

CHEMIE ZKUŠEBNÁ

PRO

ČTVRTOU ŠKOLU REALNOU A ÚSTAVY UČITELSKÉ.

SEPSALI

MIKULÁŠ HOFMANN,

PROFESSOR PŘI VYŠŠÍ REALCE

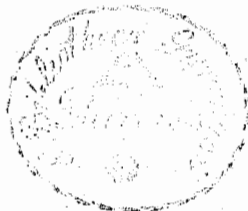
DR. FRANT. HEJZLAR,

PROFESSOR PŘI C. K. GYMNASII

V HRADCI KRÁLOVÉ.

S 58 OBRAZCI V TEXTU.

Cena vázané 60 kr.



V PRAZE 1879.

NÁKLADEM F. TEMPSKÉHO.

7

ÚSTŘEDNÍ KNIHOVNA PEDAGOGICKÉ FAKULTY M. J. RÁLOVÉ	
Signatura	U980
Inv. k. č.	201492

P ř e d m l u v a.

Knížka tato zakládá se na pokusech a podává učivo, které osnovou učebnou a instrukcí předepsáno jest. V části neústrojně užívá se vzorců starších, ježto jich (tak domníváme se) názvosloví české a pravidla didaktická ve 4. škole realné vyhledávají; v části ústrojně popráno místa jednodušším vzorcům molekulárným. Bylo-li by však třeba i do části neústrojně tyto vzorce uvést, tož lze snadno odstavec „nauka o atomech a molekulách“ předeslati. — Užito spisů: R. Arendta, M. Hofmanna, J. V. Jahna, A. Kauera, Procházky-Jahna, Stöckhardta, V. Šafaříka, F. Tonnera, M. Ad. Wurtze, Zängerle a j.

Srdečně děkující všem, kteří nám radou laskavě pomáhali, zvláště veleváženému panu c. k. zem. šk. inspektorovi J. Webrovi, přejeme si upřímně, aby „chemie zkušebná“ snadným učinila studium milé mládeži naší.

V Hradci Králové v červenci 1879.

Spisovatelé.

Chemie neústrojná.

§ 1. Proměna kovů na vzduchu.

Pokus 1. Žihejme (obr. 1.) po delší dobu trochu olova na misce porcelanové.

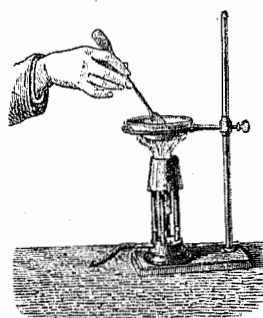
Pozorování. Olovo roztápí a potahuje se různě barevnou korou.

Delším pálením lze proměnit všecko olovo ve prášek žlutý, jemuž massicot čili popel olověný dříve.

Opakujice pokus i s jinými kovy na př. s mědí, cínem, železem, zinkem a t. d., uvidíme opět, že kovy mění se v různobarevné popely.

Podobná proměna kovů na vzduchu děje se i za obecné teploty, arciť poněnáhlu.

Pokus 2. Žihejme drátek nebo plíšek stříbrný, zlatý a platinový — netratí barvy ani lesku, nemění se.



Obr. 1.

Výsledek. Kovy, které se mění na vzduchu vyšší i obecnou teplotou, slovou obecnými (47 kovů); avšak stříbro, zlato a platina, poněvadž se nemění, drahými kovy se zovou (toliko 3).

Úloha. Povězte příklady ku proměně kovů na vzduchu ze života obecného.

§ 2. Proč kovy proměňují se na vzduchu?

Proměna kovů obecných může příčinu svou míti: a) v kovech, b) v nádobách, c) v teplotě, d) ve vzduchu. Pravdě nejvíce podobno jest, že původem dotčené proměny jest vzduch.

Pokus 3. V malé baňce roztopme něco paraffinu a přičiňme trochu olova (čerstvě krájeného).

Pozorování. Olovo se pod paraffinem roztápí, avšak trvá v lesku, i když ochlazeno bylo.

Pokus 4. Žihejme ve trubici (obr. 2.) krouženky měděné, ženouce přes ně z plynojemu proud vysušeného*) vzduchu a jímejme plyn z trubice unikající nad vodou.

*) Vzduch prochází totiž láhví a suší se v ní kyselinou sírovou, která vodní páry pohlcuje.

Úloha. Kolik asi litrů kyslíka a kolik dusíka obsaženo jest v 1 krych. m. vzduchu?



Obr. 7.

Oba tyto plyny jeví ve vzduchu vlastnosti své. Kyslík jest podmínkou veškerého života na zemi (plyn životní); dusík pak mírní přílišné a prudké působení kyslíka.

I čistý vzduch ztuzen od Cailleteta r. 1877 tlakem 200—300 atmosfer.

Úloha. Co jest pronikání č. diffuse plynů a jakou důležitost má ve vzduchu?

Vlastnosti dusíka. Dusík jest plyn bezbarevný, bez chuti a zápachu, hust. = 0·97, nehoří, hasí plameny a dusí živočichy; slučuje se velmi nesnadno, jest netečný.

Cailletet ztuzil dusík r. 1877 tlakem 200 atmosfer.

Objeven Rutherford-em r. 1772; prozkoumán Scheelem a Lavoisierem r. 1777.

Úloha. Co podobného a co různého mají kyslík a dusík?

Vzduch. Vzduch jest směs kyslíka a dusíka. Nehledí-li se ku podřízeným součástkám, drží vzduch dle objemu 21% kyslíka a 79% dusíka.

§ 5. Sloučeniny, prvky a slučivost.

Pokus 11. Smíchejme květ sirný s práškem železným v poměru 1 : 1·75; potom a) pozorujeme část směsi lupou, b) přiblížíme magnet.

Pozorování. Uzíme částičky síry a železa vedle sebe jakož i, že magnetem železo odděluje se.

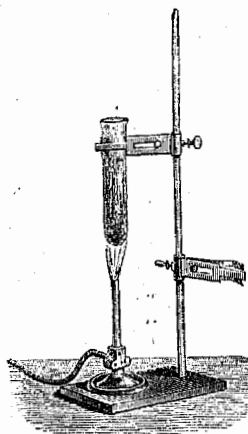
Pokus 12. Zahříváme něco dotčené směsi ve zkumavce (obr. 8.).

Pozorování. Obsah zkumavky náhle se rozpálí a když se byl ochladil, objeví se tělo zcela nové, ve kterém bychom marně ať lupou nebo magnetem předešlých součástí hledali.

Výsledek. Ve směsích lze součástí rozeznati; směsi mají vlastnosti součástí svých.

Ve sloučeninách nelze nikterak součástí rozeznati; sloučeniny nemají vlastností součástí příslušných, nýbrž zcela nové a zvláštní.

Sloučeniny jsou těla složená, jež opět v součásti možno rozložiti.



Obr. 8.

Prvky jsou těla jednoduchá, prvotná, která žádnými posud známými pomůckami rozložiti se nedají a také jednoduché radikaly slovou. Sloučeniny lze rozložiti ve prvky, z prvků lze skládati sloučeniny. Síla, kterou prvky ve sloučeniny se pojí, slove slučivost.

Prvků čítá se nyní okolo 63, sloučenin těchto prvků aspoň 10.000 a každým rokem jich přibývá. Posud poznali jsme prvky: kyslík a dusík (ve vzduchu), olovo, měď, cín, železo, zinek a rtuť (součástí popelů kovových), stříbro, zlato a platinu, fosfor a síru.

Úlohy. a) Kterým pokusem dokázali jsme, že pálením kovům obecným váhy přibývá? b) Ve které prvky lze popel rtuťový rozložiti? c) Dokažte, že jest popel rtuťový sloučeninou a vzduch směsí.

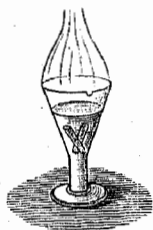
§ 6. Vodík a voda.

Destillace.

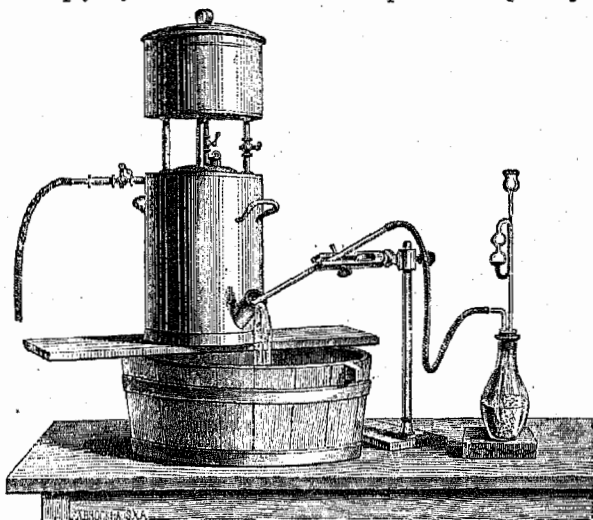
Pokus 13. Vytvoříme vodík z vody (obr. 9.) zinkem (nebo železem) a kyselinou sírovou (nebo solnou) v kalfišku i zapálme. Učiníme podobně v láhvi (obr. 10.) chytající*) vodík do plynojemu nebo do válců a provedme pokusy:

a) Vodík, zapálen byv, hoří plamenem modravým a nesvitivým (obr. 11.).

b) Naplníme dvě láhve nebo dva válce vodíkem a držíme, jak obr. 12. a obr. 13. ukazují — vodík jest lehčí vzduchu.



Obr. 9.



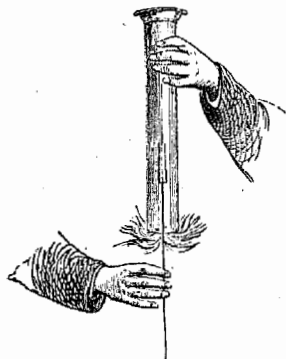
Obr. 10.

c) Kaučukový ballonek naplněný vodíkem vznáší se rychle do vzduchu.

*) Vodík chytíme dříve do zkumavky a teprve, když jest úplně čist (tiše hoří), veřme jej do plynojemu nebo válce. Abychom nebezpečné výbuchy předešli, nesmíme této zkoušky ani tenkrátě pomínouti, když chceme zapáliti vodík, jenž trubicí z láhve přímo vychází; také třeba dříve láhev ručníkem obaliti.

d) Obejmeme-li plamen vodíkový trubicemi dosti širokými, uslyšíme rozličné zvuky — chemická harmonika.

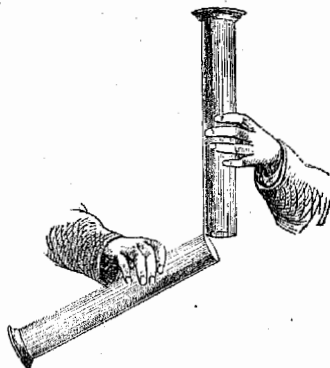
e) Smíchejme vodík a kyslík nebo vodík a vzduch ve válci a obrátíme válec zapalme — směs prudce hoříc třaská silně a slove plyn třaskavý.



Obr. 11.



Obr. 12.



Obr. 13.

f) Držme nad plamenem vodíkovým bání neb nálevku skleněnou. I srážejí se na ní kapky — toť voda. Úkaz ten zjeví se též, když ponoříme trubici s hořícím vodíkem do skleněné bány.

Z toho plyne:

1. Vodík jest plyn bezbarevný, bez chuti a zápachu, hust. = 0·069, hoří plamenem nesvitivým a modravým, smíšen se vzduchem a zapálen byv silně třaská.

2. Hořením vodíka tvoří se voda. Voda skládá se z vodíka a kyslíka v poměru 1 : 8 dle váhy.

Vodík (Hydrogenium*) ztuzen byl v kapalinu r. 1877 od Picteta a to tlakem 650 atmosfer při teplotě — 140°.

Znal jej již Paracelsus v 16. století.

Plamen vodíkový, zvláště však plamen plynu třaskavého, **) vydává tak prudké horko, že v něm všechny kovy i s platinou rychle a snadno se roztápějí. Zaostrěný kousek křídly neb vápna svítí ve plameni plynu třaskavého světlem oslňujícím, zvaným Drummondovým.

Voda. Ježto jest voda ve přírodě sloučeninou přehojně rozšířenou, jest patrné, že vodík a kyslík náležejí ku prvkům nejrozšířenějším.

Voda (lat. aqua) pokrývá as $\frac{3}{4}$ země, proniká všechny její vrstvy, těla všech rostlin i zvířat a jakožto pára vodní celou atmosferu. Voda rozličné plyny pohlcuje a nescíslné látky rozpouští; zvláště mnoho roz-

*) Hydrogenium od řec. hydor = voda a gennao. —

**) Aby nebylo nebezpečí, slouží ku spalování třaskavého plynu Daniellův kohoutek, který jest tak zřízen, že do středu plamene vodíkového přivádí se čistý kyslík.

puštěných látek obsahuje voda tvrdá t. j. voda mořská a pramenná, méně rozpuštěných látek drží voda měkká t. j. voda dešťová, sněhová a říčná. Překapováním č. destillací lze nabyti vody chemicky čisté, které ku lékařským a chemickým účelům třeba.

Destillace*) vůbec záleží v tom, že kapalina v uzavřeném kotli zahřívána obrací se v páry, které ochlazováním ve chladiči opět kapalnější. Kapalná sraženina slove destillat.

