje v elektrotehniki in v galvanoplastiki.

Izdelovanje svinčnikov. Prve svinčnike so izdelovali na Angleškem iz cumberlandskega grafita že v 16. stoletju. Uporabljali so v ta namen grafitove kose brez vsake primesi. Leta 1795. je pričel Francoz Conté primešavati čistemu, dobro zmletemu grafitu gline. Ker je čist grafit drag, so se vsled primešavanja gline svinčniki pocenili.

Svinčnik je sestavljen iz dveh delov: iz lesa in iz grafita, takozvane mine. Mine, t. j. podolgovate, v prerezu okrogle, četvero- ali šesterooglate paličice, izdelujejo iz zmesi gline in čistega, prej drobno zmletega in dobro izpranega grafita. Zmes namočijo, jo oblikujejo v paličice, posuše in končno žgo. Trdota svinčnikov zavisi od množine primešane gline in od temperature, pri kateri jih žgo; mine za trde svinčnike je treba dalje časa žgati.

Leseni del svinčnikov izdelujejo iz virginijanskega brina (*Juniperus Virginiana*), ki ga napačno nazivljejo cedrovino. To brinje raste divje v Ameriki. Les prihaja v Evropo v obliki

debel, daljših ali krajših čokov ali deščic. Ker je ta les razmerno drag, uporabljajo tudi nekatere pri nas se nahajajoče mehke vrste lesa (trepetliko, javor, jelšo, smrekovino itd.). Les razrežejo v deščice, ki so približno tako dolge, kakor grafitniki. V deščice vrežejo s posebnimi stroji po več brazd, ki po obliki prereza in po velikosti odgovarjajo prerezu in velikosti min. Deščico namažejo z lepilom ter polože potem nanjo prav tako obdelano drugo deščico, ki se s prvo zlepi. Posušene deščice razrežejo nato v posebnih strojih v okrogle ali oglate svinčnike, ki jih potem še ugladijo, jim vtisnejo tvrdko izdelovatelja in številko, ki znači trdoto. Po trdoti jih razvrščajo v številke 1 do 5. Svinčniki št. 5 so najtrši.

Velike tvrdke za izdelovanje svinčnikov so A. W. Faber v Nürnbergu (od leta 1761.) in L. & C. Hardtmuth (Dunaj, Budjejevice na Češkem). Tvrdka Hardtmuth ima za prednika Dunajčana Josipa Hardtmutha, ki je pričel izdelovati svinčnike po sedaj običajnem načinu leta 1790.

Iz grafita izdelujejo dalje *talilnike*, t. j. posode iz gline, grafita in finega peska. V njih tale razne kovine. Talilnike so izdelovali baje že pred 500 leti v Hafnerzelli pri mestu Passau na Bavarskem. Izdelujejo jih ondi še dandanes. Z grafitom mažejo v notranjščini oblike, ki v njih ulivajo grodelj, rabijo ga pri izdelovanju Bessemerjevega jekla po angleškem načinu, z njim mažejo železne peči, da ne zarjave itd. Grafit uporabljajo dalje za mažo, in sicer grafit sam zase ali zmešan z drugimi snovmi. To mažo uporabljajo posebno pri tistih delih strojev, kjer nastajajo visoke temperature in bi vsaka druga maža izhlapela. Z grafitom prevlečejo dalje voščene ali kavčukove odtise, da potem prevajajo električno. Uporabljajo ga tudi v kemijski industriji, primešavajo ga n. pr. nitrocelulozi itd.

* * *

Takoimenovani *barvni svinčniki* niso iz grafita. Izdelujejo jih iz kaolina, sadre, raznih barvil in kakega lepila, n. pr. arabskega gumija. Vdevljejo jih pogosto tudi v les, a min nič ne žgo.

Kreda.

Kreda je popolnoma bel, mehek različek apnenca. Če jo pogledamo pod drobnogledom, opazimo, da je sestavljena iz zelo majhnih, prostemu očesu nevidnih hišic raznih praživali.

Skladi krede tvorijo obrežje otoka Rujane, Severne Francoske in Južne Angleške. Kredi je pogosto primešan pesek, n. pr. kremenjakov.

Kredo prodajajo razrezano v kose ali pa izprano in nasuto v sode. Izprano kredo uporabljajo kot gladilo in za zobni prašek. Kredo za pisanje prodajajo v škatlah, ki vsebujejo po 50 do 120 kosov. Umetno kredo stiskajo tudi iz zmesi kredinega prahu in magnezije, ali pa tudi iz same zmlete krede. Za pisanje je celo boljša, ker nima primešanega peska.

* * *

Takoimenovana *španska kreda* je rudnina salovec, različek lojevca, ki je bele ali zelenkaste barve in luskastega ali jedrnatega zloga. Solna kislina ga ne načenja, zato ga je prav lahko ločiti od krede. Zmlet salovec nasipajo v rokavice in obuvata (smukec). V obliki plošč služi salovec krojačem za risanje po suknu (krojaška kreda). Iz salovca stružijo tudi male kipce i. dr.

Črna kreda je zmes krede ali čiste gline s šajami. Zmesi dodenejo gumija, potem pa jo oblikujejo v paličice.

Rusa kreda je prsten različek rusega železovca (rusi železovec in glina). Dobivajo ga na Tirolskem in na Češkem ter izdelujejo iz njega paličice, ki jih rabijo tesarji za risanje po lesu; tesarji rabijo v ta namen tudi ruso, v prah zdrobljeno kredo.

Skrilne tablice

so iz črnosivega skrilavca, ki ga kopljejo v Turingiji. Ta skrilavec se da klati v tanke plošče, ki jih rabijo za kritje streh; take plošče pa tudi ugladijo s plovcem in rabijo za šolske tablice, ki pa jih dandanes zelo izpodrivajo tablice iz lepenke.

Za pisanje po skrilnih tablicah nam služijo pisala iz neke mehke vrste glinastega skrilavca. Uporabljajo pa v ta namen tudi pisala, ki jih izdelujejo iz salovca.

Kamenopisni apnenec

je neka vrsta jedrnatega laporja, zmesi iz apnenca in gline. Nahaja se blizu Solenhofena na Bavarskem.

Dober kamenopisni apnenec je sivkaste barve in ne sme imeti razpok. Na obeh straneh uglajene plošče rabijo za kamenotisk.

X. Rudninska barvila.

Rudninska barvila dobivamo, če barvaste rudnine zdrobimo v prah. Ponajveč pa jih izdelujejo dandanes kemičnim potom. Rudninske snovi, ki nam služijo za barvila, je treba najprej zmleti, potem presejati, končno pa izprati in posušiti.

Bela barvila.

Važna bela barvila so: *baritno belilo*, *svinčeno belilo* in *cinkovo belilo*.

Če zdrobimo rudnino težec, tudi barit zvano (BaSO_4), v droben prah, dobimo *baritno belilo*. Barit dobivajo v Rudnih gorah, na Harcu, na Tirolskem, pri nas pri Litiji in pri Škofelji. Dobro izprano baritno belilo imenujemo permanentno belilo, ker se na zraku ne izpremeni. Baritno belilo pa ne izdelujejo samo iz rudnine barita, ampak ga pripravljajo tudi kemično iz barijevih soli s pomočjo žveplene kisline. V kislinah se ne topi.

Svinčeno belilo izdelujejo kemijsko iz svinca, kisove kisline in ogljikovega dvokisa; je bazičen svinčev karbonat ($2\text{PbCO}_3 + \text{Pb}[\text{OH}]_2$). Čisto svinčeno belilo je belo, prsteno, težko in strupeno barvilo, ki se v solitni kislini topi. Navadno mu je primešan barit, kreda, sadra in druge snovi. Čisto svinčeno belilo izdelujejo v Beljaku in Celovcu, znano je pod imenom kremsko ali berlinsko belilo. Svinčeno belilo krije boljše nego baritno.

Cinkovo belilo (ZnO) je belo barvilo, ki je v nekem oziru boljše od prejšnjega. Na zraku, v katerega se nahaja vedno nekoliko *žveplovega vodika*, postane namreč svinčeno belilo rjavo, cinkovo pa ne. Cinkovo belilo dobimo, če sežgemo cink. Rabijo ga za barvanje tapet, papirja in v zdravilstvu. V kislinah se topi. Strupeno ni.

Kot bela barvila se tudi uporabljajo: bela glina iz Francoske, ki jo primešavajo drugim barvilom, dobro zmleta kreda, v prah zdrobljen lojavec in sadra.

Rumena barvila.

Okra ali *zemeljska rumenica*. Naravna okra je rumen ali rumenkastorjav različek rjavega železovca, pomešanega z glino.

Če okro segrevamo, postane rjavkastordeča. V solni kislini se topi in pušča belo ostalino. Najčistejša okra, takozvani *satinober*, je slikarsko barvilo, z manj čisto barvajo tla i. dr.

Kromovo rumenilo je kemijsko kromovokisel svinec (PbCrO_4). Dobiva se umetno kot lepo citraskorumen ali rumenordeč prah, ki je strupen in se v vodi ne topi. Na zraku postane to barvilo sčasoma temnejše, ker ga prekraja žveplovodik. S kromovim rumenilom barvajo stene, tapete i. dr.

Mineralno ali *kaselsko rumenilo* dobivajo, če stope minij s salmijakom. To barvilo je strupeno. Z njim barvajo papir, tapete i. dr.

Operment ali *kamenka* (As_2S_3). Dobiva se tako, da zdrobe naravni operment v prah, ali pa ga izdelujejo umetno iz arzena in žvepla. Barve je citraskorumene.

Druga rumena barvila so: *antimonovokisli svinec* ali *neapeljsko rumenilo*, lepo, strupeno barvilo in *kadmijevo rumenilo* (CdS), ki je lepo, a drago barvilo.

Rjava barvila.

Umbra. Prava ali *ciperska umbra* je rjav, glinast limonit (rjavi železovec). Prihaja z otoka Cipra v nepravilnih, rjavih kosih, katere drobe v prah, ki ga nato izpirajo, da dobe lepo rjavo barvilo. Namesto omenjene prave umbre prodajajo pogosto kölnsko umbro, ki je v prah zdrobljen, prsten, rjavi premog. Slednja zgoreva, če jo žgemo, prva pa postane samo nekoliko temnejša, a ne zgori. *Bolus* (sienska prst, terra di Siena) iz Toskane je glina, ki jo primešani železov okis rjavo barva. Včasih jo tudi žgo; to lepo rdečerjavo barvilo rabijo tudi v slikarstvu.

Rdeča barvila.

Naravna rdeča barvila so: *železno rdečilo* in *cinober*. *Železno rdečilo* je glinast različek rusega železovca (Fe_2O_3), ali razžarjena rumena okra ali sienska prst. Dobiva se pa tudi kot ostalina pri izdelovanju žveplene kisline. Ta barvila uporabljajo pleskarji; z železnim rdečilom polirajo tudi kovine.

Naravni cinober se le zelo malo uporablja kot barva; največ ga izdelujejo za ta namen umetno iz živega srebra in žvepla; dobljene kose meljejo v prah, ki ga devljejo v škatle ali zabojčke. Cinober je trpežna, a strupena barva.

Umetne rdeče barve so: *realgar* (As_2S_2), ki se malo uporablja, ker je strupen, in svinčni okis (Pb_3O_4), tudi *minij* imenovan. Minij je cenejši kakor cinober, toda ni tako lepo rdeč. S pokostjo zmešan minij nam služi, da barvamo ž njim železo, če ga hočemo obvarovati rje.

Zelena barvila.

Zelenica ali *bakrov acetat*. To barvilo dobivajo, če združijo bakrene plošče z vinskimi tropinami ali kisom, ali pa, če polože med bakrene plošče v kisu namočene flanelaste krpe. Tako nastala zelenica je modrozelená, neprozorna snov. Zelenica je strupena. Iz navadne zelenice izdelujejo kristalovano, ki tvori temnozelené kristale. Kristalovano zelenico uporabljajo slikarji; iz nekrystalovane pa izdelujejo švajnfurtsko zelenilo.