Na povrchu zemském voda ustavičně se vypařuje (as jako v kotli destillačním) a ve vzduchu sráží (as jako ve chladiči), aby jakožto déšť, sníh aneb v podobě jiných sraženin na zemi padala.

Úlohy. a) V čem se podobají a čím od sebe se liší kyslík, vodík a dusík? b) Kolik kg. vodíka a kolik kyslíka jest v 9 kg. vody? c) Ve které vodě nelze dobře práti a vařiti? d) Proč prosekává se led na rybnících, v nichž ryby se chovají?

§ 7. Rovnomocniny a zákon stálých poměrů.

Značky prvků. Úloha chemie.

Pokus 14. V odvážené zkumavce (viz obr. 8.) roztopme 0·8 g. síry a přičiňme 5 g. olova.

Pozorování. Obsah zkumavky velikou slučivostí prvků náhle se rozpálí, zbylá síra se vypaří a povstane tmavošedé tělo, v němž ani síry ani olova drobnohledem rozeznati nelze — tot sloučenina olova a síry.

Výsledek. Ochlazená sloučenina váží 5·773 g., sloučily se tedy 0·773 g. síry i možno dle toho vypočísti trojčlenkou, kolik olova třeba na 100 g. síry:

$$5 : 0·773 = x : 100, \quad x = 646·83 \text{ g. olova.}$$

Pokus 15. Podobně mohli bychom učiniti se sirou a mědi pálice něco přes 2 g. síry se 4 g. mědi;

i nabyli bychom 6·015 g. šedomodré sloučeniny a dle toho

$$4 : 2·015 = x : 100, \quad x = 198·4 \text{ g. mědi.}$$

Kdybychom byli žihající olovo a měď na vzduchu ku váze zřetel měli, byli bychom shledali,

že 100 g. kyslíka slučuje se s 1293·7 g. olova

a 100 " " " " " " 396·8 " mědi.

Z pokusů právě vykonaných plyne,

že 200 g. síry slučuje se též s 1293·7 g. olova

a 200 " " " " " " 396·8 " mědi.

Z té příčiny jsou čísla 100, 200, 396·8 a 1293·7 rovnomocnými a slovou rovnomocniny kyslíka, síry, mědi a olova.

*) Destillace od lat. destillare a toto od stillare = kapati.

Víme již také, že voda složena jest z vodíka a kyslíka dle váhy jako 1 : 8 čili, že v ní vždy 12·5 g. vodíka sloučeno jest se 100 g. kyslíka.

Uvedené poměry se nezmění, když je zkrátíme a to rovnomocninou vodíka, čímž místo předešlých: 12·5, 100, 200, 396·8, 1293·7 nabudeme jednodušších rovnomocnin:

1, 8, 16, 31·75, 103·5 pro
vodík, kyslík, síru, měď, olovo.

Podobným způsobem ustanoveny byly rovnomocniny mnohých prvků i poznáno, že prvky slučují se vždy v určitých poměrech.

Odtud jde:

1. Rovnomocniny č. aequivalenty jsou čísla, která ukazují poměr, v jakém se prvky slučují a ve sloučeninách zastupují.

2. Prvky slučují se vespolek po rovnomocninách — toť zákon stálých poměrů.

V následujícím seznamu jsou uvedeny nejdůležitější prvky i příslušné značky a rovnomocniny. Značka prvku jest začáteční písmeno latinského nebo řeckého názvu jeho; začínají-li názvy týmiž písmeny, připojuje se ještě jedno písmeno význačné.

Jméno prvku.	Znač- ky	Rovno- mocni- ny	Jméno prvku.	Znač- ky	Rovno- mocni- ny
Antimon (Stibium) . . .	Sb	122	Mangan	Mn	27·5
Arsen	As	75	Měď (Cuprum)	Cu	31·7
Bor	B	11	Nikl	Ni	29·5
Brom	Br	80	Olovo (Plumbum) . .	Pb	103·5
Čín (Stannum)	Sn	59	Platina	Pt	98·7
Draslík (Kalium) . . .	K	39	Rtuť (Hydrargyrum) .	Hg	100
Dusík (Nitrogenium) .	N	14	Síra (Sulphur)	S	16
Fluor	F	19	Sodík (Natrium) . . .	Na	23
Hliník (Aluminium) . .	Al	13·7	Stříbro (Argentum) . .	Ag	108
Hořčík (Magnesium) . .	Mg	12	Uhlík (Carbonium) . .	C	6
Chlor	Cl	35·5	Vápník (Calcium) . . .	Ca	20
Iod	I	127	Vismut (Bismuthum) .	Bi	210
Kobalt (Cobaltum) . . .	Co	29·5	Vodík (Hydrogenium)	H	1
Kostík (Phosphorus) . .	P	31	Zinek	Zn	32·6
Křemík (Silicium) . . .	Si	14	Zlato (Aurum)	Au	197
Kyslík (Oxygenium) . .	O	8	Železo (Ferrum) . . .	Fe	28

Úloha chemie. Konajíce pokusy přesvědčili jsme se již vícekrát, že těla nezůstala tím, čím před pokusem byla, nýbrž že potom zcela nové vlastnosti ukazovala.

Chemie jest nauka o takových změnách, jimiž podstatné vlastnosti těl docela se ruší a naprosto nová těla s vlastnostmi zúplna jinými se tvoří.

Úlohy. a) Jaký význam mají slova: kyslík slučuje se s vápníkem v poměru 8 : 20? b) Se kterými změnami zabývá se fysika? c) Srovnajte úlohu chemie s úlohou fysiky.

§ 8. Uhlík.

Destillace za sucha.

Uhlí kamenné, dřevéné, saze, kok a. j. jsou z větší části uhlík.

Pokus 16. Zapalme dvě třísky; jednu nechme hořeti volně ve vzduchu, druhou pak (obr. 14.) posunujme ponehlu do širší zkumavky.

Pozorování. Ve volném vzduchu shoří tříska úplně, bez kouře, až na popel; ve zkumavce zůstane uhlí, kouř a hnědá kapalina čili dehet.

Pokus 17. Palme ve zkumavce (obr. 15.) buď piliny dřevéné neb papír, slámu, cukr a j. látky na počátku mírně, později silně.

Pozorování. Jmenované ústrojiny černají a současně uniká plyn, jenž zapálen byv hoří; mimo to srážejí se páry ve hnědou kapalinu.

Výsledek: 1. Dříví, papír, sláma, cukr a vůbec ústrojiny chovají v sobě uhlík vedle jiných prvků.

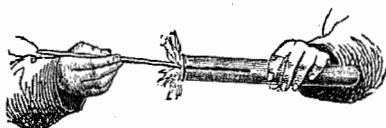
2. Pálením ústrojnin v uzavřených nádobách nabýváme uhlí, dehtu a plynů hořlavých.

3. Zbývající uhlí páleno jsouc beze vzduchu doutná, ale nehoří, ježto ochlazenou byvši trvá nezměněno.

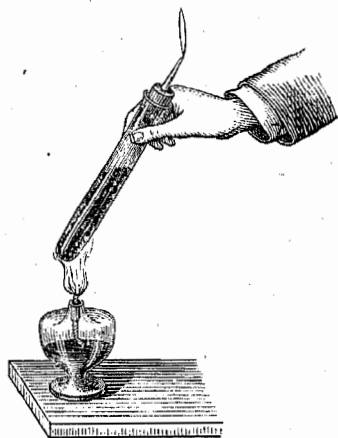
4. Uhlík se neroztápí, ani netěká vyšší teplotou.

Pálíme-li ústrojiny v uzavřených nádobách, abychom zjednali si ka palné a plynné zplodiny, říkáme, že destillujeme za sucha.

Pokus 18. Zvažme kousek vyžíhaného uhlí dřevéného a zůstavice je as 24 hodin na vzduchu vážme opět; uhlí přibylo váhy o váhu pohlčeného vzduchu.



Obr. 14.



Obr. 15.

Pokus 19. Rozředěným roztokem indiga, lakmu*) a j. polejme vypálené dřevěné neb kostěné uhlí (spodium) a zůstavme po 24 hod. Cedíme-li pak plátnem, prochází kapalina aspoň slaběji zbarvená než původně.

Výsledek. Uhlí strojené pohlcuje nejen plyny, ale i barviva z roztoků.

Vidy uhlíka. Uhlík, jenž patří k tělům ve přírodě nejrozšířenějším, vyskytuje se ve 3 způsobech allotropických**) č. videch: jakožto demant, tuha a uhlík beztvary.

1. Demant***) jest nejčistší obyčejně v 48-stěnech hraněný uhlík, bezbarevný nebo barevný, hust. = 3·5 (jedničkou jest hustota vody), tělo nejtvrďší.

2. Tuha č. grafit*) jest více méně čistý uhlík ve tvarech hrubě listnatých; jest barvy železné, lesku kovového, hust. = 1·9 — 2·4 a tak měkká, že na papíře, dřevě a j. píše.

Roku 1795 užili Francouzové hlíny jakožto lepidla tuhy, čímž položen základ výrobě tužek.

3. Uhlík beztvary má hust. = 1·2 — 1·7, jest hlavní součástí všech látek ústrojných, podstatou uhlí přirozeného i strojeného.

V leštidle, v černi tiskařské, tuši a j. hojně se ho užívá. Uhlíkem topíme, uhlíkem píšeme i barvime.

Že demant jest uhlík**) a to nejčistší, první poznal Lavoisier.

Úlohy. a) Proč dělají se tyglíky z tuhy? b) Čím natíráme litá kamna? c) Kterak čistíme vodu cestující na moři a kterak šťávu řepovou v cukrovarech?

§ 9. Hoření uhlíka a zákon množných poměrů.

Kysličník uhličitý a uhelnatý.

Pokus 20. a) Držme láhev (obr. 16.) po delší dobu nad plamenem svičky. b) Obrátme láhev a nalejme do ní trochu vápenné vody.

Pozorování. a) Na stěnách láhve srážejí se páry s kouřem vystupující ve vodu. b) Vápenná voda se kalí, čehož příčinou plyn, jenž hořením uhlíka se tvoří.

Pokus 21. Spalujme ve trubici uhlí dřevěné ženouce přes ně z plynojemu proud vysušeného kyslíka a chytejme plyn z trubice vycházející a) do větší zkumavky, b) do vody lakmusem zbarvené, c) do vody vápenné.

*) Lakmus jest barvivo modré a vyrábí se z lišejníků. —

**) Allotropický z řec. allotropos = různé povahy. —

***) Demant od řec. adamas = nezrušitelný. —

*) Grafit od řec. grafein = psátí. —

**) Carbonium od lat. carbo = uhel.

Pozorování. a) Uhlí hoří skvěle v kyslíku a rychle ho ubývá. b) Ve válci (obr. 17.), do něhož jsme plynu ze zkumavky byli nalili, plamen hasne. c) Voda lakmusová přijímá slabě červenou barvu. d) Voda vápenná opět se kalí.

Úplným hořením uhlíka povstal plyn, jenž slove kysličník uhličitý.

Vlastnosti jeho. Kysličník uhličitý jest plyn bezbarevný, těžší vzduchu, hust. = 1·52, hasí plameny, dusí lidi i zvířata, ve vodě se rozpouští, vodu vápennou sráží, lakmus slabě červení a má chuť nepatrně nakyslou.

Mění se tlakem 36 atmosfer v kapalinu, která při teplotě — 79° tuhne v tělo sněhu podobné.

Proudí z rozsedin a jeskyní v krajinách sopečných (psí jeskyně u Neapole). Jeho sloučenina s vodou slove kyselina uhličitá, nelze jí však připravití.

Pokus 22. Opakujeme předešlý pokus s tím rozdílem, že vedeme trubicí velmi slabý proud kyslíka a plyn z trubice unikající zapalme držíce nad plamenem nálevku, již navlhčili jsme vápennou vodou.

Pozorování. Uhlí hoří mdlé a plyn plamenem nesvitivým, na nálevce voda vápenná se sráží.

Neúplným hořením uhlíka vznikl kysličník uhelnatý č. prostě plyn uhelný, který zapálen byv dává kysličník uhličitý, jenž vápno sráží.

Vlastnosti. Kysličník uhelnatý jest plyn bezbarevný, bezchutný, hust. = 0·97 a hoří plamenem světlemodrým. Působí velmi jedovatě: vdýchá-li se ho jen trocha, následuje bolení hlavy a mdloba, větší množství usmrcuje.

Úlohy. a) Doutná-li uhlí v peci, který plyn tam slabě hoří? b) Ze které příčiny nesmíme komínku uzavřítí, pokud uhlí v kamnech neuhaslo? c) Čím liší se od sebe kysličník uhličitý a kysličník uhelnatý?

Výsledek. Kdybychom blíže zkoumali, našli bychom, že váhy sloučených prvků: uhlíka a kyslíka

v kysličníku uhličitém jsou v poměru 6 : 16 č. 6 : (8 × 2),

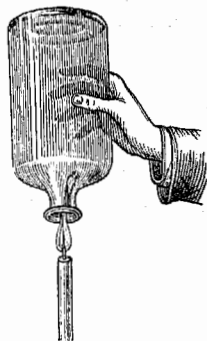
„ „ uhelnatém „ „ „ 6 : 8 č. 6 : (8 × 1).

Uhlík sloučil se s kyslíkem ve dvou rozličných poměrech.

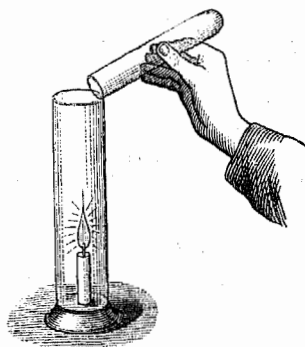
I jiné prvky slučují se ve více poměrech na př.:

Železo a kyslík v poměru (28 × 2) : (8 × 3), ale také

„ „ „ „ „ (28 × 3) : (8 × 4) a j., z čehož plyne



Obr. 16.



Obr. 17.

zákon množných poměrů: prvky slučují se také po násobeninách rovnomocnin.

Zákon stálých a zákon množných poměrů doplňují se v obecný zákon:

Prvky slučují se buď po rovnomocninách neb po násobeninách rovnomocnin.

§ 10. Stálé složení vzduchu.

Známo z pokusů 20. a 21., že hořením kyslík ze vzduchu se tratí a kysličník uhličitý vzniká. Čeho o hoření, lze dokázati také o dýchání.

Pokus 23. a) Foukejme trubicí (obr. 18.) po delší dobu do vody vápenné a pak do roztoku lakmusového. b) Dechněme na sklo.

Pozorování. Voda se kaší, lakmus červená, sklo se orosí právě tak, jako když jsme chytali plyn hořením zplozený.

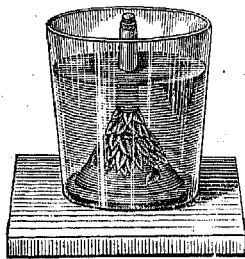
Výsledek. Hořením a dýcháním tvoří se ustavičně kysličník uhličitý, vzduch se kazí a kyslíka zbavuje.

Úloha. Co stává se v místnostech (divadlech, hostincích a j.), kde mnoho lidí dýše a dostatečného obnovování vzduchu čili ventilace není?



Obr. 18.

Pokus 24. Vpravme do nálevky (obr. 19.) něco čerstvých rostlin (nejlépe řeřichu potoční) něco čerstvých rostlin (nejlépe řeřichu potoční) a ponoříme ji obráceně celou pod vodu, která kysličník uhličitý v sobě drží, ucpeme hrdlo korkem, vyssajme trubicí tolik vnější vody, aby větší část hrdla vyčnívala, a zůstavme na denním světle.



Obr. 19.

Pozorování. Za několik hodin spozorujeme na listech malé bublinky plynu, který v hrdle se hromadí. Sestoupila-li voda v hrdle až ku povrchu vody vnější, snadno lze se přesvědčiti (kterak?), že vyloučený plyn jest kyslík a že z vody kysličník uhličitý zmizel.

Výsledek. Rostliny vdychují kysličník uhličitý a kyslík vzduchu vracejí.

Úloha. Kde jest nám za dne prodlévati, chceme-li čistým vzduchem pookřáti?

Lidé a zvířata kyslík ve vzduchu přijímají a kysličník uhličitý vydávají. Rostliny zjednávají rovnováhu: kysličník uhličitý přijímají a za to kyslík vydávají. Toť příčinou stálého složení vzduchu.

Na všech místech povrchu zemského jest ve 100 objemech vzduchu průměrně 78·35 dusíka, 20·77 kyslíka, 0·84 vodní páry, 0·04 kysličníka uhličitého.

§ 11. Zákon o zachování hmoty.

Rovnomocniny sloučenin. Rovnice chemické.

Pokus 25. Kysličník uhličitý připravený pokusem 21. žeňme dobře vysušenou trubicí (obr. 20.), v níž něco draslíka jest, a mírně kuličku zahřívějme.

Pozorování. Obsah kuličky brzy se rozpálí a černá hmota t. j. uhlík se vyloučí.

Kyslík a uhlík sloučením nezníčili se, neboť je pokusem 24. a 25. bylo lze oba ze sloučeniny opět vybaviti.

Zpomeneme-li mimo to pokusu 5., 6. a zvláště 14., když vážili jsme prvky a jejich sloučeninu, můžeme vysloviti obecný zákon:

Hmoty nelze zničiti ani vytvořiti; sloučenina tolik váží, kolik součástí její. Toť zákon o zachování hmoty.

Z tohoto zákona vychází zároveň na jevo, že rovnomocnina sloučeniny rovná se součtu z rovnomocnin součástí, že tedy

$$\text{rovnomocnina vody} = 1 + 8 = 9,$$

$$\text{„ kysličníka uhličitého} = 6 + 8 \times 2 = 22 \text{ atd.}$$

Úlohy. a) Kolik g. O a kolik C obsaženo jest v 55 g. kysličníka uhličitého? Odpověď:

$$\text{v } 22 \text{ g. kys. uhličitého jest } 16 \text{ g. O.}$$

$$\begin{array}{r} \text{„ } 55 \text{ „ „ „ „ „ „ „ x g. „} \\ \hline x : 16 = 55 : 22, \text{ odkud } x = 40 \text{ g. O,} \end{array}$$

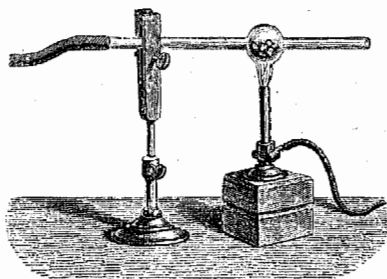
s nimiž muselo se sloučiti 15 g. C, aby povstalo 55 g. kys. uhličitého.

b) Kolik % O a kolik % H drží v sobě voda?

$$\begin{array}{r} \text{Naznačeno: } 9 \text{ vah vody drží } 8 \text{ vah O,} \\ 100 \text{ „ „ „ x „ „} \\ \hline 88\frac{8}{9}\% \text{ O a } 11\frac{1}{9}\% \text{ H.} \end{array}$$

c) Shořelo-li 5 g. H., kolik g. vody se utvořilo? d) Neúplným hořením uhlíka nabyli jsme kysličníka uhelnatého, což lze naznačiti rovnicí: 6 vah C + 8 vah O = 14 vahám kys. uhelnatého. Kterou rovnicí lze naznačiti chemický děj č. pochod, když kysl. uhličitý se tvoří?

Voda, kysličník uhličitý, kysličník uhelnatý jsou sloučeniny podvojně, ježto skládá se každá toliko ze dvou prvků; sloučenina ze tří prvků složená slove potrojná a t. d. Děje č. pochody chemické slovou obecně reakce; těla, která v sebe působí (reagují), nazývají se reagencie.



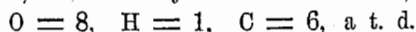
Obr. 20.

§ 12. Názvosloví podvojných sloučenin.

Písmo chemické.

Písmo chemické slouží ku stručnému a zřetelnému označování sloučenin.

1. Značkou nevytýká se jenom název, nýbrž také rovnomocnina prvku. O na př. značí kyslík, ale zároveň jeho rovnomocninu 8; a tak možno psáti:



2. Podvojná sloučenina, v níž jsou prvky jen po jedné rovnomocnině sloučeny, se naznačí, postaví-li se značky prvků vedle sebe. Na př. voda = HO, kysličník uhelnatý = CO a j.

3. Vznikla-li taková sloučenina z prvků dle zákona množných poměrů, postaví se číslice, jež počet rovnomocnin znamená, ku příslušnému prvku v pravo pod řádek. Na př. kysličník uhlíčitý = CO₂ nebo sloučeniny Fe₂O₃, Fe₃O₄ a j.

4. Máme-li 2, 3, . . . rovnomocniny nějaké sloučeniny naznačiti, klademe čísla 2, 3, . . . před sloučeninu; na př. 2 rovnomocniny kys. uhlíčitého = 2CO₂.

Názvosloví. Název sloučeniny musí býti tak utvořen, aby ihned patrné bylo, a) které prvky a b) v jakém poměru v ní sloučeny jsou.

Aby se nazvala sloučenina podvojná, učiní se z názvu jednoho prvku jméno podstatné s koncovkou *-nitě* při českých a s koncovkou *-id* při cizích názvech; z názvu prvku druhého utvoří se jméno přídavné, jehož koncovka poměr sloučených prvků naznačuje.

Sloučenina kyslíka slove tedy kysličník č. oxid, sloučenina síry — siřník č. sulfid; mimo to máme chloridy, iodidy, bromidy a j.

Koncovky, které poměr sloučených prvků A i B určují, jsou tyto:

A : B	Koncovky.	Příklady.
2 : 1	ičnatý	Hg ₂ O = kysličník rtut-ičnatý.
1 : 1	natý	ZnS = siřník zineč-natý.
2 : 3	itý	Fe ₂ Cl ₃ = chlorid želez-itý.
1 : 2	ičitý	FeS ₂ = siřník želez-ičitý.
1 : 3	ový	SO ₃ = kysličník sir-ový.
1 : 4	ičelý	NO ₄ = kysličník dus-ičelý.
1 : 5	ičný (ečný)	PO ₅ = kysličník fosfor-ečný.

Toliko sloučeniny vodíka (hydridy) odchylní se od tohoto pravidla; slovou chlorovodík = ClH, fluorovodík = PH₃ a t. d. NH₃ nazývá se ammoniak čili čpavek.

Úlohy. a) Jmenujte sloučeniny, jichž vzorce jsou: NO_5 , NaO , Fe_2O_3 .
b) Napište vzorec kysličníka draselnatého, kysličníka siřičitého a siřníka arsenového.

§ 13. Svítiplyn.

Pokus 26. Palme piliny dřevěné (viz pokus 17.) nebo drobně roztlučené uhlí kamenné v pokrytém tyglíku porcelanovém nad kahanem lihovým zvyšující teplotu komínkem konickým.

Pozorování. V tyglíku povstane rozklad jménem destillace za sucha nám již známý; zdvihneme-li víčko, vznítí se prchající plyny jasným plamenem.

Výsledek. Toť výroba svítiplynu u malé míře.

Složení svítiplynu. Svítiplyn skládá se : z uhlovodíka lehkého = C_2H_4 , uhlovodíka těžkého = C_4H_4 , vodíka = H, kysličníka uhelnatého = CO; znečištěn bývá parami vodními, čpavkem, kysličníkem uhličitým a sirovodíkem.

Uhlovodík lehký čili plyn bahnatý jest plyn bezbarevný, hust. = 0.56, hoří plamenem bledým a nesvítivým. Vyvinuje se nejvíce v bahnech, v nichž ústrojně látky hnijí a v uhelných dolech, kde směs z něho a ze vzduchu slove vzduchem třaskavým.

Tato směs bývá velmi nebezpečnou; neb jakmile přiblíží se k ní plamen, zapálí se strašným výbuchem, zabíjí havíře a zničuje často většinu díla hornického.

Pochod chemický, jenž za hoření uhlovodíka lehkého trvá, lze naznačiti rovnicí : $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{O}_8 = 2\text{CO}_2 + 4\text{HO}$ t. j. C_2H_4 se rozkládá a součásti jeho slučují se s kyslíkem, čímž vzniká kysličník uhličitý a voda (vodní páry).

Úloha. Srovnajte uhlovodík lehký s vodíkem a vytkněte, kolikrát onen těžší jest než tento.

Uhlovodík těžký jest plyn bezbarevný, hust. = 0.97 (jako při N a CO), jest nedýchatelný, hoří plamenem skvělým a svítivým, se vzduchem smíchán a zapálen býv třaská.

Hoří-li C_4H_4 , děje se tento rozklad: $\text{C}_4\text{H}_4 = \text{C}_2\text{H}_4 + \text{C}_2$; C_2H_4 hoří plamenem, kdežto C_2 mocně se rozpaluje a svítivost plamene způsobuje.

Úloha. Vyložte z pochodu chemického, proč C_2H_4 nehoří plamenem svítivým?

Velikého množství svítiplynu dobývá se (destillací za sucha) v plynárnách z kamenného uhlí, které v uzavřených, obyčejně hliněných válcích silně se rozpaluje a kok zůstavuje.

Ježto vybavený svítiplyn není ještě čist, vede se trubicemi do hydrauliky a chladiče, ve kterých část plynů kapalně v dehet a vody čpavkové se srážejí, odtud do vymývače, kde stále protékající vodou pohlcuje

se čpavek, něco kysličníka uhlíčitého a sírovodíka, pak do čističe, v němž nejlépe směsí z pilin dřevěných, skalice zelené a hašeného vápna (směsí Lamingovou) odnímá se mu zbytek kysličníka uhlíčitého a sírovodíka, konečně do plynojemu, z něhož se dále rozvádí.

Svitiplyn má průměrnou hustotu 0·4 — 0·5. Slouží k naplňování ballonů a zvláště k osvětlování.

§ 14. Plamen a hoření vůbec.

Hašení plamene. Oxydace.

Pokus 27. Shasme svíčku a držíme hořící třísku nad vystupujícími plyny. — Plyny (kouř) zapálí se shora dolů.

Úloha. Které hořlavé plyny poznali jsme již?

Plamen jest hořící plyn. Plamenem hoří těla, jež teplotou zápalnou mění se v hořlavé plyny.



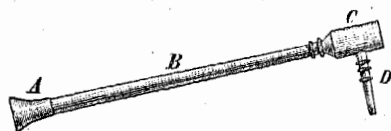
Obr. 21.

Ve plameni svíčky (obr. 21.) pozorujeme 3 části: a) vnitřní tmavou část *a*, v níž jsou plyny hořlavé: C_2H_4 , C_4H_4 a t. d., b) svítivou vrstvu *efg*, kde C_4H_4 rozkládá se v C_2H_4 a C_2 (C_2 se rozpaluje a svítí), c) vnější skoro neviditelný, ale nejpalčivější obal *bcd*, v němž C_2H_4 a C_2 úplně se spalují, poněvadž se vzduchu dotýkají.