Švajnfurtsko zelenilo je skoro najlepše zeleno barvilo, ki ga dobivajo iz bakrovega acetata in arzenikovokislega bakra. Zelo lepo švajnfurtsko zelenilo izdelujejo v Schweinfurtu, v Zwickau, v Stuttgartu i. dr. Dobro švajnfurtsko zelenilo je lep, smaragdnozelen, težek prah, ki se rabi za oljnate barve. Ker ima barvilo v sebi arzen in baker, je zelo strupeno. Za tapete, barvanje sukna itd. se ne sme uporabljati.

Kromovo zelenilo se dobiva iz rdečega kromovokislega kalija. To barvilo je lep, temnozelen prah, ki se rabi v sobnem slikarstvu, pa tudi za barvanje stekla in porcelana. Kemijsko je kromov okis (Cr_2O_3) ali kromov vodikookis.

Nestrupena zelena barvila dobivajo tudi iz takozvanega *seladonita*, ki je železov in magnezijev silikat, svetlo- ali črno-zelene barve. Najcenejša vrsta je *tirolsko zelenilo* iz Monte Baldo.

Modra barvila.

Smalta je s kobaltom modro barvano steklo, ki ga, ko je še vroče, vlivajo v mrzlo vodo in nato drobe in meljejo. Zmleto snov je treba izprati. Razločujemo več vrst smalte. Najfinejši prah je svetlomoder ter se zove *ešelj*.

Kraljevsko modrilo ni tako drobno zmleto kakor ešelj, a lepše barve. To barvilo ni strupeno ter se ne izpremeni na vlažnem zraku, pa tudi ne v kislinah. Rabi se kot barvilo za steklo, porcelan in kamenino in kot modrilo pri perilu.

Ultramarin. Prej so napravljali to lepo nebesnomodro barvilo iz lazurca. Sedaj delajo ultramarin umetno, in sicer tako, da segrevajo zmes sode, žvepla, gline in smole. Je to zelo fin, moder prah. Čim lepše barve in čim finejši je, tem večja je njegova vrednost. Na zraku in na svetlobi se ne izpremeni. Kisline ga razkrajajo. S solno kislino polit ultramarin postane siv; obenem se razvija žveplovodik, ki ga spoznamo po neprijetnem vonju. Ultramarin izdelujejo na Francoskem, v Belgiji in v Nemčiji. Zaradi lepe barve je izpodrinil mnogo drugih modrih barvil. Mešajo ga z vodo ali z oljem ter slikajo z njim na apnenec, barvajo tapete, dodevljejo ga papirju in sladkorju, da postaneta lepo bela; z njim modre tudi perilo itd. Razen modrega ultramarina izdelujejo in prodajajo dandanes tudi zelenega, vijoličastega in rdečega.

Druga modra barvila so: *berlinsko modrilo*. V trgovini se dobiva v štirioglatih koscih, ki so temnomodri ter se malo bakrenordeče svetlikajo. Lug razjeda berlinsko modrilo. Izdelujejo ga iz rumene krvolužne soli ali iz železovega klorida ali pa oksidirane železne galice. Na zraku kmalu pobledi. *Rudninsko modrilo* so včasih izdelovali iz modrega bakrenca ali azurita, bakrovega karbonata, ki ima prispojeno vodo. Cenejše je *apneno modrilo*, ki ga dobivajo, če dodenejo raztopini bakrenih soli kalijevega luga in v vodi razredčenega apna. Rudninsko in apneno modrilo se topita v kislinah; obenem se razvija ogljikov dvokis. Obe modrili dodevajo apnenemu beležu, ki z njim belijo zidove.

Črna barvila.

Tiskarsko črnilo je črn, rahel prah, ki ga dobivajo, če sežigajo borov les, smolo, ostalino katrana itd. *Kitajski tuš* napravljajo tako, da sežigajo kafro, sezamovo olje in druga olja. Pri nas ga ponarejajo tako, da dodevajo sajам gumijeve raztopine. Iz pooglenelih kosti napravljajo *koščeno črnilo*. Kosti zmeljejo in prah izperejo. To barvo dodevajo firnežem in voščilu za čevlje.

Kovinska barvila.

Pravo zlato bronco napravljajo iz odpadkov, ki jih dobivajo pri izdelovanju zlatih lističev. Odpadke zdrobe v prah.

Pravo srebrno bronco napravljajo iz odpadkov, ki jih dobivajo pri izdelovanju srebrnih lističev.

Musivno zlato je kositrov sulfid (SnS_2). Sestavljen je iz majhnih, zlato svetečih se bleščic, ki obvisijo na koži, če jih nekoliko zmanemo. Rabi se za takozvano nepravdo pozlačevanje, n. pr. sadre, papirja, lesa, pločevine itd.

Nepravdo bronco izdelujejo iz zlitine bakra s cinkom (rumena bronovina); belo pa iz zlitine kositra in cinka z bakrom ali pa brez bakra. Zlitino zdrobe v droben prah ter jo slično uporabljajo kakor musivno zlato.

Prah iz bronce izdelujejo na Dunaju, v Parizu, Nürnbergu itd.

XI. Svetila in goriva.

V to skupino prištevamo nekatere snovi, ki bi jih sicer lahko v organskem delu opisali, ker so ogljikove, t. j. organske spojine. Nahajajo pa se te snovi v notranjščini naše zemlje ter so dobile sčasoma rudninsko lice; zato jih bomo opisali na tem mestu. Med svetila in goriva spadajo *bitumi* in *premog*.

Med svetila štejemo nekatere snovi, ki jih združujemo pod skupnim imenom bituminozne snovi ali bitumi. So to zmesi raznih ogljikovodikov (ogljikovodiki — spojine ogljika z vodikom).¹ K bitumom spadajo kapljivo tekoče tvarine, nahaja se pa v tej vrsti tudi nekaj trdnih in plinastih snovi. Kapljivo tekoč bitum je *kameno olje*, trdna pa sta: 1.) *asfalt* in 2.) *ozokerit* ali *kameni vosek*.

A. Bitumi.

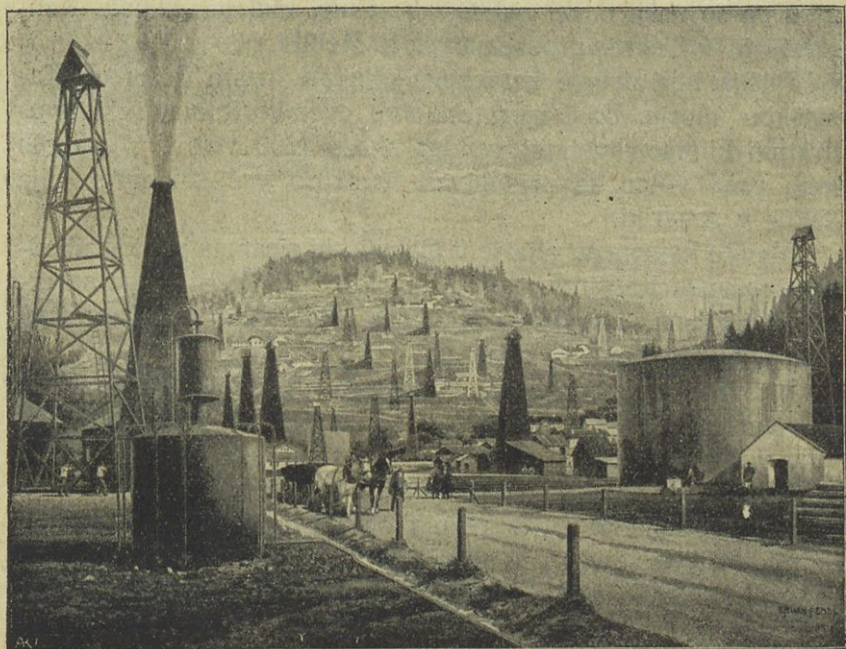
Surovi petrolej ali kameno olje

je včasih gostejša, včasih redkejša tekočina rumene ali rjave, mnogokrat celo črne barve. Če ga gledamo tako, da vpadajo nanj solnčni žarki, je drugačne barve, kakor če ga opazujemo proti svetlobi, tako da solnčni žarki skozenj prodirajo. Pravimo: kameno olje fluorescira (po rudnini fluorit, ki ima to

¹ Ogljikovodike prištevamo k organskim spojinam. V vseh organskih spojinah nahajamo prvino ogljik, spojeno največkrat z vodikom, kisikom, dušikom in drugimi prvinami. V organskem delu blagoznanstva so organske spojine natančneje popisane.

lastnost). Lažje je nego voda in se ne da z njo mešati. Gori navadno zelo dobro, a se kadi; zato ga v svetilkah ne moremo uporabljati.

Kameno olje se nahaja v raznih luknjičastih kameninah in jih prepaja; take kamenine so posebno razni peski in peščenjaki. Včasih polni tudi razpoke in dupline v hribinah.



Slika 52.

Shodnica; stolpi, s katerih vrtajo zemljo, da priteka kameno olje.

Kameno olje pridobivajo iz zemlje tako, da zemeljske plasti na posameznih mestih vrtajo. V to svrho postavijo do 20 m visoke stolpe; s stolpa spuščajo po posebni cevi na zemljo priostren, težek jeklen drog. Izvrtano luknjo izpolnijo z železnimi cevmi. Iz takih lukenj brizga kameno olje včasih s precejšno silo na dan; pozneje ga je treba črpati s črpalkami.

Ponekod teče olje iz zemlje več let. Če ga na enem mestu zmanjka, navrtajo nov vrt ali pa poglobe prejšnjega.

Kameno olje shranjujejo v posebnih velikih shrambah (cisternah), v katerih se razne primesi kmalu sesedejo na dno. Nato ga razpošiljajo v tvornice v posebnih železniških vozovih ali pa ga napeljejo tjakaj po ceveh, kakor n. pr. v Ameriki. Seveda ga prevažajo tudi preko morja.

Mnogo kamenega olja se nahaja v Severni Ameriki, v Pennsylvaniji (od l. 1859.). Nekaj let sem pojemajo ondodni viri, zato pa so našli nove v državah: Ohio, Indiana, Illinois, Kaliforniji in v Teksasu, posebno pa v Mehiki.

Rusija ima zaloge kamenega olja pri mestu Baku ob Kaspiskem morju. Dasi meri ondodno ozemlje komaj šest kvadratnih kilometrov, ima vendar skoro 1500 virov. V zadnjih letih pred vojno so pridobivali tu skoro več kamenega olja kakor v Ameriki.

Mnogo kamenega olja je v Galiciji, in sicer na severozahodnem obronku Karpatov, nekaj pa tudi v Bukovini in na severnem Ogrskem. Boryslav, Shodnica sta važna gališka kraja, kjer dobivajo kameno olje.

V Evropi dobivajo nekaj kamenega olja tudi v Rumuniji in na Nemškem. Tudi v naši državi so nahajališča kamenega olja, tako v Medžimurju, v Podravini (od Ludbrega do Virovitice), v Slavoniji, Bosni i. dr. Eksploatacija je šele v početkih.

Kameno olje je zmes raznih ogljikovodikov. Nekateri teh ogljikovodikov se vžgo že pri nižjih, drugi šele pri višjih temperaturah, istotako imajo različna vrelišča in različno gostoto. Nekateri izhlapevajo že pri 0° C, drugi se pa izpreminjajo v pare šele pri 300° C.

Če hočemo dobiti iz kamenega olja petrolej, je treba odstraniti potom destilacije najprej lahko hlapljive ogljikovodike ter jih posebe nabirati, nato pa zbrati tiste, ki imajo višje vrelišče. Tako ločitev posameznih skupin ogljikovodikov zovemo frakcioniranje. Če segrevamo kameno olje do 150° C, dobimo: *a)* lahka olja ali bencine; pri temperaturi od 150° do 300° C izločimo *b)* petrolej, pri temperaturah nad 300° C pa *c)* razne ostaline petroleja.

Iz raznih vrst kamenega olja pridobivamo različne množine navedenih destilatov.

Surovega petroleja ne moremo rabiti za razsvetljavo, ker razvija — segret — eksplozivne pline in ker bi njegove goste sestavine zamašile stenj.

a) Bencini.

Bencine lahko dalje razkrajamo ter frakcioniramo v več produktov. Mnogo takozvanega surovega bencina izdelujejo v Galiciji in v Ameriki. Preden ga dalje razkrajajo, ga je treba še očistiti; v ta namen mu dodenejo žveplene kisline, dobljeno snov dobro premešajo, potem pa izperejo z vodo. Iz surovega, očiščenega bencina pripravljajo sledeče destilate:

α) *Petrolejski eter*, ki vre pri 40° do 70° C ter je zelo hlapljiv. V njem se tale smole, kavčuk, posebno pa tolšče; uporabljajo ga zatagadelj za izpiranje mastnih madežev. $G = 0.65$ do 0.66 .

β) *Gazolin*; vre pri 70° do 80° C. Uporabljajo ga, da z njim izločajo olja iz semen, da odstranijo iz volne tolšče itd. $G = 0.66$ do 0.69 .

γ) *Petrolejski bencin* ali kratko *bencin* zvan vre pri 80° do 120° C ter ima gostoto 0.65 do 0.73 . Bencin je prozorna, močno hlapljiva tekočina, ki izvrstno raztaplja madeže. Z njim čistijo obleko (kemične pralnice), uporabljajo ga pri motorjih za proizvodnjanje gonilne sile, posebno pri avtomobilih in letalnih strojih.

Vsi opisani destilati se zelo radi vžgo; prodajati se jih mora v dobro zaprtih posodah. Če se vžgo na zraku, lahko nastanejo silne eksplozije.

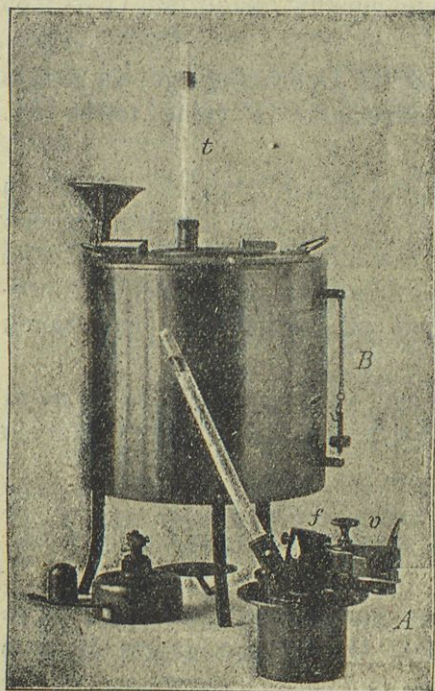
Bencin, ki ima gostoto 0.735 ter vrelišče pri 120° do 135° C, se zove *ligroin*. Rabijo ga kot svetilo za takozvane ligroinske svetilke.

δ) *Umetno terpentinovo olje* ima gostoto 0.73 do 0.75 , je torej najtežji bencinski destilat. Uporabljajo ga za čiščenje madežev in kot nadomestilo za rastlinsko terpentinovo olje.

b) Petrolej.

Petrolej, ki ga izločimo iz kamenega olja pri temperaturah med 150° do 300° C, še ni uporabljev kot svetilo, treba ga je prej očistiti, rafinirati. Čistijo ga tako, da mu prilijejo žveplene kisline, nato vode, potem pa natronovega luga in končno še enkrat vode. Če hočemo, da bo dober, ga moramo celo dvakrat destilirati, *varnostni petrolej*. Petrolej je posebnega vonja ter fluorescira modrikasto. Razne vrste petroleja imajo neko-

liko različno specifično težo. Dober petrolej mora biti lep brezbarven ali svetlorumenkast, čist, popolnoma prozoren. Če mu dodenemo koncentrirane žveplene kisline ter zmes močno pretresemo, se ne sme obarvati. Ako hočemo preiskovati petrolej, je važno, da določimo takozvano *zapališče*, to je temperatura, pri kateri tvori pare, ki se na zraku vžgo in eksplodirajo. V Avstriji se je smel uporabljati le petrolej, ki je imel zapališče najmanj 21° . Za določevanje zapališč služijo posebne priprave, n. pr. Abelov preizkuševalnik.



Slika 53. Abelov petrolejski preizkuševalnik; A kovinska posoda, napolnjena s petrolejem, plamen *f*, urno kolesje *v* in termometer *t*.

Abelov petrolejski preizkuševalnik ima kovinsko posodo A, napolnjeno s petrolejem, ki ga hočemo preizkusiti. V pokrovu, ki pokriva kovinsko posodo, je odprtina kvadratične oblike; pokriva jo pokrovec, ki ga navito urno kolesje v lahko v stran potiska. Nad odprtino gori plamenček *f*, ki se nagne vsakokrat do odprtine na pokrovu, če je pokrovec odprt. To posodo, nad katero je termometer, s katerim merimo petrolejevo toploto, denemo v večjo posodo B, ki je napolnjena z vodo, segreto do 55° C. Petrolej v posodi A se polagoma segreva. Vsakokrat, ko se segreje za 1° C, sprožimo kolesje, da se prične plamenček nagibati, dokler se ne vžgo petrolejeve pare s slabim pokom. Temperatura, pri kateri so se pare

vžgale, je zapališče preizkušanelega petroleja. Temperaturo, do katere je treba petrolej v odprti posodi segreti, da se vžge, če n. pr. potaknemo vanj gorečo trščico, zovemo *zanetišče*. Ta temperatura je približno 48° C.

Petrolej mora imeti po borznih običajih postavno določeno specifično težo (gališki petrolej je imel na dunajski borzi 0.81 do 0.82 g). Ponarejanje je strogo prepovedano; kljub temu mu dodevljejo včasih razne množine raznih drugih lažjih in težjih vrst olja, tako da ima zmes postavno določeno gostoto. Tak petrolej lahko eksplodira, zato ga je spoznati, če preizkusimo njegovo zapališče. V trgovini razločujemo 1.) *gališki petrolej*, in sicer v dveh vrstah, ki jih označujejo z angleškimi imeni: *water white* (uoter uait) = vodeno svetel in *standard white* = trgovsko svetel; 2.) *ruski ali kavkaški petrolej*, tudi *kerosin* imenovan in 3.) *ameriški petrolej*, in sicer: pennsylvanski, kanadski, virginijski in ohajski petrolej.

c) Ostaline petroleja.

Ostalina petroleja, ki jo dobimo, ko smo prekapali iz kamenega olja petrolej, se da še dalje potom destilacije frakcionirati v razna gosta, rjava ali rumenkasta olja; rabimo jih za mažo strojev. Olja za mažo so razmeroma prav poceni. Po končani destilaciji ostane v kotlih neka smoli podobna snov, »gudron« (francosko »goudron« = klej) zvana. Uporabljajo jo slično kakor asfalt.

Iz destilacijskih ostankov ameriškega petroleja pridobivajo *vazelin*, neko mastno mazilo, ki je, popolnoma očiščeno, bele barve, sicer pa rumenkasto. Na zraku ne postane žaltav kakor tolšče. Vazelin uporabljajo v zdravilstvu, za mažo strojev in usnja. Z njim prevlačijo železo, da ne zarjavi itd.

Peklina, asfalt ali kamena smola.

Asfalt je črne ali rjavkaste barve in se sveti kakor strjena smola; na prelominah je školjkast. Pri navadni temperaturi je trd, če ga pa malo razgrejemo, postane mehek, ob ognju pa zgori. V kamenem olju, bencinu in terpentinu se topi. — Asfalt smatrajo kot nekak ostanek kamenega olja, ki se je v naravi počasi spajalo s kisikom in spremenilo polagoma v to snov.

Asfalt prihaja z otoka Trinidada (ob severni obali Južne Amerike), kjer se nahaja takozvano asfaltsko jezero. Prihaja tudi iz okolice Mrtvega morja ter se zove sirski asfalt.

Čisti asfalt uporabljajo za izdelovanje asfaltnega tlaka in neke temnorjave slikarske barve.

Pogosto je asfaltu primešan apnenec ali peščenjak. Taka nahajališča so na več krajih v Dalmaciji, n. pr. v Vrgorcu, pri Trogiru (Rotschild je svojčas na obeh mestih kopal asfalt), pri Rablju in Pliberku na Koroškem i. dr. Z apnencem in peščenjakom namešani asfalt, *asfaltovec* zvan, se nahaja tudi v Alzaciji in v Švici. Tak nečisti asfalt rabijo v prvi vrsti za tlakovanje cest. Treba ga je najpreje zmleti v prah, potem pa posuti na cesto, ki so jo preje tlakovali s cementom. Preko asfaltovega prahu vrte vroče železne valje, dokler ne postane cesta trdna. Asfalt uporabljajo dalje kot *mastiko* (mastika je neka rastlinska smola). Mastika je zmes zmletega asfaltovca in takozvanega gudrona. V promet prihaja v obliki hlebcev. Z mastiko tlakujejo ceste ter zavarujejo temeljno zidovje proti vlagi.

V raztaljenem asfaltu namakajo papirnate plošče in izdelujejo na ta način lepenko, ki pokrivajo z njo strehe. Stari Egipčani so mazili z asfaltom mrličje-mumije. (V perzijskem jeziku pomeni asfalt mumijo).

V novejšem času izdelujejo iz ostankov kamenega olja in iz črnega ali rjavega premoga *umetni asfalt*, ki pa je slabejši od naravnega.

Ozokerit ali kameni vosek

je vosku zelo podoben in je rjavkastorumen, rdečkaste ali zelenkaste barve. Kemično je zmes raznih ogljikovodikov. Tali se med 60 in 70°, gostota mu je približno 0.9. Raztaljeni ozokerit je podoben olju.

Ozokerit se nahaja zelo pogosto v bližini kamenega olja, v bližini skladov kamene soli in gline. Tako ga dobivajo pri Borislavu in pri Volanki v Galiciji. Z glino pomešani ozokerit pretale v kotlih in vlivajo v obliki hlebov.

Cerezin.

Iz ozokerita proizvajajo s pomočjo žveplene kisline in beljenja cerezin, tudi umetni ali mineralni vosek imenovan. S cerezinom ponarejajo namreč čebelni vosek. V ta namen ga rumeno pobarvajo. Iz njega izdelujejo sveče in umetna satovja, z njim voščijo tla itd. Čist cerezin je bel ter se da gnesti. Tali se pri 60 do 80°.

B. Premog in šota.

Najvažnejše kurivo, ki ga rabijo dandanes skoro v vsem tvorniškem obratu, je premog. Premog je nastal iz rastlinja, ki je rastlo v prejšnjih vekih na naši zemlji in ga je pokrila voda, pozneje tudi plasti gline, peska, prsti itd. Rastlinje, iz katerega ja nastal premog, je sestojalo deloma iz velikanskih preslic, lisičjakov in drevesastih praproti (črni premog). Ker ni prišlo rastlinje v dotiko s kisikom, ni segnilo, marveč je poogljenelo (glej str. 104.), t. j. oddajalo je vodik in kisik, ki sta poleg ogljika bistveni sestavini rastlin, v lesu pa je na ta način ostal vedno čistejši ogljik. Ta proces zovemo ogljenitev, nastale snovi pa ogljenine. Nekatere vrste premoga kažejo še povsem lesno lice.