Pokus 28. Držíme jednu misku porcelanovou nad plamenem svíčky, druhou nad plamenem kahanu líhového. — V onom případě nachytají se saze, v tomto nikoli.

Pokus 29. a) Foukejme slabě dmuchavkou (obr. 22.) před plamen svíčky. — Plamen se ohne a neztratí svítivosti. b) Vstráme konec dmuchavky do středu plamene a foukejme opět. — Povstane plamen nsvítivý a mnohem palčivější.

Úloha. Proč jest tento plamen palčivější?



Obr. 22.

Ženeme-li do středu plamene svítivého proud vzduchu, zjednáme si plamen nsvítivý a palčivější.

Úloha. Kdo užívá dmuchavky a čím zastoupena jest v dílnách kovářských a zámečnických?

Pokus 30. Prořizněme (obr. 23.) plamen svíčky sítí drátěnou. — Plamen sítí neprostoupí.

Kovem se plamen na krátko ochlazuje a hasí. Obvyčejně hasíváme vodou, která nejen ochlazuje, nýbrž také přístup vzduchu zastavuje.

Úloha. a) Čím lze ještě hasiti? b) Kahan Davy-ho chrání havíře před vzduchem třaskavým. Kterak?

Z mnohých dosud vykonaných pokusů (na př. ze kterých?) patrně, že hoření jest oksyločování čili oxydace t. j. slučování se hořlavin s kyslíkem, čímž teplo se zplozjuje.

Hoření jest 1. ponenáhlé, 2. neúplné, 3. úplné.

1. Hoření ponenáhlé. *Pokus 31.* Polejme v láhvi něco sena neb hoblovin vodou, ucpe me a zůstavme na delší dobu. — Hořící tříška v láhvi uhasne, ačkoli dřívě tam hořela.

Výsledek. Kyslík jest stráven a místo něho jest v láhvi CO_2 . Toť příklad ponenáhlého hoření.

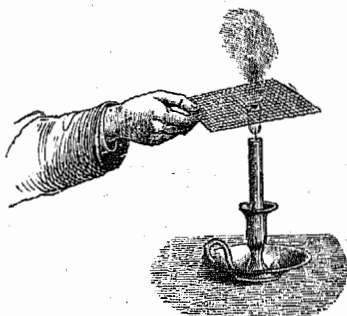
Sem patří tlení, práchnivění, rezavění železa a vůbec proměny kovů obecných na vzduchu.

2. Hoření neúplné. I toto hoření ve přírodě nacházíme: vzniklo jím veškeré uhlí (kamenné, hnědé a rašelina) uvnitř země. Dříví zasypaných lesů pozbylo totiž skoro všeho vodíka a kyslíka, poněvadž vnitrozemskou teplotou spaloval se (ovšem zvolna) vodík na ujmu kyslíka ve vodu i zbyl hlavně uhlík v podobě uhlí. Týž děj napodobí člověk, když vyráběje uhlí dřevěné (v milřích) nebo uhlí kostěné a t. d. pálí dříví, kosti a j. ústrojniny za obmezeného přístupu vzduchu.

Úloha. Které pokusy předváděly nám hoření neúplné?

3. Hoření úplného užívá se vůbec k osvětlování a topení. Podmínky jeho jsou: a) palivo č. tělo, jež hoří, b) volný přístup vzduchu, c) teplota zápalná, kterou se hoření zavádí.

Úlohy. a) Jak se šetří v kamnech a lampách těchto podmínek? b) Srovnejte lampu petrolejovou s kamny. c) Které pokusy co do úplného a neúplného hoření možno s lampou vykonatí?



Obr. 23.

§ 15. Křemík a bor. Sloučeniny jejich.

Křemík a bor vyskytají se toliko ve sloučeninách. Jsou-li vyloučeny, mají oba podobu buď krystallků nebo prášků (beztvarých).

Vidy křemíka:

- a) malé osmistěny nebo lupeny barvy ocelové a tvrdosti značné,
- b) prášek hnědý.

Vidy boru:

- a) čtvercové jehlanky barvy hnědé nebo žluté a tvrdosti demantu,
- b) prášek zelenohnědý.

Křemík*) objeven od Berzelia r. 1823, bor**) současně od Davy-ho, Gay-Lussac-a i Thénarda r. 1807.

Pokus 32. Spalujeme-li plamenem líhovým na lžici a) křemík beztvary, b) bor beztvarý zvyšující teplotu dmuchavkou, utvoří se kysličníky, které později na vzduchu jeví se prášky bílými. — Křemík a bor se spalují, což naznačujeme: $\text{Si} + \text{O}_2 = \text{SiO}_2$; $\text{B} + \text{O}_3 = \text{BO}_3$.

Úloha. Jak jmenují se tyto dvě sloučeniny?

Kysličník křemičitý č. křemen = SiO_2

jest ve přírodě velmi rozšířen a hraní se ve tvarech soustavy klencové jakožto křišťal, amethyst, růženín, záhněda a j., neb jest beztvarý a vodnatý jakožto opal neb konečně z části hraněný z části beztvarý jakožto achat, jaspis, karneol, pazourek a t. d.

SiO_2 jest také sloučen ve mnohých nerostech na př. v živcích, slídách, granatech, ale i ve skle, hlíně, porcelanu a zboží hrnčířském. Mimo to nachází se v ostřicích, přesličkách, v stéblech, vlasech a j.

Kyselina borová.

Pokus 33. a) Papír lakmusový do roztoku této kyseliny ponořený zčervěná. b) Rozpuštěme ji v líhu a zapalme — plamen zbarví se na zeleno, z čehož soudíme, že kyselina borová s parami těká.

Kyselina borová jeví se bezbarevnými lupínky lesku perlového a vyskytá se sloučená s NaO v boraxu, volná pak ve vodních parách, které skulinami ze země vycházejí v krajině Maremma di Toscana, kde jí srážením z dotčených par dobývají.

Slouží k děláni boraxu, napouštění knotů u svíček stearových, k ohňostrojům a j.

§ 16. Síra a sloučeniny její.

Sublimace.

Síra jest za obecné teploty prvek pevný, barvy žluté, nalézá se velmi hojně samorodá č. ryzí zvláště na Sicilii, ale také zhusta sloučená a) s kovy v sirnicích (kyzech, leštěncích, blejnech), b) s kyslíkem a kovy ve skalicích, sádrovci a j.

Síra při vyšší teplotě. *Pokus 34.* Žíhejme ve zkumavce kousek síry plamenem líhovým. — Síra se roztápí (při 111.5°), hustne a hnědne

*) Silicium od lat. silex = křemen. —

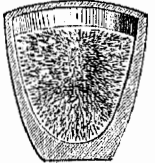
**) Bor č. boracium nazván dle boraxu (arab. būraq nebo būrac od baraqua = třpytiti se).

(při 250—260°), konečně vře (při 420°) mění se v páry hnědožluté, jež na stěnách zkumavky ve žlutý prášek č. květ sirný se srážejí.

Takové proměně říkáme sublimace; záležít sublimace*) v tom, že tělo pevné páním obrací se v páry, které ochlazením opět v pevné tělo tuhnou. Pevná sraženina slove sublimat.

Dobývání. Samorodá síra páli se, aby zbavena byla přímíšenin zemíých, v uzavřených kotlích; páry sirné vcházejí do velikých komor a srážejí se na stěnách v sirný květ, jež později, když stěny více byly se rozebrály, kapalní a do kadlubů dřevěných se vypouští, kde stydne v síru roubíkovou. — V Čechách dobývají síry páním kyzu železného, jež horkem se rozkládá : $FeS_2 = FeS + S$.

Krystallisace. *Pokus 35.* Síru v tyglíčku roztopenou poněnáhlu chladíme a utvořený škraloup tyčinkou prorazíme vylejme kapalný zbytek. — V tyglíčku objeví se (obr. 24.) jehlicovité a průsvitné hranolky jednoklonné, jež mají barvu jantarovou. Síra samorodá a květ sirný hraní se v jehlancích kosočtvercových.



Obr. 24.

Síra beztvará. *Pokus 36.* Roztopíme něco síry čekejme, až zhuštné a pak vylejme do vody. — Síra stane se měkkou a tvarlivou č. plasticou, i hodí se k otiskování na př. mincí — toť síra beztvará.

Známe 3 vidy síry: síru kosočtvercovou, jednoklonnou a beztvárovou.

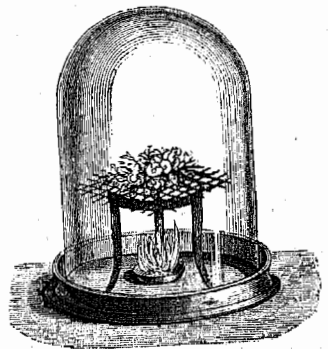
Úlohy. a) Kterou vlastnost síry poznali jste ve fysice? b) Kolik síry nabudeme ze 100kg. kyzu dle hořejší rovnice?

Síra**) jest již dávno známa.

Kysličník siřičitý = SO_2 .

Pokus 37. Zapalme na mističce (obr. 25.) trochu síry pod pestrými květinami a přiklopme bání. — Síra hoří plamenem modravým, nesvitvým a tvoří se: $S + O_2 = SO_2$.

Jest to plyn bezbarevný, jež plameny hasí, zvířata dusí a barviva ústrojná bílí. Slouží ku bílení hedvábí, vlny, perí, strun, k vypravování skvrn ovocných, k ničení plísní a j. Ve vodě se rozpouští a dává s ní kyselinu siřičitou: $SO_2 + HO = SO_2.HO$, která na vzduchu poněnáhlu v kyselinu sírovou se mění: $SO_2.HO + O = SO_3.HO$.



Obr. 25.

*) Sublimace od lat. sublimare = vzhůru nésti, vykouriti se.

**) Lat. sulphur = síra.

Vznikly tudíž ze dvou sloučenin podvojných sloučeniny potrojně; vzorce jejich zjednali jsme si tím, že jsme vzorce původních sloučenin vedle sebe postavili a tečkou spojili.

Sloučeniny s vodou slovou hydraty; kyselina siřičitá jest hydrat siřičitý, kys. sírová jest hydrat sírový.

Kyselina sírová = $\text{SO}_3 \cdot \text{HO}$.

Pokus 38. a) Přičiňme ku 100 krych. cm. vody 10—12 kapek kyseliny sírové a ochutnejme. — Kapalina má chuť as jako ocet. b) Lakmus barví se kyselinou sírovou na červenou. c) Stojí-li kyselina sírová po delší dobu na vzduchu, přibude jí, protože ze vzduchu přitahuje vodu. Slouží k sušení plynů. d) Přičiňme*) k vodě trochu této kyseliny. — Voda se zahřívá, ježto se slučuje s kyselinou sírovou. e) Kyselina sírová zuhelnjuje třísku, papír, cukr řepový a jiné ústrojiny; odnímáť jim kyslík a vodík ve způsobě vody.

Úloha. Spojte vlastnosti kyseliny sírové v jednotu.

V obchodě známe dvě kyseliny sírové: českou a anglickou.

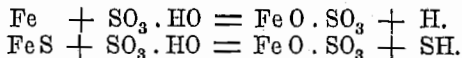
Česká č. dýmavá kyselina sírová (Nordhauská, oleum, vitriol) jest kapalina hnědá, hustá, olejovitá, hust. = 1·9, na vzduchu dýmá a jest roztok kysličníka sírového v kyselině sírové: $\text{SO}_3 + \text{SO}_3 \cdot \text{HO}$. Vyrábí se v Čechách pálením kamene vitriolového; viz § 31.

Anglická kyselina sírová jest kapalina bezbarevná, olejovitá, hust. 1·8 a jest hydrat sírový: $\text{SO}_3 \cdot \text{HO}$. Výrobu v olověných komorách viz § 18.

Z kyselin vůbec nejvíce v užívání jest kyselina sírová; slouží k vyrábění přemnohých kyselin, ale i k jiným účelům chemickým. Ona jest chemikovi tím, čím jest mechanikovi železo.

Sírovodík = SH.

Pokus 39. Polejme v láhvi (viz obr. 10.) něco siřníka železnatého (jenž povstal dobýváním síry z FeS_2) rozředěnou kyselinou sírovou, pouštějme plyn po delší dobu do vody a potom a) přiblížme hořící třísku ku konci trubice, b) ponořme do vody papír lakmusový i poznáme většinu vlastností příslušných sírovodíku, jenž podobným vzniká způsobem jako vodík:



V obou případech nabýváme zároveň zelené skalice.

Sírovodík jest plyn bezbarevný, hust. 1·19, páchne odporně hnilými vejci, rozpouští se ve vodě (voda sírovodíková), hoří plamenem nesvitivým

*) Rozřeďujte vodou kyselinu sírovou, lejme vždy kyselinu tenkým proudem do vody a nikdy naopak, bychom nepřišli k úrazu.

a červení slabě lakmus. Tvoří se hnitím ústrojnin a jest nad míru jedovatý; 1% ve vzduchu usmrcuje již větší zvířata.

Úlohy. a) Kde slyšeli jsme již o SH? b) Které zplodiny dává hořící SH?

§ 17. Fosfor a sloučeniny jeho.