Premog se nahaja med glinastim skrilavcem, peščenjakom ali apnencem v debelejših ali tanjših (0,3 do 30 m) plasteh, ki leže vodoravno, ali pa še pogosteje ukrivljeno. Takih plasti se nahaja često po več ena vrh druge.

Po starosti in množini ogljika razločujemo tele vrste premoga: *antracit*, *črni* in *rjavi premog*.

Antracit

je najstarejša vrsta premoga. V njem je 85 do 95 % prostega ogljika. Barve je črne in kovinskega sijaja; prelomine antracitove so školjkaste. Gori le na prav močnem prepihu, a daje mnogo toplote. Vrednost takega goriva cenimo tako, da povemo, koliko toplotnih enot (kalorij¹) proizvaja 1 kg takega goriva.

Največ antracija je v Pennsylvaniji, nekaj na Angleškem in na Ruskem.

Črni premog

je črne barve in črne raze ter vsebuje 75 do 85 % ogljika. Dober črni premog daje le 4 do 7 % pepela. Posebno kazi vrednost marsikaterega črnega premoga primešani železni kršec. Na premogovih kosih ga je včasih lahko opaziti v obliki svetlorumenih kristalcev. Če kurimo premog, ki vsebuje pirit, nastanejo smrdeči in zdravju škodljivi plini. — Kurilna vrednost črnega premoga znaša 6000 do 8000 kalorij.

¹ Kalorija je množina toplote, ki je v stanu segreti 1 kg vode za 1° C. Gorilna vrednost antracita znaša 8000 kalorij.

Po zunanjem licu razločujemo več vrst črnega premoga, n. pr. *svetli premog*, ki je steklenega sijaja in krhek, *medli premog*, ki je sivkastočrn, se ne sveti tako lepo in ni tako krhek kakor svetli premog. Razločujemo tudi več vrst svetlega premoga, n. pr. *smolnati premog*, ki je črn kakor smola ter *svetlo goreči premog*; ta vrsta se nahaja posebno na Anleškem ter je baršunastočrn in ni krhek. Druge vrste črnega premoga so še: *zrnati premog*, ki je sivkastočrn, na prelomlinah zrnat; *plenasti premog*, ki je skrilast, mastnega sijaja in na prelomlinah školjkast itd.

Po velikosti posameznih kosov razločujemo v prometu tele vrste premoga: *kosovec*, to je premog, sestojč iz večjih kosov, srednje debeli *kockasti premog* in *orehovec*, ki sestoji iz manjših koscev. Iz premogovega prahu pa izdelujejo *brikete*. V ta namen zmešajo premogov prah s smolo ter stiskajo zmes v stiskalnicah v kockaste ali ploščate kose, ki jih nato še razgrevajo, in sicer tako, da ne more do njih zrak. Z briketi kurijo posebno na parnih strojih.

Črni premog dobivajo v Ostravi, v Kladnu, okoli Plznja, v Rakovniku in Žacleru, v novejšem času tudi nekaj v Dalmaciji. Mnogo črnega premoga kopljejo v Gornji Šleziji in ob rekah Saar in Ruhr. V Evropi dobivajo največ črnega premoga na Angleškem, od koder ga tudi izvažajo. Angleški premog je prav posebno pripraven za izdelovanje svetilnega plina. Največ črnega premoga pa kopljejo v Zedinjenih državah v Pennsylvaniji in Rhode-Island (rod ailend).

Črni premog je izvrstno kurivo, služi pa tudi za pridobivanje svetilnega plina in koksa.

Rjavi premog.

Dočim je nastal črni premog iz velikanskih preslic, lisičjakov in praproti, se je stvoril rjavi premog iz poogljenega listnatega in iglatega drevja, ki je rastlo v tisti dobi, katera je predhodnica današnje dobe naše zemlje in ki jo nazivljemo terciarno dobo. Rjavi premog kaže včasih še popolnoma lesno lice. Tak premog imenujemo *premogasti les* ali *lignit*. Starejši rjavi premog pa je svetločrn (svetli premog) in krhek, pa se vendar razločuje od enakoimenovane vrste črnega premoga po tem, da je rjave raze. Po kakovosti je nekako v sredi med lig-

nitom in svetlorjavim premogom tista vrsta rjavega premoga, ki je na površju črno- ali temnorjav ter se ne sveti. Na Škotskem se nahaja tudi neka vrsta rjavega premoga, takozvani *bogid-premog* (angl. Boghead), ki iz njega celo svetilni plin proizvajajo.

Rjavi premog vsebuje 45 do 75 % ogljika. Kurilna vrednost njegova znaša 3700 do 6000 kalorij.

Domača nahajališča rjavega premoga so na Dolenjskem v Št. Janžu in na Kočevskem (lignit), v Zagorju, Trbovljah, Hrastniku, v Velenju (lignit), v Istri v Krapanu. Naša država ima več premogokopov tudi v Srbiji in v Bosni; niso pa še v takem obratu, da bi zadoščal izkopani rjavi premog za ondotne pokrajine. Izvrsten rjavi premog kopljejo na Češkem pod Rudnimi gorami: Duhcov, Falknov in Most. Češka ga ima toliko, da ga celo izvažja. Sicer se pa nahaja rjavi premog tudi na Gornjem Štajerskem in v Galiciji. Velike premogovnike ima Nemčija na Saškem in Bavarskem ter v Prusiji.

Tudi iz rjavega premoga izdelujejo brikete, in sicer posebno na Štajerskem in Češkem, dalje katran, mineralna olja in parafin.

Šota.

Šota je najmlajša ogljenina. Nastala je iz raznih močvirnih rastlin, posebno mahov in vresja. Te rastline tvorijo po močvirjih ruše, ki na zgornji strani vedno dalje rastejo, medtem ko jih spodaj pokriva voda. Spodnje plasti, ki so pod vodo, ogljene, t. j. spreminjajo se v šoto. Vrhne plasti šote so rjave, spodnje pa, čim globlje sezajo, tem temnejše. Na nekaterih mestih so plasti po več metrov debele. Zgornje svetlejše, rjave plasti tvorijo *vlaknato šoto*, spodnje temnejše pa *smolasto šoto*.

Sveža šota ima do 80 % vode. S širokimi lopatami narezano šoto je zato treba na zraku sušiti. Posušena ima le 25 % vode. Povprečno ima šota okoli 55 % ogljika, a le 2500 do 3500 kalorij kurilne vrednosti.

Šota se nahaja v mrzlejših krajih, zlasti v severni Evropi (severozapadna Nemčija, Holandska, Irska, Rusija), posebno pa so znane sibirске «tundre». V naši bližini je še nekaj na Ljubljanskem barju.

Šote ne rabijo samo za kurivo, marveč vlaknato šoto tudi za steljo v hlevih. Iz vlaknate šole izdelujejo celo cenejše preproge.



Slika 54. Rezanje šote na Ljubljanskem barju.

C. Proizvodi suhe destilacije.

V stekleni posodi, ki je po cevi zvezana z drugo posodo, razžarivamo les ali premog. Če je prva posoda tako zaprta, da v njo ne more zrak, tedaj postaja les vedno bolj črn, spreminja se v *ogljje*, premog pa v *koks*. V podstavljeni posodi se pa nabira neka rjava tekočina, katran zvana. Iz cevke, ki smo jo pritrdili v grlo podstavljene posode, uhajajo plini, ki gore, če jih prižgemo, z rumenim plamenom (svetilni plin). Katranu je primešane tudi nekaj takoimenovane plinske vode. Popisani proces zovemo suho destilacijo.

Oglje, ki ga dobimo, če destiliramo les, izdelujejo v večjih množinah oglarji v kopah (ogelnicah). Ogelnica sestoji iz kupa drv, ki je pokrit z zemljo tako, da nima kisik do drv prostega

dostopa. Le na sprednji strani kope gori ogenj, medtemko ostali les le poogleni.

Oglje je črno, luknjičavo, zato lahko in dobro gorivo. Rabijo ga posebno kovači. Ponekodi, n. pr. v Tesliču v Bosni in v Belišču pri Osjeku dobivajo oglje tudi tako, da destilirajo les v železnih retortah.¹ Ta način pridobivanja ima pred preprostimi kopami to prednost, da dobimo pri destilaciji tudi kisovo kislino in lesni cvet, iz katrana pa *kreozot*. Kreozot je oljnata tekočina, močnega vonja. Ker ugonablja bakterije, zato ga rabijo kot antiseptično sredstvo. Kreozot se nahaja tudi v dimu. V vsakem prekajenem mesu ga je nekoliko; prekajeno meso lahko radi tega dalje časa shranjujemo. Ako bi prekapali mesto lesa premog, bi nastal iz premoga koks.

Koks dobivajo v posebnih pečeh, posebno pa kot stranski produkt, kadar proizvajajo svetilni plin. Tudi koks je luknjičav, sivkastočrn ter ima do 95 % ogljika; zato je izvrstno kurivo (kurilna vrednost 7000 do 8000 kalorij). Koks kurijo posebno v plavžih. Užge se le težko ter ne daje niti saj niti dima.

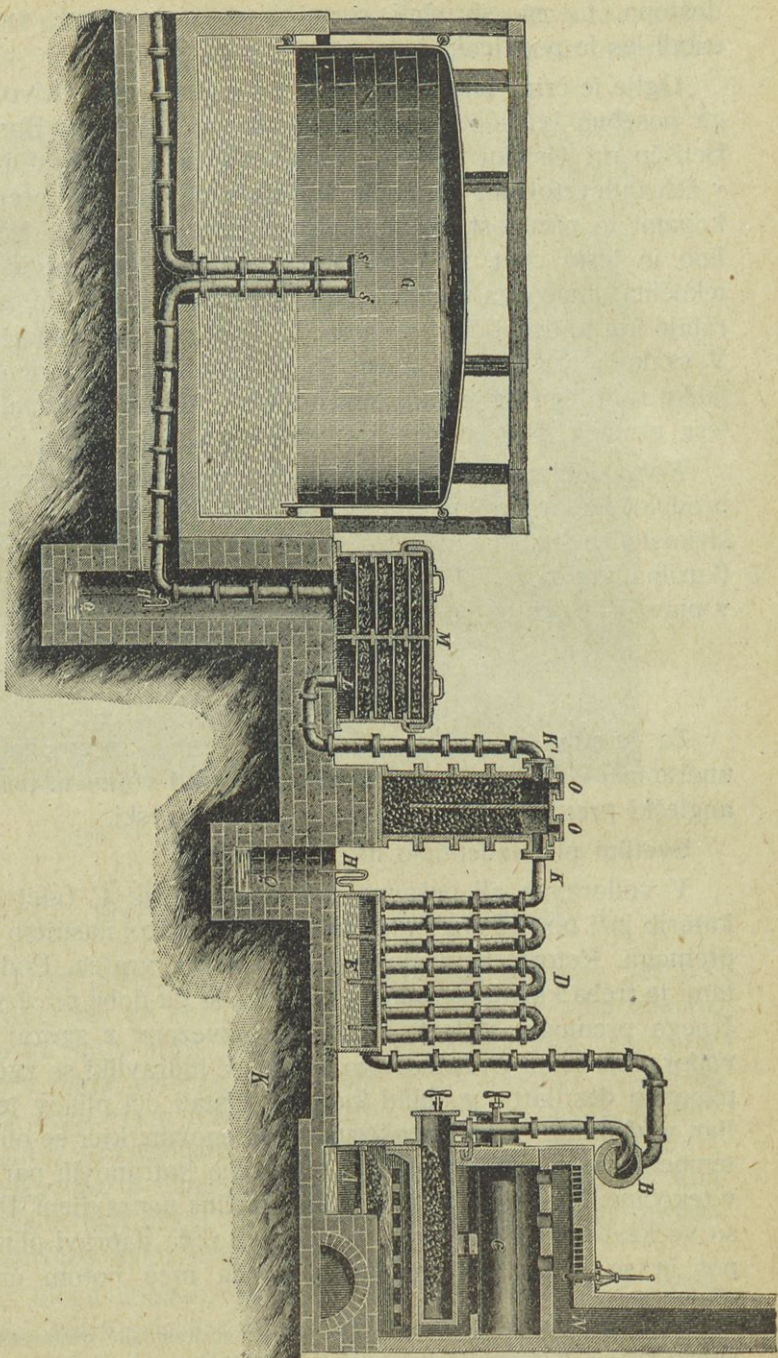
Svetilni plin.