Fosfor vyskytá se vždycky sloučený na př. s vápníkem a kyslíkem v kostech, moči, semenech rostlin a j. Známe hlavně 2 vidy: fosfor obecný a červený.

Hoření fosforu. *Pokus 40.* Položte na železný plech (obr. 26.) kousek obecného*) a kousek červeného fosforu zahříváme za vnitřním oknem. — Obecný P vzejme se ihned, červený po delší době; oba plameny vydávají ze sebe bílý dým.

Pokus 41. Zapalme fosfor v láhvi (viz obr. 6.), do které jsme trochu vody byli nalili, zavřeme a za několik minut vodu a) ochutnejme, b) lakmusem zkoušejme. — Zplozený bílý dým č. kysličník fosforečný: $P + O_5 = PO_5$ se vodou pohlcuje i vzniká kyselina fosforečná $PO_5 + 3HO = PO_5 \cdot 3HO$, která má chuť kyselou a barví lakmus na červenou.

Pokus 42. Rozpuštěme ve zkumavce sírníkem uhlíčitým č. sírouhlíkem (CS_2) kousek fosforu obecného a roztok vylejme za vnitřním oknem na pijavý papír. — Když sírouhlík byl se odpařil, vzejme se drobně rozptýlený P sám od sebe.

Úloha. Proč právě drobně rozdělený fosfor samovolně se zapaluje?

Fosfor obecný

má podobu roubíků žlutobílých a jako vosk měkkých — v sírouhlíku se rozpouští — má velikou slučivost s O — snadno se zapaluje**) ($0-60^\circ$) — na vzduchu obrací se v páry, které okysličují se na bělavý dým (PO_3) — páchne česnekem — ve tmě světélkuje***), — jest krutým jedem — dobývá se ho z kostí †) kyselinou sírovou a uhlím.

Fosfor červený

má podobu prášku hnědočerveného — v sírouhlíku se nerozpouští — jeví malou slučivost s O — nesnadno se zapaluje (260°) — na vzduchu se neokysličuje — nepáchne — nesvětélkuje — není jedovatý — dobývá se ho pálením obecného fosforu bez přístupu vzduchu ($240-250^\circ$).



Obr. 26.

*) Je-li nám s fosforem obecným činiti, nebeťme ho nikdy holou rukou a buďme vždy opatrní. —

**) proto chová a kráží se pod vodou. —

***) odtud jméno jeho řec. fos = světlo a foros = nosný. —

†) proto slove také kostík.

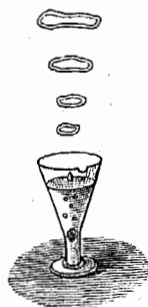
Fosfor objeven Brandem r. 1669.

Fosforu užívá se nejvíce k děláni sirek. Konce tenkých dřivek smáčejí se nejdříve do roztopené síry a potom do kašičky fosforové, která skládá se a) z fosforu obecného, b) ze sloučenin na kyslík bohatých na př. z kyslíčnicka olovičitého a salnitru, c) z lepidla.

Hlavičky sirek bezpečných čili švedských jsou z chlorečnanu draselnatého a sirníka antimonového; zapalují se toliko o škrtdla, která potřena jsou červeným fosforem, kliehem, droboučkým kyzem a sklem.

Kyselina fosforečná = $\text{PO}_5 \cdot 3\text{HO}$

jest obyčejně kapalina bezbarevná, bez zápachu, má chuť kyselou, červení lakmus a patří k nejdůležitějším potrávám rostlin i zvířat. Do rostlin přichází ze země sloučena jsouc s kyslíčnický kovů a vrací se zemi opět hnojivem.



Obr. 27.

Fosforovodík plynný = PH_3 a kapalný = PH_2 .

Pokus 43. Hodme něco fosfidu vápeničnatého (fosforcalcium = Ca_2P) do vody (obr. 27).

Vzniklý plyn PH_3 zapáchá hnilými rybami a zapaluje se parami kapalného fosforovodíka PH_2 , který současně se tvoří a na vzduchu samovolně se vznímá.

PH_3 i PH_2 vznikají prý v bahnech hnitím ústrojnin zvířecích a pokládají se za původ světélek č. bludiček.

Úlohy. a) Srovnejte fosfor se sirou. b) Které kyseliny jsme již poznali?

§ 18. Dusík a sloučeniny jeho.

Kyseliny, zásady, soli a názvosloví solí.

O dusíku samém promluvili jsme již v § 4., když jsme jej byly ve vzduchu vypátrali.

Úlohy. a) Kterak jsme ho nabyli? b) Opakujte vlastnosti jeho.

Kyselina dusičná = $\text{NO}_5 \cdot \text{HO}$

jest kapalina bezbarevná, zápachu dusivého, hust. = 1.5.

Pokus 44. a) Kapka této kyseliny mění 3 lžice vody v kapalinu kyselou jako ocet. — $\text{NO}_5 \cdot \text{HO}$ jest velmi kyselá. b) Spůsobem známým přesvědčíme se, že barví lakmus na červeno. c) Vařme ve zkumavce trochu kyseliny dusičné. — Vznikne rudohnědý dým, jenž odporně páchne a kyselině rudožluté barvy uděluje. Rozkládáť se: $\text{NO}_5 \cdot \text{HO} = \text{NO}_4 + \text{O} + \text{HO}$. Týž rozklad děje se na denním světle, proto chováme $\text{NO}_5 \cdot \text{HO}$ ve tmě. d) Vnořme do

zkumavky, ve které kyselinu dusičnou vaříme, doutnající třísku. — Tříška se vezme uvolněným kyslíkem. e) Kyselina dusičná okysličuje mocné kovy obecné i jiná těla pouštějíc jim část svého kyslíka; jest tudíž mocným okysličovadlem.

Této vlastnosti užívá se ku vyrábění anglické kyseliny sírové. Do olověných komor pouštějí se SO_2 , HO (vodní páry), NO_5 .HO a vzduch. Kysličník siričitý okysličuje se kyselinou dusičnou na SO_3 , jenž slučuje se s HO na SO_3 .HO.

f) Třeba rozředěna byla, barví látky živočišné jako kůže, nehty, hedvábí, vlnu, peří na žluto, k čemuž se jí také užívá. g) Rozpouští všechny kovy mimo zlato a platinu; proto slouží k odlučování zlata od stříbra a nazývána lučavkou.

Vyrábí se kyselinou sírovou ze salnitru č. ledku zvláště chilského (viz § 31.) a vyskytá se v obchodě jakožto bezbarevná nebo červená lučavka. Průmyslu chemickému prokazuje mnohé služby.

Úlohy. a) Seberte vlastnosti kyseliny dusičné v jednotu. b) Srovnajte kyselinu dusičnou se sírovou.

Čpavek č. ammoniak = NH_3 .

Pokus 45. Zahřívající ve zkumavce (viz obr. 4.) trochu směsi z hašeného vápna a salmiaku*) a) chytejme vzniklý plyn nade rtuť, b) vedme jej do vody.

Jest to bezbarevný a dusivý plyn, který hnilou močí silně čpí (proto slove čpavek) a ve vodě se hojně rozpouští (1000 obj. čpavku v 1 obj. vody při 0°). Roztok slove čpavek žíravý č. vodnatý a pokládá se za sloučeninu: $\text{NH}_3 + 2\text{HO} = \text{NH}_4\text{O} \cdot \text{HO}$.

c) Papír lakmusový, jenž v kyselině zčervenal, ve čpavku žíravém opět zmodrá. Pravíme, že čpavek žíravý jest zá s a d a. d) Vodou rozředěný $\text{NH}_4\text{O} \cdot \text{HO}$ má chuť žíravou.

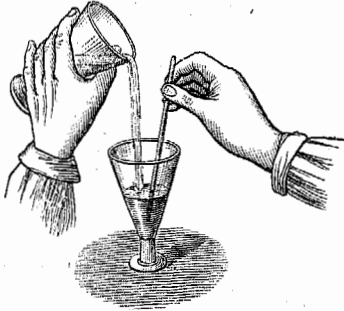
e) Držme nad láhví s ammoniakem tyčinku namočenou v kyselině solné HCl. — Uzdíme bílou mlhu salmiaku: $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$.

Úlohy. a) Spojte vlastnosti čpavku v jednotu. b) Kde již dotekli jsme se čpavku?

Čpavek tvoří se destillací za sucha, zvláště pak hnitím ústrojnin dusičnatých (odpadků živočišných), jest skrovným příměskem vzduchu a patří k těm částem hnojiva, jimiž rolí úrodnou se činí. Vzduch ve městech bývá nezdravým obyčejně pro větší množství plynů: CO_2 , SH, NH_3 .

*) Salmiak od lat. sal ammoniacus = sůl Ammonova, ježto se jí ne daleko chrámu Jova Ammona dobývalo.

f) Zbarvíce lakmusem něco čpavku žíravého (obr. 28.) přičiňujeme pohněhlu rozředěné kyseliny sírové neb dusičné a míchejme při tom tyčinkou. — Každá kapka kyseliny způsobí proměnu barvy, až konečně se objeví kapalina fialová, která má chuť palčivé slanou, v lakmus nepůsobí a odpaří-li se na misce, bílou sůl hraněnou zůstává.



Obr. 28.

Kyseliny, zásady a soli.

Vytkneme-li společné znaky kyselin majíce na paměti některé vlastnosti čpavku a právě utvořené soli, můžeme říci:

Kyseliny jsou sloučeniny, jež mají chuť kyselou, barví lakmus na červeno a dávají se zásadami soli.

Zásady jsou sloučeniny, jež mají chuť žíravou, barví zčervenalý lakmus opět na modro a dávají s kyselinami soli.

Působení kyselin v zásady slove neutralisace č. zobjetňování a výsledek jsou: a) nové sloučeniny potrojné, jimž soli říkáme, b) voda.

Patrně, že kyseliny a zásady mají vlastnosti protivné, které neutralisací buď docela neb částečně se ruší; pravíme, že kyselina zásadou buď zcela neb částečně se nasycuje. Z té příčiny užívá se čpavku vodnatého k vypírání skvrn po kyselinách, o čemž snadno lze se přesvědčiti.

Úloha. Které sloučeniny potrojné nám již naskytly se?

Názvosloví solí.

Tvoříce názvy solí máme na paměti názvy sloučenin, které se zobjetnily; i měníme přídatné jméno kyseliny v podstatné s koncovkou —an a doplňujeme přídatným jménem zásady.

Sůl, jež vznikla působením kyseliny uhličitě v zásadu, jest uhličit-an,

"	"	"	"	"	"	sírové	"	"	"	sír-an,
"	"	"	"	"	"	dusičné	"	"	"	dusičn-an

i jmenují se:

$\text{CaO} \cdot \text{CO}_2$ = uhličitán vápenatý, $\text{FeO} \cdot \text{SO}_3$ = síran železnatý, $\text{KO} \cdot \text{NO}_5$ = dusičnan draselnatý.

Úlohy. a) Jmenujte soli, jichž vzorce jsou: $\text{KO} \cdot \text{CO}_2$, $\text{NaO} \cdot \text{SO}_3$, $\text{CaO} \cdot \text{NO}_5$. b) Napište vzorec uhličitánu sodnatého, síranu vápenatého a chlorečnanu draselnatého.

§ 19. Prvky halové a sloučeniny jejich.

Prvky halové č. halogeny*) jsou: chlor, iod, brom a fluor. Vyskytají se jen ve sloučeninách, na př. chlor v kuchyňské soli, iod a brom ve sloučeninách vody mořské, fluor v kazivci č. fluoritu.

Dobývání.

Pokus 46. S burelem MnO_2 a kyselinou sírovou smíchejme v jedné zkumavce sůl kuchyňskou $NaCl$, ve druhé iodid draselnatý KI , ve třetí bromid sodnatý $NaBr$ a ucpouce korkem mírně zahříváme. — Ve první zkumavce vylučuje se žlutozelený plyn, ve druhé tělo černošedé, jež obrací se v páry fialové, ve třetí nabývá směs barvy hnědé a vypouští páry, které odporné páchnou.

Cl, I, Br ze sloučenin se vybavily. Podobně dobývá se těchto prvků na veliko. F posud nebyl vyloučen.

Vlastnosti.

Pokus 47. Vyvíjeme chlor jako prve ve zkumavce, namočíme však a vpravme do ní červený kvítek, ostřížky popsaného a potíštěného papíru jakož i lístek č. folii cínovou a ucpeme*). — První dvě věci se odbarví, tisk však se neporuší a cín ve hmotu bílou $SnCl_2$ se promění.

1. Chlor má velkou slučivost s H_2 , odnímá jej přítomné vodě a vybavený kyslík okysličuje č. bílí barviva ústrojná, nikoli však mineralná.

Úloha. Naznačte rovnici, kterak se voda chlorem rozkládá.

Bílíme-li tkaniva lněná nebo bavlněná chlorem a nepřidáme-li vody, běře se vláknům vodík a tkaniva se ničí.

Mimo to slouží chlor i ku čištění vzduchu, jelikož plyny páchnoucí (hydridy) i drobné organismy vodíka zbavuje a ruší.

2. Chlor jeví také velkou slučivost s kovy a dává s nimi chloridy; sloučil se s Sn přímo v $SnCl_2$ a podobně se slučuje s Na , Cu , Sb ano i s Au .

Pokus 48. Rozvařený a vychladlý škrob, k němuž jsme trochu iodu v líhu rozpuštěného byli přičinili, okamžitě zmodrá.

*) Halogeny od řec. hals = sůl a gennao. —

**) Aby se zkumavka neušpinila, dávají se do ní MnO_2 , $NaCl$ a $SO_2 \cdot HO$ trubičkou; namočené věci přilepují se na vnitřní stěnu zkumavky. Před vdychováním chloru třeba se chrániti, ale i páry iodu a bromu škodí našemu zdraví.

Chlor	Iod	Brom	Fluor
jest plyn žlutozelený*), zápachu dusivého, hust. = 2.45, má velikou slučivost s vodíkem a kovy, bílí barviva ústrojná, rozpouští se ve vodě dávaje vodu chlorovou.	jeví se černošedými šupinami, teplem mění se v páry fialové**) zápachu nepřijemného, má hust. = 4.95, barví kůži na hnědo a rozvařený škrob na modro, rozpouští se v líhu na tinkturu iodovou.	jest kapalina tmavohnědá, zápachu odporného***), hust. = 2.97, žlutí ústrojiny, rozpouští se snadno v líhu na tinkturu bromovou.	nebyl posud vyloučen, ježto slučuje se ihned s jinými hmotami; toliko s kyslíkem nemá slučivosti †).

Všecky tyto prvky jsou jedovaty a zvláště svou slučivostí s vodíkem a kovy pamětihodny.

Chlor slouží k bílení ústrojných barviv a k čištění vzduchu (desinfekce); iod a brom v lékařství i fotografii.

Chlor byl objeven r. 1774 od Scheela, iod r. 1811 od Courtoisa, brom r. 1826 od Balarda a fluor r. 1816 od Ampère-a.

Úlohy. a) Proč neškodí sůl kuchyňská našemu zdraví, ačkoli chlor v sobě drží? b) Proč nechytá se chlor nad vodou?

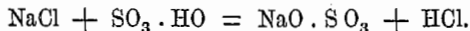
S kovy dávají chloridy, iodidy, bromidy a fluoridy, jimž také soli ††) říkají, odkud název halogeny.

S vodíkem slučují se ve sloučeniny: HCl (chlorovodík), HI, HBr a HF.

Chlorovodík = HCl

vzniká již na denním světle buď ze směsi vodíka a chloru: $H + Cl = HCl$ neb z vody chlorové: $HO + Cl = HCl + O$.

Pokus 49. V láhvi (obr. 29.) zahříváme sůl kuchyňskou s kyselinou sírovou i nabudeme:



a) Svádějme plyn do vody lakmusem zbarvené — lakmus barví se na červenou; b) roztok má chuť kyselou; c) nacytějme plynu do válce — válec se plní zdola nahoru a vodní páry srážejí se ve mlhu.

*) proto chlor od řec. chloros = žlutozelený. —

**) z té příčiny iod od řec. iodes = fialový. —

***) proto brom od řec. bromos = smrad. —

†) fluor od lat. fluere = téci (fluoritu užívá se k tavení rud). —

††) obyčejně soli halové na rozdíl od solí kyslíkových.

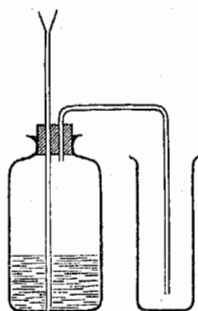
Chlorovodík jest plyn bezbarevný, zápachu pronikavého, hust. = 1·27 a rozpouští se snadno ve HO (až 450 litrů v 1 lit. vody).

Nasyčený roztok jeho má vlastnosti kyselin a slove kyselina solná*), která na vzduchu pouští bílý dým, ježto z ní HCl i za obyčejné teploty opět téká a vodní páry ve mlhu sráží.

Kyseliny solné užívá se hojně ku přípravování chloridů z kovů a jiných sloučenin.

Smícháme-li kyselinu dusičnou a solnou, dostaneme lučavku královskou, která i zlato (krále kovů) a platinu rozpouští; uvolňuje se chlor, jenž kovy ve chloridy mění.

Úlohy. a) Kyselina solná zahříváním seslabuje se. Proč? b) Kterými spůsoby možno zjednati si chloridy?



Obr. 29.

Fluorovodík = HF a leptání skla.

Pokus 50. Na misce olovené**) smíchejme trochu rozmělněného fluoritu s SO₃.HO a přiklopíce sklíčkem hodinkovým, jehož voskový obal***) vrytým obrazcem jest opatřen, zahříváme†) mírně za vnitřním oknem. — Tvoří se dle rovnice:

$\text{CaF} + \text{SO}_3 \cdot \text{HO} = \text{CaO} \cdot \text{SO}_3 + \text{HF}$ velmi jedovatý fluorovodík, jenž v několika minutách rozežere č. vyleptá sklo na místech vosku prostých.

Sloučeniny HCl, HI, HBr a HF jsou plyny, které silně vodou se pohlcují a jsou v ní rozpuštěny jeví se kyselinami; slovou kyseliny, vodíkové, aby se lišily od kyselin kyslíkových.

§ 20. Rozdělení prvků.

1. Prvky: N, Cl, I, Br, Au, Ag a Pt jsou prvky nespalitelné, protože jich nelze přímo s O sloučiti.

Úlohy: a) Kde slyšeli jsme, že Au, Ag a Pt ani obecnou ani vyšší teplotou s kyslíkem se neslučují? Jak jim ještě říkáme? b) Které prvky slovou spalitelnými a proč k nim počítati musíme kovy obecné? c) Jmenujte prvky spalitelné.

*) poněvaž se připravuje ze soli kuchyňské. —

**) dostačí také porcelanová, jen že se částečně rozežere. —

***) Vosk nahřejeme a natřeme; do obalu vryje se jehlou písmeno a j. —

†) Za 5 minut odstráíme kahan hálkou, aby zahřívání se zastavilo, a čekáme delší dobu, než okno opět otevřeme.

2. Mimo to dělíme prvky na kovy a nekovy. Obyčejně vynikají kovy (metally) neprůhledností, zvláštním leskem a velikou vodivostí tepla i elektřiny; nekovy (metalloidy) těchto vlastností nemívají. Poznali jsme nekovy: O, N, H, C, Si, B, S, P, Cl, I, Br a F.

§ 21. Dobývání kovů.

Kovů dobývá se z rozličných sloučenin: z kysličníků, siřičků, uhlíkatů, chloridů, fluoridů.

Z kysličníků:



Obr. 30.

Olovo. — *Polkus 51.* Na uhlí (obr. 30.) žíhejme něco hraněného kysličníka olovnatého č. klejtu*) — PbO se roztápí a zůstává lesklé zrno olova.

Říkáme: Klejt se rozkládá č. redukuje hořícím uhlíkem: $2PbO + C = Pb_2 + CO_2$.

Měď. — *Polkus 52.* Smícheme prášky kysličníka mědnatého a uhlí dřevěného v poměru 5 : 0·38 a palme ve zkumavce. — Směs rozpaluje se a mění barvu do červena, ve zkumavce hořící tříška hasne.

Opět spaluje se C kyslíkem kysličníkovým: $2CuO + C = Cu_2 + CO_2$.

Podobně lze redukovati i ostatní kysličníky těžkých kovů t. j. kovů, jichž hustota vyšší jest než 5. Uhlíkem odnímá se kysličníkům kyslík, proto slove uhlík odkysličovadlem a děj sám odkysličováním. Odkysličovadly mohou býti všechny prvky a sloučeniny hořlavé; při dobývání kovů jsou to z pravidla C a CO.

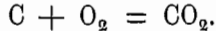
Sn vylučujeme vždy a Fe obyčejně z kysličníků, jichž příroda má dostatek.

Železo. — Litiny dobýváme ve vysoké peci (obr. 31.), která uvnitř má podobu dvou zkomolených a s válcem spojených kuželů. Hořejší otvor slove kychta, prostor většího kužele šachta a menšího rošt; válec nazývá se zápravou a končí se nístějem. Do peci řeřavým uhlím naplněné tlačí se horký vzduch trubicemi, jež ve výšce *ee*

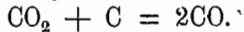
*) Klejt dejme do dálku, jež jsme v uhlí byli vyřezali.

do zápravy vbíhají a zároveň sypou se kychtou střídavě uhlí i ruda*), která s křemenatými a vápenatými přísadami smíšená jest. Nasypané vrstvy sestupují tou měrou, kterou uhlí v zápravě se spaluje a roztopené Fe z nístěje vytéká. I jest nám rozeznávati zvláště tyto pochody chemické:

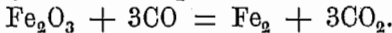
a) V nejdolejším pásmě spaluje se C vtlačeným kyslíkem na CO_2 , což naznačujeme:



b) V pásmech $d-c$ jakož i $c-b$ proměňuje se CO_2 řeravým uhlím v CO dle rovnice:



c) V pásmě $b-a$ odkysličuje se ruda, která nad a vysušena byla, hlavně vystupujícím plynem CO na př. dle rovnice:

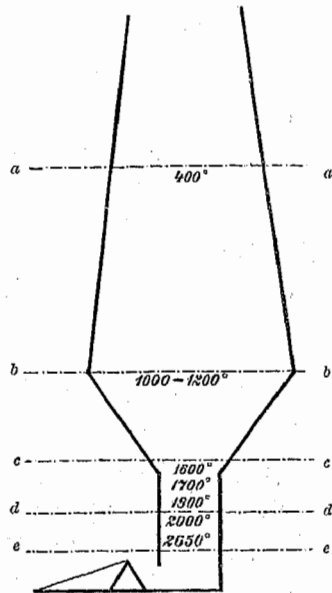


d) Vyloučené Fe sestupující slučuje se v pásmě $b-c$ s uhlíkem v litinu, kterou žárem $1600-1800^\circ$ roztopiti lze.

e) V pásmě $c-d$ roztápějí se přísady i zemité součástky rudy a dávají strusky, jimiž litina v témž pásmě roztopená se obaluje a na cestě k nístěji před okysličením chrání. Litina, jsouc těžší než strusky, padá v nístěji ke dnu a vypouští se do kadlubů nebo jam písečných, kde tuhne.

Litina promění se v železo kujné, když zkujňováním t. j. okysličováním odejme se jí skoro všechen C a Si. To děje se a) buď na ohništích otevřených, kde v roztopenou litinu působí mocný proud horkého vzduchu, jehož kyslíkem spaluje se C i Si — zkujňování na ohništích, b) neb v uzavřených pecech plamenných, kde roztopená litina pilně se promíchává č. puddluje, když se k ní strusky kyslíkem bohaté byly přičimly — zkujňování puddlováním.

Ocel drží v sobě méně uhlíka a křemíka než litina, více však než železo kujné a připravuje se z pravidla a) buď částečným zkujňováním z litiny a slove v tomto případě ocel zkujněná, b) neb bessemerováním t. j. tím, že do roztopené litiny, která se v hruškovité křivuli točí, ženeme silně stlačený a horký proud vzduchu — ocel Bessemerova.



Obr. 31.

*) Rudy vůbec jsou nerosty, v nichž těžké kovy obsaženy jsou.

Druhy železa liší se množstvím uhlíka i křemíka a jsou:

litina,	kteřá drží v sobě	1·5—6	% C a Si,
ocel,	" " " "	0·8—1·5	" " " "
železo kujné,	kteřé " " " "	0·2—0·8	" " " "

V Čechách dobývá se železa hlavně z křevelu = Fe_2O_3 a hnědelu = $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, ve Švedsku z magnetovce = Fe_3O_4 .

Železo ryzí vyskytá se skoro jen v povětroních č. meteorech.

Úloha. Má-li chovati litina 4% C a Si, kolik jí nabudeme ze 320 m. ct. křevelu?

Cín připravujeme pálením cínovce SnO_2 s uhlím v pecích šachtových. Nejčistší jest cín východo-indický a anglický, méně čist jest český a saský.

Ze sirníků:

Olovo. — *Pokus 53.* Palme na tyglíkovém víčku utlučený leštěnec olovený PbS . — a) Po zápachu poznáme hořící síru, b) leštěnec žlutne; neboť: $\text{PbS} + \text{O}_3 = \text{PbO} + \text{SO}_2$.

Z PbO vybavíme olovo známým způsobem: $2\text{PbO} + \text{C} = \text{Pb}_2 + \text{CO}_2$.

Dobývá-li se olova na veliko, promění se pálením v peci otevřené jen část leštěnce oloveného v PbO , jenž s druhou částí, když pec se byla zavřela, dává: $\text{PbS} + 2\text{PbO} = \text{Pb}_3 + \text{SO}_2$.

Podobně vylučují se ze sirníků kovy Cu , Zn , Sb a j.

Olova na př. v Přebrami, mědi pak v Uhlách a Sedmihradsku dobývají.

Stříbro. V leštěnci oloveném a proto také v olově z něho vyloučeném nachází se téměř vždy Ag , které odděluje se tím, že roztopené olovo spaluje se proudem horkého vzduchu na PbO . Děj tento slove odhánění.

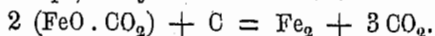
Rtuť byvší pálením rudy HgS dle rovnice: $\text{HgS} + \text{O}_2 = \text{Hg} + \text{SO}_2$ vyloučena sráží se v komorách (v Idrii).

Arsenu dobývají pálením kyzu arsenového ve hliněných retortách: $\text{FeAs} \cdot \text{FeS}_2 = 2\text{FeS} + \text{As}$.