Za svetilni plin ni vsaka vrsta črnega premoga enako uporabna. V ljubljanski plinarni je bil pred vojno n. pr. v rabi angleški premog, uporaben pa je tudi ostravski.

Svetilni plin izdelujejo na tale način:

V vodoravne ali poševno položene *retorte C* (glej sliko!), katerih leži po več ena poleg in ena nad drugo, nasujejo črnega premoga. Retorte zapirajo spredaj železna vratca. Pod retortami je treba kuriti, navadno s koksom, ki ga dobe pri destilaciji črnega premoga. Retorte so po cevi zvezane z zgoraj ležečo vodoravno cevjo *B*, *hidravliko* zvano. V hidravliki se zgosti del plinastih destilatov v obliki katrana. Ostali del plinov je napeljan v *hladilnik D*, tudi *zgoščevalnik* imenovan, kjer se ohladi do temperature v okolici; pri tem se večina katanovih par zgosti v tekočino. Hladilniki so na različne načine napravljeni. Pogosto so večkrat zakrivljene cevi, in sicer zato, da napravi plin dolgo pot in se vedno bolj ohlaja in izloča med potom čim več

¹ V Belišču dobivajo poleg oglja tudi druge kemijske proizvode, n. pr. kisovo kislino, metilov alkohol (glej II. del!) itd.



Slika 55. Shematična slika tvornice za svetilni plin.

A prostor, kjer se kuri; C retorte s premogom (gornja zaprta, spodnja v prezezu); B hidravlika, kjer se izloča del katrana v prostor E, od tu pa po cevi H v prostor Q; D hladilnik; O O izpiralnik, po cevi K/L zvezan s čistilnikom M; L/S cev, ki dovaja plin v plinohram G.

katrana. Iz hladilnika se odteka katran v jame. Iz katranovih jam črpajo katran v železne valje ter ga razpošiljajo v tvornice, kjer ga potem dalje destilirajo.

V hladilniku se ne izloči ves katran; ostane ga še mnogo, ki je plinu primešan v obliki megle. Tega treba odstraniti, sicer bi se cevi v kratkem zamašile s katranom. V odstranitev katrana služi poseben aparat, *katranar*, ki je uvrščen med hladilnikom in izpiralnikom (v naši sliki manjka tak aparat, prav tako pozneje omenjeni izpiralnik za naftalin).

Iz hladilnikov pride plin v velike železne valje, ki imajo v notranjščini polno lesenih okvirčkov, ki preko njih curlja od zgoraj voda. Priprava, skozi katero priteka zgoraj voda v valj, je tako urejena, da ne more skozi njo plin na prosto, tudi če bi voda ne tekla. Te železne valje zovemo *izpiralnike* (OO). V izpiralnikih vsrkava voda amonijak. Za izpiralnikom za amonijak ali pa pred njim stoji *izpiralnik* za naftalin, ki je tako zgrajen kakor izpiralnik za amonijak, le da teče v njem namesto vode navzdol *pralno olje*, neka vrsta benzola. Velike plinarne imajo še tudi *izpiralnike* za cijan.

Plin, ki pride iz hladilnikov, je sestavljen iz H_2 , CH_4 (metana), C_2H_4 (etilena), C_2H_2 (acetilena), C_6H_6 (benzola), CO_2 , CO , H_2S (žveplovodika), CS_2 (ogljikovega žvepleca ali žveplovega ogljika), SO_2 , NH_3 (amonijaka), H_2O in cijanskih spojin. Za svetilni plin so uporabni skoraj vsi ogljikovodiki; ti izločajo v vročini ogljik, ki napravlja plamen svetel. Uporabni so pa tudi H_2 , CO , CH_4 , ki zgorevajo pri visokih temperaturah in vsled visokih temperatur pospešujejo razkrajanje ogljikovodikov. Ostale sestavine plina so neporabne, treba jih je torej izločiti. Te neporabne sestavine so CO_2 , H_2O , SO_2 in NH_3 ter H_2S in CS_2 , ki tvorita, če gorita, zdravju škodljive in neprijetno vonjajoče snovi.

Izpiralniki so po cevi zvezani s takozvanimi čistilniki *M*, t. j. omarami, ki imajo po več vodoravnih predalov. Predali so večinoma posuti z barjevcem (različkom rjavega železovca) in žaganjem. Napravljeni so tako, da mora krožiti plin zaporedoma preko vseh predalov. V čistilnikih se izločajo žveplene in cijanske spojine (žveplovodik).

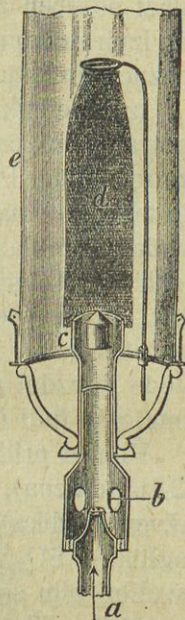
Izčišчени plin navedejo preko posebnih aparatov, ki merijo množino plina, od tu pa v plinohrame *G*. *Plinohrami* so veliki, zvonasti povezniki, napravljeni iz močne pločevine. Povezniki

se dvigajo ob močnih oporah in se nahajajo v večjih prostorih, ki so napolnjeni z vodo. Iz plinohramov je napeljan plin po mestnem omrežju.¹

Svetilni plin je lažji nego zrak, zato polnijo z njim zrakoplove. Z zrakom pomešan daje eksplozivno snov. Služi nam za razsvetljavo, za kurjavo v štedilnikih, takozvanih bunsenovih gorilnikih in za gonilno silo v plinskih motorjih.

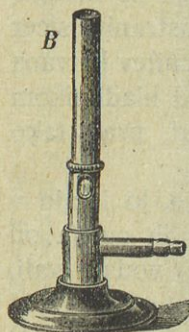
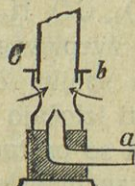
Aurova luč.

Nekateri kovinski oksidi (thorijev in cerokis)² se močno svetijo, če jih razžarimo. Take okise je uporabil kemik Auer pl. Welsbach (leta 1885.). Preprijal je bombažovo tkanino, ki ima obliko stožcev, z raztopino omenjenih oksidov. Ko stožce nad bunsenovim gorilnikom prvič prižgemo, zgornji bombaž, oksidi pa ohranijo obliko tkanine. Mesto bombaža jemljejo za stožce dandanes ramijeva vlakna.



Slika 57.

Aurova svetilka v podolžnem prerezu.

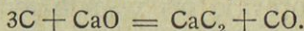


Slika 56.

Bunsenov gorilnik B, A glavnica gorilnikova, C spodnji del gorilnika v prerezu; po cevi a dohaja plin, b cev gorilnikova z odprtini.

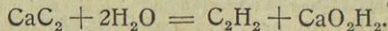
Acetilenska luč.

Iz žganega apna in oglja dobimo pri visoki temperaturi v elektriški peči kalcijev karbid CaC_2 po črtežu:



Kalcijev karbid izdelujejo v tvornicah. Ta snov je sivkasta in lahko drobljiva.

Ako polijemo kalcijev karbid z vodo, nastane gorljiv plin, aceten (C_2H_2) in kalcijev vodikooksid (CaO_2H_2) po enačbi:



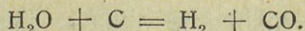
Aceten proizvajamo dandanes na opisani način v nalašč za to pripravljenih svetilkah, acetilenkah (rabijo jih n. pr. kolesarji in rudarji). Ta plin daje lepo svetlo luč.

¹ V Sloveniji imajo plinovo razsvetljavo: Ljubljana, Celje, Maribor (Celovec, Gorica, Trst). Ljubljanska plinarna je bila zgrajena leta 1862. Bila je izprva zasebna delniška družba, sedaj pa je last mestne občine ljubljanske. Ima pet peči, osem retort in pet plinohramov (eden ima 3000 m³, drugi 800 m³, dva pa po 500 m³).

² Iz rudnin thorita in monazita; prva se nahaja v Skandinaviji, druga pa v Severni Ameriki in v Braziliji.

Vodni plin

je zmes vodika in ogljikovega okisa. Dobimo ga, če denemo v posebne aparate razžarjenega oglja in napeljemo do oglja vodenih par:



Vodni plin uporabljajo za kurjavo in za razsvetljavo (posebno v Ameriki).¹

Proizvodi iz katrana in črnega premoga.

Premogov katran je črna, oljnata tekočina, neprijetnega vonja, težja od vode. Sestavljen je iz velike množine organskih spojin (do 200), ki jih lahko potom frakcionirane destilacije posamezno izločimo.² Iz različnih destilatov, ki jih dobimo iz premogovega katrana, izdelujejo deloma tako, da jih dalje destilirajo, deloma kemijsko razne snovi, n. pr. *benzol*, *toluol*, *fenol*, *krezol*, *naftalin*, *piridin*, *antracen*, *katranovo smolo* itd.

Benzol (C_6H_6) je brezbarvna, lahko gibljiva tekočina značilnega vonja, lažja od vode, s katero se ne meša. Iz benzola in nekaterih drugih katranskih produktov izdelujejo katranske barve. Nečisti benzol se uporablja kakor bencin, ki ga dobivamo iz kamenega olja; pravimo mu zato tudi kratkomalo bencin, dasiravno je kemijsko popolnoma drugače sestavljen kakor pravi bencin. Z njim odstranjujemo madeže, najbolj važen pa je kot topilo za kavčuk.

Toluol (C_7H_8). Iz toluola izdelujejo znano sladilo saharin.

Fenol ali *karbolna kislina* ($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$). Prodaja se čista in surova karbolna kislina. Čista tvori bele kristale. Ima močen vonj, je zelo jedka in strupena. Raztopina karbolne kisline v vodi pokončuje bakterije, je torej antiseptična. Na zraku in na svetlem postane kmalu rdeča. Iz karbolne kisline izdelujejo tudi nekatere druge snovi, kakor: *salicilno kislino*, antiseptično

¹ Razsvetljavo z vodnim plinom ima mesto Ptuj.

² Katranova industrija je bila pred vojno posebno razvita v Nemčiji. Pričetek izza leta 1856. — V Mühlheimu ob reki Ruhr je poseben zavod za preizkušanje črnega premoga. Ondi so v novejšem času dognali, da je mogoče dobiti iz črnega premoga pri previdnem segrevanju (400° do 600°) mesto navadnega katrana, ki vsebuje benzol, naftalin in drugo takozvani *prakatran*, ki je po svoji kemijski sestavi zelo blizu surovemu petroleju. Iz njega namreč dobivajo bencin, svetilno olje, strojno olje, parafin, poleg teh snovi pa takozvani *polkoks*, ki zelo rad gori. Polkoks imenuje Fischer, vodja omenjenega zavoda, gorivo prihodnosti.

sredstvo, ki ga dodevamo včasih kuhanemu sadju, da ne gnije, dalje takozvani *hydrochinon* in *pyrogallusovo* kislino, sredstvi, ki jih rabimo pri razvijanju fotografskih plošč.

Surova karbolna kislina je oljnata, rjava tekočina. Z njo razkužujemo stranišča. Slično se uporablja tudi karbolovo apno, neki rdeč, močno vonjajoč prah — spojina karbolove kisline in apna.