Z uhličitánů:

Fe připravuje se z ocelku = $\text{FeO} \cdot \text{CO}_2$ ve Štýrsku i Anglicku, Zn z kalamínu ve Slezsku a Belgii, Cu z malachitu a lazuritu v Sibiři, K ze salajky, Na ze sody a to tím, že uhličitany vždy se pálí s uhlím.

Pokus 54. Palme něco utlučeného ocelku s práškem uhelným. — Částečky vyloučeného železa lze magnetem oddělití, ježto se železo tak nízkou teplotou neroztápí; i děje se tento rozklad:

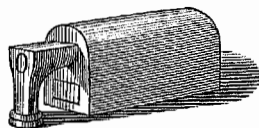


Peci k dobývání zinku (obr. 32.), draslíka a sodíka jsou uzavřeny, aby jmenované kovy parami netěkaly.

Z chloridů a fluoridů

zjednávané si kovy Mg a Al pálením se sodíkem; na př. Al z kryolithu, jež z Gronska přivážejí.

Au vyskytá se téměř vždy, Pt však jen ryzí na př. v písku řek a naplaveninách, odkud jich nabyti můžeme ryžováním t. j. vypíráním vodou zvolna tekoucí, která lehčí písek a prach odnáší zůstávajíce těžší kov v mísách neb korytech.



Obr. 32.

Nejvíce zlata nalézají v Australii, Kalifornii a Rusku, nejvíce platiny na Uralu. Jindy ryžovalo se v Čechách mnoho zlata, zvláště z písku zlato-
nosné Otavy.

§ 22. Stříbro, zlato, platina.

Známo, že tyto kovy ani obecnou ani vyšší teplotou na vzduchu se nemění a proto drahými slovou. Opakujme pokus 2.

Stříbro.

Pozorujme stříbro samorodé (drátky), bité t. j. na tenký lístek vytažené a dvacetník.

Vlastnosti. Stříbro jest kov ze všech nejbělejší, hust. = 10·5, měkký, velmi tažný a kujný, taví se as při 1000°.

Užívání. Aby měkkosti své pozbylo, slévá č. leguje se stříbro s mědí, čímž vzniká slitina, jež ku ražení peněz a vyrábění rozmanitého zboží slouží. Zákonem ustanovena jsou 4 čísla této slitiny: číslo I. s 0·950, číslo II. s 0·900, číslo III. s 0·800 a číslo IV. s 0·750 stříbra. Peníze stříbrné drží v sobě 0·900 stříbra a 0·100 mědi. — Postříbřování děje se nejčastěji proudem galvanickým, jež na záporném polu vylučuje stříbro, když roztokem kyanidu stříbrnato-draselnatého prochází. Předmět, spojen byv s polem záporným, pokrývá se vyloučeným stříbrem.

Zlato.

Pozorujme zlato samorodé, bité a zlatý prsten.

Vlastnosti. Zlato jest kov krásně žlutý, hust. = 19·3, velmi měkký, ze všech kovů nejtažnější a nejkujnější, taví se při 1200°.

Užívání. Přílišné měkkosti zbavujeme zlato sléváním se stříbrem nebo mědí. Slitiny jeho slouží k ražení peněz, k vyrábění nádob a šperků. Zákon ustanovuje 4 čísla slitin: číslo I. s 0·920, číslo II. s 0·840, číslo III.

s 0·750 a číslo IV. s 0·580 zlata. Nové peníze zlaté drží v sobě 0·900 zlata a 0·100 mědi. — Pozlacování děje se obyčejně proudem galvanickým, jenž roztokem kyanidu zlatnato-draselnatého se pouští.

Platina.

Pozorujme platinový drátek, plíšek a tyglíček, platinovou houbu a čern.

Vlastnosti. Platina jest kov šedobílý, hust. = 21·5, tvrdší stříbra, velmi tažný i kujný, taví se ve plameni třaskavého plynu při 2000° a snadno se sváří t. j. dva kusy žhavé platiny spojují se kováním v jedno.

Užívá se jí pro velikou stálost k hotovení chemického náčiní: mísek a tyglíčků, k vyrábění drátu a plechu. — Houbu a ještě více čern platinová pohlcují zvláště kyslík vzduchu a ve svých porech jej zhušťující zapalují vodík.

Úloha. K čemu slouží platina v galvanismu?

Stříbro*) a zlato**) jsou dávno známé kovy. Platina***) nalezena byla asi v polovici předešlého století v písku některých řek jihoamerických (Rio de la Plata).

Sloučeniny podvojně.

AgCl, AgI a AgBr = chlorid, iodid a bromid stříbrnatý jsou pamětihodny tím, že světlem se rozkládajíce černají a z té příčiny základem fotografie jsou (viz § 31).

AgS = s. stříbrnatý bývá téměř vždy přimíšen leštěnci olovenému.

AuCl₃ = ch. zlatový jest hnědožlutý, tvoří se rozpouštěním zlata v lučavce královské, slouží ku pozlacování, fotografování a připravování Cassiova purpuru zlatého, jímž dostává se nám skla rubínového a červených okras na skle i porcelaně.

PtCl₂ = ch. platičitý jest hnědý a vzniká rozpouštěním platiny v lučavce královské. Přidá-li se salmiak do roztoku jeho, utvoří se salmiak platinový, jenž pálením zůstává platinu v podobě šedé houby platinové. Z roztoku chloridu platičitého lze zinkem vyloučiti platinu jakožto černý prášek — čern platinovou.

§ 23. Rtuť, olovo, měď, cín.

Rtuť.

Pozorujme rtuť v lahvičce, v teploměru neb tlakoměru a učiňme tyto pokusy 55: a) Dejme na rtuť kuličku železnou a mramorovou (obr. 33.) —

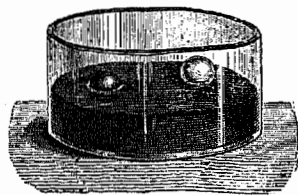
*) Stříbro lat. argentum, řec. argos = bílý, lesklý. —

**) Zlato lat. aurum. —

***) Platina španělsky platiña = stříbríčko.

obě plují na rtuti. *b)* Zavěsme plíšek mosazný nade rtutí v lahvičce — mosaz po delší době zbělá t. j. vypařenou rtutí se rozpouští č. amalgamuje. *c)* Třeme trochu rtuti s folií cínovou — Sn se rozpouští a tvoří se amalgama cínová.

Vlastnosti. Rtuť jest kov kapalný, stříbrolesklý, hust. = 13·6, vaří se při 360°, křehne při -40°, rozpouští skoro všechny kovy v amalgamy, obecnou teplotou na vzduchu málo se mění. Její páry a sloučeniny jsou velmi jedovatý.



Obr. 33.

Užívá se jí na př. ku přípravování sloučenin, amalgam, jímání plynů, které vodou se pohlcují a t. d. Pokládání zrcadel amalgamou cínovou záleží v tom, že rozestřenou folii cínovou poléváme rtutí, na kterou mírně přitlačujeme čistou desku skleněnou.

Úlohy. *a)* Ze kterých příčin hodí se rtuť k naplňování teploměrů a tlakoměrů? *b)* K čemu slouží amalgama Kienmaierova, která se skládá z 1 č. Zn, 1 č. Sn a 2 č. Hg?

Olovo.

Pozorujme kousek olova jakož i olověný plech, drát a *pokusy 56.* přesvědčme se, že olovo *a)* na papíře píše (olůvko) a nehtem se rýpá, *b)* jest krajitelné, *c)* majíc podobu drátu snadno se přetrhne, *d)* jest velmi těžké, *e)* taví se na př. na líci.

Vlastnosti. Olovo jest kov téměř šedý, hust. = 11·4, velmi měkký, tažný a kujný, ale málo pevný, taví se při 330°. Jeho sloučeniny jsou zhoubné jedy.

Užívání. Jindy olovem se psalo; užívá se ho k děláni závaží, kulí, broků, k zalévání skob a mříží do kamene a j. Slito s jinými kovy nabývá tvrdosti. Slitina jeho se 17—20% Sb poskytuje litéřinu na písma, jimiž knihy se tisknou.

Úloha. Kde mluvili jsme o komorách olověných?

Měď.

Pozorujme kousek mědi jakož i měděný plech a drát, čistý krejcar, kousek mosazi i bronzu; krájejme, pilujme, tepejme, závažími trhejme a ohýbejme měď.

Vlastnosti. Měď jest kov rudý, hust. = 8·9, dosti tvrdý, velmi tažný, kujný, pevný a ohebný, taví se as při 1100°, jest svařitelný a výtečný vodič tepla i elektriny. Na vlhkém vzduchu zelená pokrývajíce se velmi jedovatou měděnkou.

Užívá se jí pro velikou pevnost, stálost, vodivost tepla a nesnadnou roztopitelnost ku vyrábění pánví, kotlů, trubic, k pokrývání střech, pobíjení

korábů, ražení měděných peněz, přípravě mnohých a důležitých slitin. Byvší slita s 25—40% Zn dává mosaz, s 15—18% Zn tombak a nepravé pozlátko, s 20—25% Sn zvonovinu, s 9% Sn dělovinu, s 5—12% Sn bronz starožitný, asi s 23% Zn a 26% Ni nové stříbro č. argentan, pakfong a čínské stříbro, s 11—32% Zn, 2—4% Sn a 1—2% Pb bronz novověký a j.

Úlohy. a) Jmenujte předměty mosazné, pakfongové a bronzové. b) Se kterými kovy drahými slévá se měď?

Cín.

Pozorujme cín v podobě folie č. stanniolu, plechu, prutu, lžice a čiíme tyto *pokusy 57*: a) Ohýbejme prut — uslyšíme skřípání, jež má původ svůj ve tření krystallků cínových. b) Krájíme, pilujeme, tepejme cín.

Vlastnosti. Cín jest kov téměř bílý, hust. = 7·3, měkký, velmi tažný a kujný, taví se při 230°, jest nejedovatý a na vzduchu ze všech obecných kovů nejstálejší.

Užívá se ho ku hotovení náčiní kostelního a trubíc, v podobě stanniolu ku obalování vonných látek a tabáku, pro velikou stálost ku potahování č. cínování na př. železa, mědi. Slitina jeho s olovem dává pájku klem-pířskou. S cínem, z něhož se dělá cínové náčiní, nemá z příčin zdravotních býti více slito než 20% Pb.

Úlohy. a) Ve kterých slitinách obsažen jest cín? b) Které elektrické přístroje potřebují stanniolu?

Rtut*), olovo**), měď***) a cín †) jsou dávno známy.

Sloučeniny podvojně.

HgO = k. rtuťnatý č. praecipitat červený vzniká na př. pálením rtuti na vzduchu a slove pak popel rtuťový.

Úloha: Kterým pokusem a proč rozložili jsme již tuto sloučeninu?

PbO = k. olovnatý jest buď beztvářý a žlutý jakožto massikot č. popel olovený (pomměme pokusu 1.) neb hraněný a červenavě žlutý jakožto klejt. Massikot poskytuje malířům žluť olovenou, klejt slouží ke sklu, glasurám, pokostům.

Pb₃O₄ čili 2PbO.PbO₂ = k. olovnato-olovičitý č. suřík nebo minium (Mennige) jest prášek pěkně červený, tvoří se, když zahří-

*) Rtut řec. hydrargyros = kapalné stříbro od hydor = voda a argyros = stříbro. —

**) Olovo lat. plumbum. —

***) Měď lat. cuprum, dříve slula aes cyprium = Kov Kyperský, ježto se hlavně z ostrova Kypru dovážela. —

†) Cín lat. stannum, jež původně značilo směs stříbra a olova.

váme PbO na vzduchu, a slouží ke sklu flintovému, tmelům, glasurem a jakožto barva.

PbO_2 = k. olovičitý jest prášek tmavohnědý, pouští snadno kyslík, připravuje se obyčejně ze suřfka kyselinou dusičnou.

Úloha. Který užitek této sloučeniny uvedli jsme již?

Cu_2O = k. mědičnatý barví sklo červeně, vyskytá se ve přírodě jakožto červená ruda měděná č. cuprit.

CuO = k. měďnatý tvoří se na př., když pálíme měď na vzduchu a slove pak okuje měděné, barví sklo na zeleno a jeví se ve přírodě černou rudou měděnou.

Úloha. Kde a proč bylo nám páliť měď na vzduchu?

SnO_2 = k. cíničitý jest prášek bílý a v popelu cínovém obsažený. Ve přírodě vyskytá se jakožto cínovec č. kassiterit. Slouží k emailu a glasuře.

Úloha. K čemu užívají cínovce?

HgS = s. rtuťnatý. — *Pokus 58.* a) Třeme-li rtuť se sirným květem, nabudeme černého HgS . b) Sublimujme trochu této hmoty ve zkumavce, do níž zastrčen byl korek s trubičkou — na chladnější stěně objeví se temně červený HgS č. rumělka (Zinnober), která byvši na misce rozetřena nabývá jasné barvy červené. Rumělka na veliko připravená dává ohnivě červenou barvu malířskou a knihtiskařskou. HgS jest také nerost, jehož jméno cinnabarit.

PbS = s. olovnatý jest prášek černý a vylučuje se ze sloučenin olovnatých sírovodíkem, jehož působením i olovo i sloučeniny olova černají. Ve přírodě jest PbS vyhraněn a jménem leštěnec olověný č. galenit hojně rozšířen.

Úloha. Vytkněte užitek leštěnce olověného.