Krezol je po svojstvih fenolu zelo podoben. Čisti krezol je brezbarvna, oljnata tekočina, ki vonja po kreozotu. Iz krezola pripravljajo različna razkuževalna sredstva, kakor: krezolna mila, lizol, sanatul itd.

Piridin (C_5H_5N) je brezbarvena tekočina prav neprijetnega vonja. S piridinom denaturirajo špirit.

Naftalin ($C_{10}H_8$) tvori bele, prosojne lističe močnega vonja, ki nekoliko spominja na kafro. Naftalin je znano sredstvo proti moljem ter surovina za izdelovanje umetnih barvil.

Antracen ($C_{14}H_{10}$) se prodaja kot rumen prah, sestoječ iz malih kristalčkov. Služi za izdelovanje antracenskih barv. S takozvanim karbolinejem, ki je oljnata snov in tudi vsebuje nekaj antracena, napajamo les, da ne gnije.

Katranova smola,

ki tvori ostanek v destilacijskih kotlih, je podobna asfaltu. Uporablja se za izdelovanje takozvanega železnega laka, dalje kot nadomestek za asfalt.

Katranska barvila.

Katranska barvila so pričeli izdelovati najpreje iz anilina, zato so jih imenovali anilinska barvila. Pozneje so jih pričeli pripravljati tudi iz benzola, toluola, naftalina, antracena in karbolne kisline. Iz omenjenih snovi lahko napravimo vso lestvico barv. Večina anilinskih barvil se topi v vodi, etru, benzolu, glicerinu, v tolščah in kislinah. Posebnost anilinskih barvil pa je, da obstanejo na tkaninah, n. pr. volni in svili, ne da bi jim bilo treba dodevati kovinskih soli.

Anilinska barvila izdelujejo posebno v Nemčiji (Höchst ob M., Ludwigshafen ob R.), v Švici (Basel), na Francoskem.

Iz benzola in toluola napravljajo:

Fuhsin, ki je eno izmed najbolj razširjenih katranskih barvil. V trgovino prihaja v obliki kovinskozelenih kristalčkov. V vodi se ne topi dobro, pač pa daje v špiritu raztopljen lepo karminskordečo barvo. S fuhsinom barvajo volnene in svilene tkanine, usnje, papir, pa tudi stearin, celo vino¹ in likerje.

Anilinsko vijolično modrilo je zelenkast prah, ki ima obliko majhnih kristalcev. V vodi raztopljeno, daje vijoličnomodro, temno raztopino. Če dodenemo vodeni raztopini nekaj gumija, dobimo vijoličnomodro tinto.

Anilinsko modrilo je bakrenordečkast prah, ki daje, v špiritu raztopljen, modro raztopino. Rabi se v barvarstvu.

Druge anilinske barve so: *malahitno zelenilo* in *anilinsko črnilo*.

Iz naftalina izdelujejo:

Eozin, rdečkastorjav prah. Njegova raztopina v vodi je rožnordeče barve, ki fluorescira. Če dodenemo vodeni raztopini malo galuna, dobimo rdečo tinto.

Druga naftalinova barvila so:

Tropeolin, ki je pomarančnordeče barvilo, škrlatnordeči *pouceaux* (izgovori pusô), *diamantno črnilo* itd.

Iz *antracena* pripravljajo:

Alizarin, rjavo pasto, s katero barvajo bombaž.

Iz karbolne kisline dobivamo *pikrinsko kislino* (nitrofenol). Pikrinsko kislino izdelujejo iz karbolne in solitrne kisline. Prodajajo jo v obliki rumenih luskic, ki se tope v vodi in alkoholu ter so strupene. Z njo barvamo svilo in volno, da postaneta modri.

Od pikrinske kisline izvajamo nekatere soli, takozvane *pikrate*, ki so zelo razpokljive snovi.

D. Suha destilacija rjavega premoga.

Rjavi premog destilirajo, da dobe iz njega katran; drugi produkti, ki nastanejo pri destilaciji, kakor koks in plin, niso uporabni.

¹ S fuhsinom pobarvano vino postane rumeno, če mu dodenemo malo solne kisline. — Za barvanje živil se sme uporabljati le fuhsin, ki je popolnoma nestrupen.

Katran, ki ga dobivamo iz rjavega premoga, je oljnata tekočina, neprijetnega vonja. Sestavljen je iz ogljikovodikov, ki se nahajajo tudi v kamenem olju. Če katran frakcioniramo, s tem da ga destiliramo, dobimo iz njega surovo olje, ki se dalje prenareja v takozvano *solarno olje* ter težji parafin. S solarnim oljem lahko razsvetljujemo, od tod ime *nemški petrolej*. Pri izdelovanju solarnega olja iz surovega olja dobivajo še težja in gostejša olja, ki služijo za mažo.

Parafin.

Parafin je zmes raznih ogljikovodikov. Čisti parafin je bela, vosku podobna, prosojna snov. Vonja nima, v vodi in v kislinah se ne topi. Gnešči se ne da. Z voskom in stearinom se da mešati v vsakem poljubnem razmerju.

Razločujemo *mehki parafin*, ki ima tališče pod 50°C in *trdi parafin*, ki ima tališče med 55 in 65°C . Z mehkim parafinom prepajajo papir (voskasti papir), ž njim mažejo kože, posebno pa prepajajo ž njim paličice za švedske vžigalice. Iz trdega parafina izdelujejo parafinske sveče, ki pa niso tako dobre kakor stearinske, ker postanejo, če gore, mehkejša in dajejo dosti saj. Stearinskim svečam pridevajo vedno nekaj parafina, da niso prekrhke.

Stvarno kazalo.

A.

Acetilen 108.
acetilenska luč 108.
ahat 46.
akvamarin 43.
akvamarin sibirski 43.
alabaster 53.
aleksandrit 42.
alizarin 111.
almandin dragi 43.
alpaka, argentan, novo srebro, pak-
fong 22.
aluminij 33.
aluminijeva bronovina 21.
aluminijev oksid 41.
aluminij-kalcij-alkalijevo steklo 62.
alundum 35.
amalgani 26.
ameriški petrolej 99.
ametist 45.
ametist orientalski 41.
amonijev klorid 80.
analiza kemijska 2.
anilinska barvila 110.
anilinsko črnilo 111.
anilinsko vijolično modriilo 111.
antiklor 82.
antimon 34.
antimonov sijajnik 34.
antracen 110.
antracit 101.
apnena kaša 55.
apnenec kamenopisni 89.
apneni dušik 86.
apnenik 50.
apneni soliter 73.
apneno modriilo 93.
apnica 55.

apno karbolovo 110.
apno ugašeno 55.
apno žgano 55.
argentan, alpaka, novo srebro, pak-
fong 22.
arkansaški kamen 35.
arzen 34.
arzenik beli 34.
arzenov kršec 34.
asfalt, kamena smola, peklina 99.
asfaltovec 100.
asfalt umetni 100.
atomi 3.
auripigment 34.
Aurova luč 108.
avanturin 46.
azbest 53.
azbestova lepenka 53.
azurit 20.

B.

Baker 19.
bakrenec rdeči 19.
bakrene žice 21.
bakreni kršec 19.
bakrov acetat, zelenica 92.
bakrov sijajnik 20.
baritno belilo 90.
barvila anilinska 110.
barvila bela 90.
barvila črna 93.
barvila katranska 110.
barvila kovinska 93.
barvila modra 92.
barvila rdeča 91.
barvila rjava 91.
barvila rudninska 90.
barvila rumena 90.

barvila zelena 92.
 barvni svinčniki 88.
 Baumejev gostomer 71.
 bavksit 33.
 baze 70.
 bela barvila 90.
 bela galica, cinkova galica 84.
 bela glina 90.
 belgijska brusila 35.
 beli arzenik 34.
 beli grodelj 9.
 belilo baritno 90.
 belilo cinkovo 90.
 belilo svinčeno 90.
 beli marmor 51.
 beli safir 41.
 bencin 97.
 bencin petrolejski 97.
 benzol 109.
 berilj 43.
 berilj zlati 43.
 berlinsko modriilo 93.
 Bessemerjevo jeklo 10.
 beton 57.
 biseri stekleni 66.
 bitumi 94.
 bizmut 34.
 blago kolonijalno 1.
 blago manufakturno 1.
 blago materijalno 1.
 blago neorgansko 1.
 blago organsko 1.
 bleskno železo 9.
 bogid-premog 103.
 bohinjit 33.
 bolonjska steklenica 64.
 bolus, sienska prst 91.
 boraks 79.
 boraksov biser 79.
 borova kislina 78.
 braziljski safir 42, 44.
 briketi 102.
 briljantna rez 38.
 britanska kovina 18.
 brom 76.
 bromkalij 76.
 bronca neprava 94.
 bronca prava zlata 93.

bronca srebrna 93.
 bronovina 21.
 bronovina aluminijeva 21.
 bronovina fosforna 21.
 bronovina za novce 21.
 brusi iz skrilastega kremenca 35.
 brusila 34.
 brusila belgijska 35.
 brusila trdna 35.
 brusi peščenjakovi 35.
 brušenje kamnov za lepoticje 38.
 buteljno steklo 62.

C.

Cement 55.
 cementno jeklo 11.
 cerezin 100.
 cevi steklene 66.
 cevi železne 17.
 cijankalij, kalijev cijanid 84.
 cijannatrij, natrijev cijanid 84.
 cijanovodik 84.
 cinek 18.
 cinkova svetlica 18.
 cinkovo belilo 90.
 cinober 25, 91.
 citrin 46.

Č.

Čadavec 46.
 češka žveplena kislina 71.
 čilski soliter 86.
 črna barvila 93.
 črnilo anilinsko 111.
 črnilo diamantno 111.
 črnilo koščeno 93.
 črnilo tiskarsko 93.
 črni premog 101.

D.

Damaščansko jeklo 11.
 demant 39.
 diamantno črnilo 111.
 drage kovine 25.
 dragi almandin 43.

dragi opal 44.
dragi serpentin 53.
dragulji 37, 39.
dragulji ponarejeni 38.
dušik apneni 86.
dvanajsterec 39.
dvobazne kisline 72.

E.

Elementi 2.
enobazne kisline 72.
eozin 111.
Estrichova sadra 53.
ešelj 92.
eter petrolejski 97.

F.

Fajansa 58, 60.
fenol 109.
ferromangan 9.
flintovo steklo 62.
fosforna bronovina 21.
fosfor navadni beli 68.
fosfor rdeči 68.
fuhsin 111.

G.

Gabrnatosteklo 65.
galica bakrena, modra galica 83.
galica cinkova, bela galica 84.
galica solnogradska, orlova galica 84.
galica železna, zelena galica 83.
galice 83.
gališki petrolej 99.
galun 82.
galun beli natrijev 83.
galun rimski 83.
galun železov 83.
galvansko poniklanje 23.
garnierit 22.
gazolin 97.
gladčina svinčeva 24.
gladila 34.
Glauberjeva sol 78.
glina bela 90.
glina mastna 57.

glina navadna 57.
glina pusta 57.
gnajs 54.
gnojila umetna 85.
gostomer Baumejev 71.
grafit 86.
granati 43.
granat orientalski 43.
granit 53.
grodelj 7, 8.
grodelj beli 9.
grodelj polovični 9.
grodelj sivi 9.
grosular 44.
gudron 99.

H.

Heliotrop 46.
hidravlika 105.
hladilnik 105.
Hoffmanove krožne peči 61.
hydrochinon 110.

I.

Ilovica 57.
izdelki 1.
izdelki iz gline 57.
izdelki kemični 67.
izdelki popolni 1.
izdelovanje novcev 30.
izdelovanje stekla 62.
izdelovanje steklenih izdelkov 62.
izpiralniki 107.
izpodnebno železo 6.

J.

Jantar 48.
jaspis 46.
jedki kalij 81.
jedki natrij 78.
jedrnatilginasti izdelki 58.
jeklena pločevina 14.
jeklenec, siderit 7.
jeklene palice 14.
jeklene žice 15.

jeklo 10.
jeklo Bessemerjevo 10.
jeklo cementno 11.
jeklo damaščansko 11.
jeklo kaljeno 12.
jeklo lito 11.
jeklo manganovo 12.
jeklo Martinovo 12.
jeklo nikljevo 12.

K.

Kadmijevo rumenilo 91.
kajnit 85.
kalcedon 46.
kalcijev karbid 108.
kalcijev karbonat 50.
kalcinirana soda 76.
kalijev hidroksid 81.
kalijev karbonat 81.
kalijev klorat 82.
kalijev lug 81.
kalijev soliter 79.
kalijkalcijevo steklo 62.
kalijsvinčevo steklo 62.
kaljeno jeklo 12.
kalorija 101.
kameja 47.
kamen arkansaški 35.
kamena strela 45.
kamenina 58, 60.
kameni vosek, ozokerit 100.
kamenka 91.
kamenno olje 94.
kamenopisni apnenec 89.
kamni šamotni 61.
kamni za kiparstvo in stavbarstvo 49.
kamni za lepotičje 37.
kaolin 57.
karbolna kislina 109.
karbolna kislina čista 109.
karbolna kislina surova 109.
karbolovo apno 110.
karbonadi 40.
karborundum 35, 36.
karnalit 85.
karneol 46.
kaša apnena 55.

katran 104, 112.
katranar 107.
katranova smola 110.
katranska barvila 110.
kemična tehnologija 2.
kemične surovine 67.
kemični izdelki 67.
kemijska analiza 2.
kemijska sestava stekla 62.
kemijska sinteza 2.
kerosin 99.
kiparska bronovina 21.
kisla sol 72.
kisline 70.
kloridi 72.
klorovo apno 82.
kocka 39.
kockasti premog 102.
koks 104, 105.
kolonijalno blago 1.
konglomerat 55.
korund 41.
kose 16.
kositer 17.
kositrovec 17.
kosovec 102.
kostna moka 86.
kostna moka razmaščena in neraz-
klejena 86.
kostna moka razmaščena in razkle-
jena 86.
kostna moka surova 86.
koščeno črnilo 93.
kovanje železa 13.
kovina britanska 18.
kovine 5.
kovine drage 25.
kovine krhke 34.
kovine lahke 5, 32.
kovine navadne 6.
kovine težke 5.
kovinska barvila 93.
kovno železo 9.
kovno železo v ožjem pomenu 9.
kölnska umbra 91.
kraški marmor 51.
kreda 88.
kreda črna 89.

kreda rusa 89.
 kreda španska 89.
 kreda umetna 89.
 kremenjak 45.
 kremenova opeka 62.
 krhke kovine 34.
 kristalaste rudnine 17.
 kristali 17.
 kristalno steklo 66.
 kristalovana soda 76.
 krizoberilj 42.
 krizoberilj orientalski 42.
 krizolit 43.
 krizopraz 46.
 krizotil 53.
 kroglasta rez 39.
 kromovo rumenilo 91.
 kromovo zelenilo 92.
 kršec arzenov 34.
 kršec bakreni 19.
 kršec železni 67.
 krvolužna sol rdeča 84.
 krvolužna sol rumena 84.
 kuhinjska sol 73.

L.

Labora 55.
 laborasti marmor 52.
 labradorit 47.
 lahke kovine 5, 32.
 lazurec 48.
 Leblancov način za proizvodnjo sode 76.
 led umetni 81.
 lepenka azbestova 53.
 lepila za stavbeno kamenje 55.
 lestvica trdotna 9.
 lignit, premogasti les 102.
 ligroin 97.
 lističi zlati 31.
 lito jeklo 11.
 lizol 110.
 lončaska posoda 61.
 lončevina 58.
 luč acetilenska 108.
 luč Aurova 108.
 luknjičavi glinasti izdelki 58, 60.

M.

Mačje oko 46.
 magnalij 33.
 magnetovec 6.
 magnezij 32.
 magnezija 32.
 malahit 20, 48.
 malahitno zelenilo 111.
 malec 52.
 malta 55.
 manganovo jeklo 12.
 manufakturno blago 1.
 marmaroški demanti 40, 45.
 marmor 50.
 marmor beli 51.
 marmor kraški 51.
 marmor laborasti 52.
 marmor šareni 52.
 marmor školjčni 52.
 Martinove peči 12.
 Martinovo jeklo 12.
 mastika 100.
 mastna glina 57.
 materijalno blago 1.
 med 22.
 medli premog 102.
 mehanična tehnologija 2.
 mehki parafin 112.
 mehki porcelan 60.
 mehki svinec 24.
 melanit 44.
 mesečar 47.
 meteorsko železo 6.
 mineralno, kaselsko rumenilo 91.
 minij 92.
 mlečno steklo 63.
 modra barvila 92.
 modra galica, bakrena galica 83.
 modrilo anilinsko 111.
 modrilo apneno 93.
 modrilo berlinsko 93.
 modrilo kraljevsko 92.
 molekuli 2.
 musivno zlato 94.

N.

Naftalin 110.
 natrijev hidroksid 78.
 natrijev karbonat 76.
 natrijev lug 78.
 natrijev nitrat 79.
 natrijkalcijevo steklo 62.
 natron 78.
 natronske slatine 78.
 navadna, angleška žveplena kislina 70.
 navadna glina 57.
 navadne kovine 6.
 navadne vžigalice 69.
 neapeljsko rumenilo 91.
 nemški petrolej, šolarno olje 112.
 neorgansko blago 1.
 neprava bronca 94.
 nevtralna sol 72.
 nikelj 22.
 nikeljin 22.
 nikljevo jeklo 12.
 nitrati 73.
 nitrofenol 111.
 novo srebro, alpaka, argentan, pak-fong 22.

O.

Obdelovanje železa 13.
 orbitni nauk 2.
 oglje 104.
 ogljikov dvokis 50.
 ogljikov žveplec 28.
 okra, zemeljska rumenica 90.
 olje kameno 94.
 olje pralno 107.
 olje solarno 112.
 olje terpentinovo umetno 97.
 oniks 46.
 opal 44.
 opal dragi 44.
 opalovo steklo 63.
 opeka 58, 61.
 opeka kremenova 62.
 opeka žarotrda 61.
 operment 91.
 orehovec 102.

organsko blago 1.
 orientalski ametist 41.
 orientaski granat 43.
 orientalski krizoberilj 42.
 orientalski topaz 41.
 orlova galica, solnogradska galica 84.
 osiminštirideseterec 39.
 osle 35.
 oslica zlatarska 29, 32.
 osmerek 39.
 osmij 32.
 osmijeve žarnice 32.
 ostaline petroleja 99.
 otlo steklo 63.
 ozokerit, kameni vosek 100.

P.

Pakfong, alpaka, argentan, novo srebro 22.
 palice jeklene 14.
 palice železne 14.
 parafin mehki 112.
 parafin trdi 112.
 patina 20.
 peklina, asfalt, kamena smola 99.
 pepelika 81.
 peščenjak 54.
 peščenjakovi brusi 35.
 petrolej 97.
 petrolej ameriški 99.
 petrolej gališki 99.
 petrolej ruski 99.
 petrolejski bencin 97.
 petrolejski eter 97.
 petrolej surovi, kameno olje 94.
 petrolej varnostni 97.
 pikrati 111.
 pikrinska kislina 111.
 pile 16.
 pirargirit 28.
 piridin 110.
 pirit 67.
 pirop 43.
 pismenovina 25.
 platina 32.
 plavž 7.
 plenasti premog 102.

plinohrami 107.
 plin svetilni 105.
 plin vodni 109.
 pločasto steklo 63.
 pločevina jeklena 14.
 pločevina železna 14.
 ploščata rez 39.
 plovec, puhlač 36.
 poldragulji 37, 45.
 polizdelki 1.
 polkoks 109.
 polovični grodelj 9.
 ponarejeni dragulji 38.
 popolni izdelki 1.
 porcelan 58.
 polcelan mehki 60.
 porcelan trdi 60.
 porfir 54.
 portlandcement 56.
 posoda lončarska 61.
 posoda Uedžvudova 60.
 pouceaux (pusô) 111.
 pozemsko železo 6.
 prakatran 109.
 pralno olje 107.
 praženje železne rude 8.
 premog 101.
 premog črni 101.
 premog kockasti 102.
 premog medli 102.
 premog plenasti 102.
 premog rjavi 102.
 premog smolnati 102.
 premog svetli 102.
 premog svetlogoreči 102.
 premog zrnati 102.
 primarna sol 72.
 primarni natrijev karbonat 78.
 prusti 28.
 prvine 2.
 punec za srebrne zlitine 29.
 punec za srebro 29.
 pyrogallusova kislina 110.

R.

Rašplje 16.
 raza 6.

rdeča barvila 91.
 rdeča krvolužna sol 84.
 rdeči bakrenec 19.
 rdečica svinčena 24.
 rdečilo železno 91.
 rdeči železovec 7.
 realgar 34, 92.
 rez briljantna 38.
 rez kloglasta 39.
 rez ploščata 39.
 rjava barvila 91.
 rjavi premog 102.
 rjavi železovec 7.
 romancement 56.
 romboeder 50.
 rozeta, rožica 39.
 rubelit 44.
 rubin 41.
 rubin-balè 42.
 rubin-spinelj 42.
 rudnine kristalaste 17.
 rudninska barvila 90.
 rudninsko modrilo 93.
 rudniško zlato 30.
 rumena barvila 90.
 rumena krvolužna sol 84.
 rumenilo kadmijevo 91.
 rumenilo kromovo 91.
 rumenilo mineralno, kaselsko 91.
 rumenilo neapeljsko 91.
 ruski petrolej 99.

S.

Sadra 52.
 sadra Estrichova 53.
 safir 41.
 safir beli 41.
 safir braziljski 42, 44.
 saharin 109.
 salicilna kislina 109.
 salmijak 80.
 salmijakovec 80.
 sanitol 110.
 satinober 91.
 sekundarna sol 72.
 seladonit 92.
 serpentin 53.

serpentín dragi 53.
 sibirski akvamarin 42.
 siderit, jeklenec 7.
 sienit 54.
 sijajnik antimonov 34.
 sijajnik bakrov 20.
 sijajnik srebrov 28.
 sijajnik svinčeni 23.
 silicijev karbid 35.
 sinteza kemijska 2.
 sivi grodelj 8.
 skrilne tablice 89.
 slatine natronske 78.
 smalta 92.
 smaragd 43.
 smirek 36.
 smodnik navadni 80.
 smola katanova 110.
 smolasta šota 103.
 smolnati premog 102.
 soda 76.
 soda kalcinirana 76.
 soda kristalovana 76.
 soda surova 76.
 sodavoda 50.
 solarno olje, nemški petrolej 112.
 soliter čilski 79, 86.
 soliter kalijev 79.
 soliter surovi 79.
 solitrna kislina 72.
 sol kislá 72.
 sol kuhinjska 73.
 solna glina 73.
 solna kislina 72.
 sol nevtralna 72.
 solovarske krađe 74.
 sol sekundarna 72.
 sol varjena 73.
 Solvayev način za proizvodnjo sode 77.
 specifična teža, svojstvena teža 5.
 spinelj 42.
 srebrna bronca prava 93.
 srebro 28.
 srebro novo 22.
 srebrov sijajnik 28.
 srpi 16.
 stanijol 18.

steklene cevi 66.
 stekleni biseri 66.
 steklenice bolonjske 64.
 steklenina 66.
 steklo 62.
 steklo buteljčno 62.
 steklo flintovo 62.
 steklo gabrnato 65.
 steklo kalcij-alkalijsko 62.
 steklo kalijalkalijsko 62.
 steklo kalijsvinčeno 62.
 steklo kristalno 66.
 steklo mlečno 63.
 steklo opalovo 63.
 steklo otlo 63.
 steklo pločasto 63.
 steklo topljivo 66.
 steklovina 63.
 stiva 49.
 sulfati 72.
 superfosfat 68, 85.
 surova soda 76.
 surovine 1.
 surovine kemične 67.
 surovi soliter 79.
 surovo železo, grodelj 7, 8.
 svetila 94.
 svetilni plin 105.
 svetlica cinkova 18.
 svetli premog 102.
 svetlogoreči premog 102.
 svinčena gladčina 24.
 svinčena rdečica 24.
 svinčeni sijajnik 23.
 svinčeno belilo 90.
 svinčniki 87.
 svinčniki barvni 88.
 svinec 23.
 svinec mehki 24.
 svinec trdi 24.