Hg_2Cl = ch. rtutičnatý č. kalomel jest hmota bílá a jedovatá, tvoří se sublimováním směsi: $\text{HgO} \cdot \text{SO}_3 + \text{Hg} + \text{NaCl}$.

Úloha. Naznačte rovnici, kterak tvoří se Hg_2Cl .

HgCl = ch. rtuťnatý č. sublimat jest hmota bílá, prosvitavá, náramně jedovatá, připravuje se sublimováním směsi: $\text{HgO} \cdot \text{SO}_3 + \text{NaCl}$ (= ?). Užívá se ho ku balsamování mrtvol, vycpávání a otravování zvířat*).

SnCl = ch. cínatý č. sůl cínová. — *Pokus 59.* Rozpouštějme folii cínovou v horké kyselině solné — z vychladlé kapaliny vyhraní se barvícím užitečnou sůl cínová.

*) Rtuti a sloučenin její (merkuralií) užívá se bohužel posud v lékařství.

SnCl_2 = ch. cíničitý jest kapalina bezbarevná, tvoří se, když na př. opatrně rozpouštíme cín v lučavce královské. Roztok jeho slouží v barvířství jakožto mořidlo.

Úloha. Při kterém pokuse vznikl nám již SnCl_2 ?

§ 24. Železo, zinek.

Železo.

Známe tři druhy železa: litinu, ocel a železo kujné; hustota železa = 7·0—7·8.

Litina. — Pozorujme lom litiny bílé a šedé jakož i nějaké náčiní litinové.

Vlastnosti. Litina jest buď bílá neb šedá, zrnitá neb lupenatá, taví se při 1600—1800°.

Litina bílá

jest velmi tvrdá — chová v sobě uhlík z větší části se železem sloučený — vzniká náhlým chlazením.

Litina šedá

jest měkkí — chová v sobě uhlík z větší části v podobě tuhy přimíšený — vzniká nenáhlým chlazením.

Užívání. Z litiny bílé připravujeme ocel a železo kujné, z litiny šedé lijeme kamna, hrnce, zábradlí, sochy, dělové koule a j.

Úloha. Kterak proměňuje se litina bílá v ocel a železo kujné?

Ocel. — Pozorujme lom oceli, pilník a péro hodinkové.

Pokus 60. a) Rozpálíme ocelový drát (ku pletení) na červeno, ponoříme do studené vody — zkréhne tak, že jej lze přelomiti, což před pokusem nedářílo se. Náhlým ochlazením ocel ztvdne i zkréhne a slove kalená. *b)* Křehký drát mírně zahříváný chytá barvy (bledě žlutou až tmavě modrou) a stává se pružným. Mírným zahříváním ocel nabývá měkkosti a pružnosti a slove napuštěná.

Vlastnosti. Ocel jest šerá, drobně zrnitá, tažná a kujná, taví se méně snadno než litina, jest svařitelná. Ocel kalená jest velmi tvrdá a křehká, ocel napuštěná však měkká a pružná.

Užívání. Z tvrdé oceli děláme nože, břitvy, nůžky, pilníky, nebozezy a j.; z pružné pak péra, zpruhy, pily a t. d.

Železo kujné č. prutové. — Pozorujme železný drát, hřebík jakož i lom železného prutu.

Vlastnosti. Železo prutové jest šedobílé, vláknité, měkkí než ocel, velmi tažné, kujné a pevné, taví se nejprudším bílým žářem, jest svařitelné.

Užívání. Pro svou velikou pevnost slouží ku hotovení řetězů, os vozových, kol, mostů řetězových, parních kotlů a j. Železo jest kov nejužitečnější.

Úlohy. a) Jmenujte řemeslníky, kteří železo zdělávají. b) Srovnajte litinu, ocel a železo kujné. c) Které sluzby činí železo v magnetismu?

Zinek.

Pozorujme zinek zrnitý, roubíkový, plech zinkový a učiňme tyto pokusy 61: a) Lámejme mezi prsty roubík zinkový — dá se přelomiti. b) Ohřívějme Zn ve slané vodě nebo přímo nad plamenem a tlucme — nedrobí se. c) Stříhejme plech a škrabejme nožem.

Vlastnosti. Zinek jest kov modrobílý, hust. = 7, na lomu krystalický, za obecné teploty křehký, při 120—140° tažný, taví se při 420°.

Užívá se ho ku hotovení van, pokrývání střech, zinkování plechu železného, ku přípravě sloučenin a slitin.

Úlohy. a) Jmenujte slitiny zinku. b) K čemu užilo se již zinku?

Železo*) jest dávno známo, zinek**) objeven od Paracelsa v 16. století.

Sloučeniny podvojně a hydraty.

Fe_3O_4 č. $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ = k. železnato-železitý. — Pokus 62. Drát železný po delší dobu na vzduchu pálený pokrývá se černou korou, již opilovati neb otlouci lze — toť okuje železně v podstatě Fe_3O_4 .

Úloha. Která ruda má podobné složení?

Fe_2O_3 = k. železitý. — Pokus 63. Palme okuje železně po delší dobu ve plameni dmuchavkou — tvoří se na povrchu prášek hnědočervený Fe_2O_3 .

Úloha. Kterou rudu představuje nám tento vzorec?

$\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{HO}$ = hydrát železitý č. rez. — Pokus 64. Pohlčeme v kalíšku železně piliny a zůstavme na vzduchu — vzniká rez $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{HO}$. Podobné složení má hušedel.

Úlohy. a) Jmenujte ze života známé případy, kdy vznikají kysličníky železa. b) Proč zinkujeme plech železný?

ZnO = k. zinečnatý. — Pokus 65. Zapalme ostřížky nebo krouženky zinkové — shoří plamenem modravě bílým na lehkou a bílou hmotu ZnO (bílé nic). Na veliko připravuje se tato sloučenina podobně a slouží jménem běloba zinková v malířství.

Úloha. Proč hoří zinek plamenem a které prvky plamenem se spalují?

FeS = s. železnatý vzniká pálením železa se sirou.

*) Železo lat. ferrum. —

**) Zinek od něm. Zinke, Zacke = zub neb od česk. cink, cinkati.

FeS_2 = s. železičitý vyskytá se ve přírodě hojně jménem kyz železný a jest dvojtvarý: pyrit ve tvarech soustavy krychlové, markasit ve hranolech kosočtvercových.

Úlohy. a) Kde jsme již nabyli a k čemu užili siřníka železnatého?
b) K čemu užili jsme dosud siřníka železičitého?

ZnS = s. zinečnatý — jakožto nerost slove blejno zinkové č. sfalerit.

Pokus 66. a) Ve dvou kalíšcích polejme Fe a FeS kyselinou solnou neb sírovou — poznáme snadno plyny uvolňující se. b) Fe neb Fe_2O_3 rozpouštíme v lučavce královské — nabýváme pak Fe_2Cl_3 . c) Fe_2Cl_3 smíchejme se čpavkem žiravým — vzniká hydrat $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{HO}$, jenž se sráží i na tkanivech jakožto rez a barví hlínu cihlářskou.

Úloha. Proč červenají pálením cihly?

ZnCl = ch. zinečnatý tvoří se přesnadno, když rozpouštíme zinek v kyselině solné.

§ 25. Nikl, kobalt, chrom, mangan.

Nikl a kobalt

vyskytají se hlavně ve sloučeninách. Ni jest obyčejně, Co někdy přimíšen železů v povětroních.

Pozorujíce, ale i zkonmajíce kostky niklové a kobaltové, peníz niklový jakož i argentan, poznáme tyto vlastnosti:

Nikl	kobalt
jest kov téměř bílý, hust. = 8·8,	jest kov načervenalé bílý, hust. = 8·9;
oba taví se nesnadno a jsou jako Fe magnetické.	

Užívání. Ni slouží především ve slitinách, Co v barvách. V Německu na př. razí se drobné peníze niklové ze slitiny $\frac{3}{4}$ Cu a $\frac{1}{4}$ Ni.

Úloha. Ve kterých slitinách ještě jest obsažen nikl (viz měď)?

Chrom a mangan

vyskytají se a slouží hlavně ve sloučeninách.

Nikl*) objeven r. 1751 od Cronstedt-a, kobalt**) r. 1733 od Brandt-a, chrom***) r. 1797 od Vauquelin-a a mangan†) r. 1774 od Scheele-a.

*) Nikl od něm. Nickel = ničema, rudy jeho kazily modř kobaltovou. —

**) Kobalt od něm. Kobold = šotek neb slovansk. kovalty = rudonosný. —

***) Chrom od řec. chroma = barva. —

†) Mangan dříve magnesium a manganesium od lat. magnesia nigra, manganesea = burel.

Sloučeniny podvojně a hydratý.

Rudy niklové a kobaltové jsou na př. nikelin = Ni_2As a smaltin = CoAs , z nichž dobývají niklu a kobaltu jakož i sloučenin jejich.

CoCl = chlorid kobaltnatý jest buď vodnatý a růžový neb bezvodý a modrý.

Pokus 67. Pišme roztokem chloridu kobaltnatého — písmo bledne, ale byvši opatrně zahřáto nad kahanem líhovým, jeví se modrým a zřetelným. Za tou příčinou slouží řečený roztok za inkoust sympathetický.

Cr_2O_3 = k. chromitý poskytuje krásnou, velmi stálou a nejedovatou zeleň chromovou, která smaragd barví. Hydrat chromitý dává ještě krásnější zeleň Guignetovu.

CrO_3 = k. chromový hraní se v rubínových jehličkách, které vlhou na vzduchu se rozplývají v kyselinu chromovou = $\text{CrO}_3 \cdot \text{HO}$. Obě tyto sloučeniny jsou mocnými oksylichovadly. Kysličníkem chromovým i lžh se zapálí a dříví v uhel promění.

MnO_2 = k. manganitý jest černý, vyskytá se ve přírodě jakožto burel č. pyrolusit, z něhož sloučeniny manganu se připravují.

Pokus 68. a) Žihjeme něco MnO_2 se dřevěnými pilinami v tyglíku nebo zkumavce — piliny skvěle zahoří: $3\text{MnO}_2 + \text{C} = \text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{CO}_2$.

Silným pálením pouští burel $\frac{1}{3}$ kyslíka a mění se v kysličník manganatomanitanitý (viz pokusy s kyslíkem).

b) Zahříváme mírně MnO_2 a HCl — vybavuje se Cl dle rovnice: $\text{MnO}_2 + 2\text{HCl} = \text{MnCl} + 2\text{HO} + \text{Cl}$.

Burel slouží ku dobývání kyslíka a chloru (srovnej příslušné pokusy).

c) Smíchejme MnCl se žíravým louhem*) i vznikne $\text{MnO} \cdot \text{HO}$, jenž se mění vzduchem ve hnědý hydrat manganitý; podobně tvoří se na kartounech hněd manganová č. bistr.

Úloha. Jak zjednáváme si chloridy, kysličníky a jak hydratý kovů?

§ 26. Arsen, antimon, vismut.

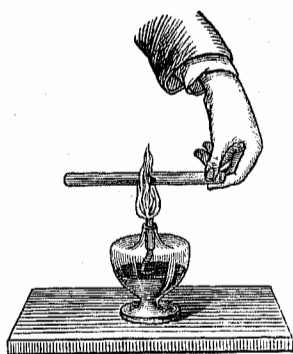
Pozorujme něco arsenu, kousek antimonu a vismutu.

Pokus 69. Položme malé zrnko arsenu na uhlí a palme dmuchavkou. — Páry páchnou česnekem.

Pokus 70. Ve zkumavce palme zrnko arsenové a potom něco antimonu. — Arsen se neroztápí, ale obrací se ihned v páry, které na chladné stěně srážejí se v lesklé zrcadlo barvy ocelové. Antimon se roztápí a teprve potom mění se (avšak nesnadno) v páry, jež dávají zrcadlo černé, nelesklé. Delším

*) též se žíravým čpavkem.

pálením ve trubici (obr. 34.) na obou koncích otevřené proměňují se z části oba kovy v bílé a hraněné sublimaty: kyslíčník arsenový AsO_3 a antimonový SbO_3 .



Obr. 34.

Vlastnosti. Arsen, antimon a vismut jsou kovy křehké a hraní se v klencích (na arsenu málo patrných). Arsen jest barvy tmavošedé a hust. = 5·6, antimon barvy cínové a hust. = 6·7, vismut barvy bílé, začervenalé a hust. = 9·9. Arsen a antimon vyskytají se obyčejně ve sloučeninách, vismut hlavně ryzí.

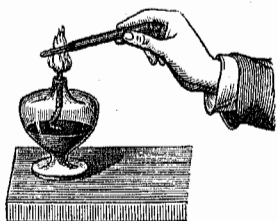
Úloha. Které vlastnosti arsenu i antimonu poznali jste pokusem?

Arzen*) objeven r. 1694 od Schrödra, antimon**) a vismut***) v 15. století od Basilia Valentina.

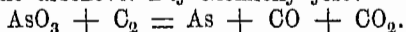
Sloučeniny podvojně.

AsO_3 = k. arsenový slove také arsenik, utrých a jeví se buď bílým práškem hraněným neb tělem, které z počátku podobá se sklu, později porcelanu. Ve vodě nepadno se rozpouští, jest krutě jedovatý, neboť již 1·5 g. usmrcuje člověka. Dobývá se ho pražením rud arsenových v Jáchymově. Slouží k děláni zelených, avšak jedovatých barev (zeleni