Š.

Šamotni kamni 61.
 šareni marmor 52.
 školjčni marmor 52.
 šota 103.
 šota vlaknata 103.

španska kreda 89.
šumeči praški 78.
švajnfurtsko zelenilo 34, 92.
švedske vžigalice 69.

T.

Talilniki 88.
tehnologija kemična 2.
tehnologija mehanična 2.
telursko železo 6.
terakota 61.
termiit 13, 33.
teža specifična, svojstvena 5.
težke kovine 5.
tigrovec 46.
tirolsko zelenilo 92.
tiskarsko črnilo 93.
toluol 109.
Tomaževa moka 85.
Tomaževa žlindra 11.
tombak 22.
topaz 41, 42.
topljivo steklo 66.
topovina 21.
tračno železo 9.
trdi parafin 112.
trdi porcelan 60.
trdi svinec 24.
trdna brusila 35.
trdota 9.
trdotna lestvica 9.
tripolj 36.
tropeolin 111.
turkec 44.
turmalin 44.
tuš kitajski 93.

U.

Uedžvudova posoda 60.
ugašeno apno 55.
ultramarin 93.
umbra kölnska 91.
umbra prava ciperska 91.
umetna gnojila 85.
umetni asfalt 100.
umetno terpentinovno olje 97.

V.

Valenca 3.
valjarnica 14.
varjena sol 73.
varjenje železa 13.
varnostni petrolej 97.
vazelin 99.
verige železne 17.
vlaknata šota 103.
vlivanje železa 13.
vodni plin 109.
vžigalice navadne, varnostne 69.
vžigalice švedske 69.

Z.

Zakon o ohranitvi teže 3.
zanetišče 98.
zapališče 98.
zelená barvila 92.
zelená galica, železna galica 83.
zelenica, bakrov acetat 92.
zelenilo kromovo 92.
zelenilo malahitno 111.
zelenilo švajnfurtsko 34, 92.
zelenilo tirolsko 92.
zgoščevalnik 105.
zlata bronča prava 93.
zlata pena 32.
zlatarska oslica 29, 32.
zlati berilj 43.
zlati lističi 31.
zlato 30.
zlato musivno 94.
zlato rudniško 30.
zlitine 5.
zlitine bakra 21.
zlitine srebra 29.
zlitine zlata 31.
zrnati premog 105.
zvonovina 21.

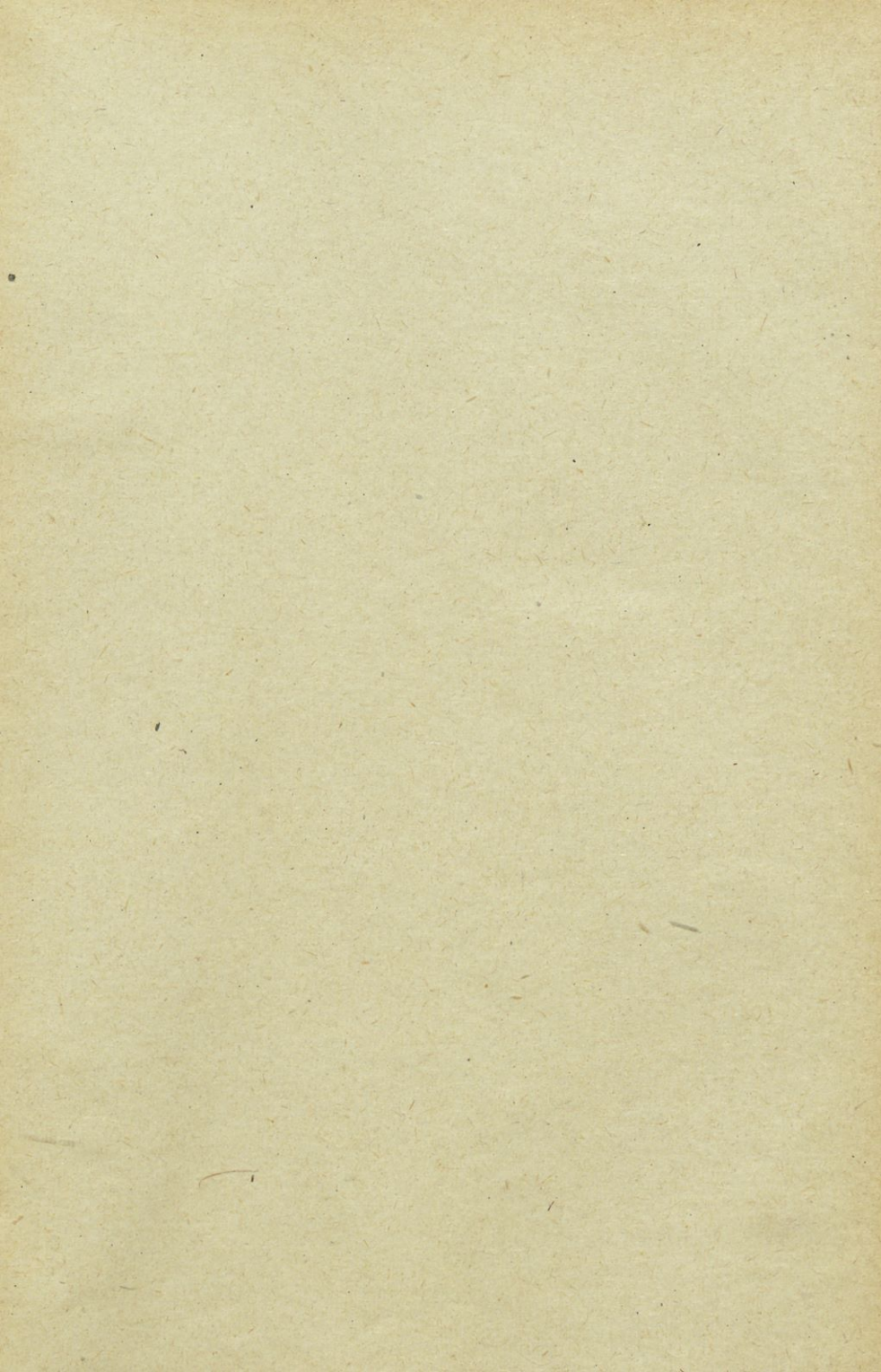
Ž.

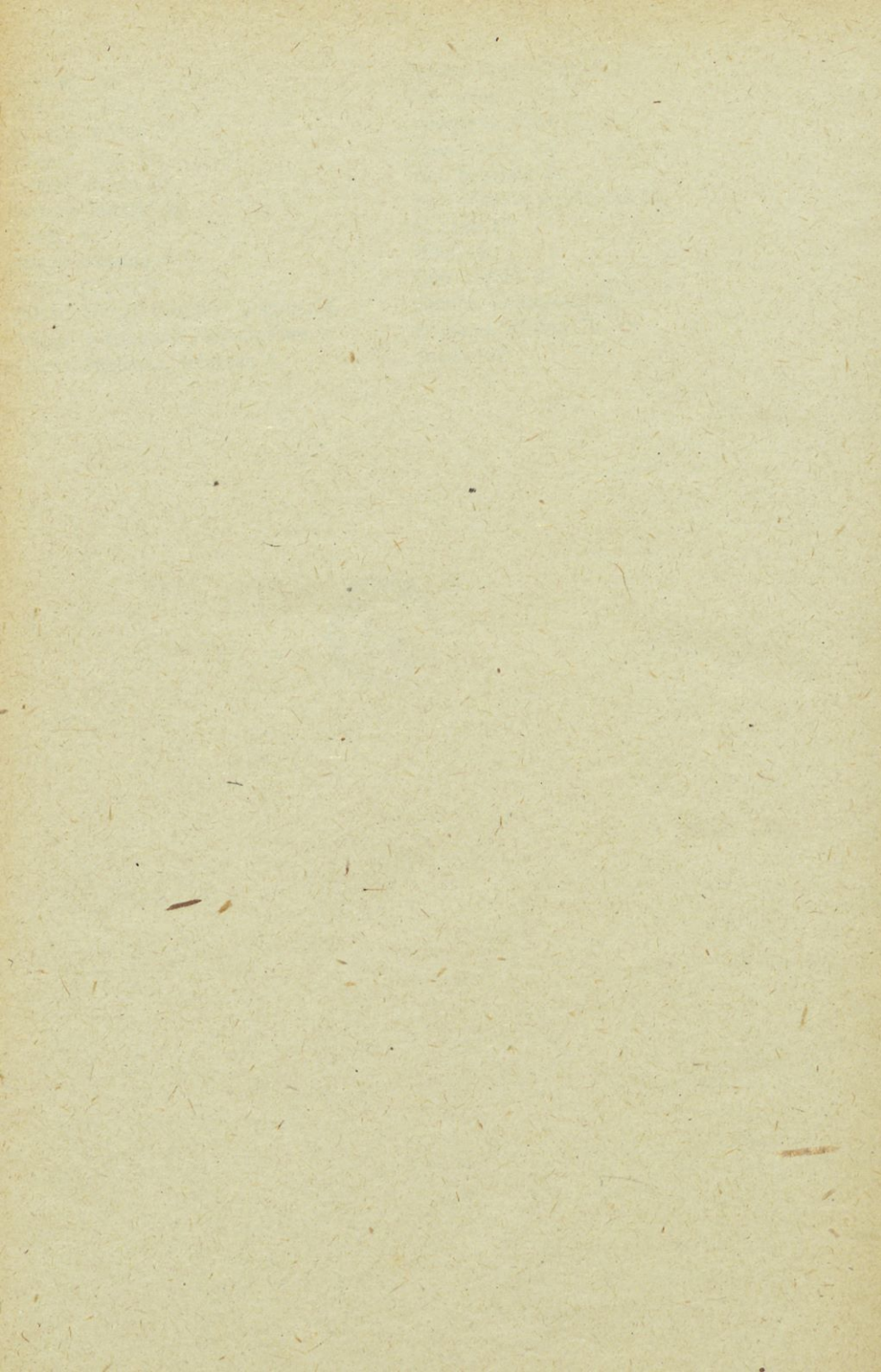
Žarnice osmijeve 32.
žarotrda opeka 61.
železna pločevina 14.

železne cevi 17.
železne palice 14.
železne verige 17.
železne žice 15.
železni kršec 67.
železno rdečilo 91.
železo 6.
železo bleskno 9.
železo kovno 9.
železo kovno v ožjem pomenu 9.
železo meteorsko, izpodnebno 6.
železo pozemno, telursko 6.

železo surovo, grodelj 7, 8.
železovec rdeči 7.
železovec rjavi 7.
žgano apno 55.
žice bakrene 21.
žice železne in jeklene 15.
žičarna 15.
živci 41.
živo srebro 25.
žlindra Tomaževa 11.
žveplena kislina 70.
žveplo 67.







NARODNA IN UNIVERZITETNA
KNJIŽNICA



00000511505

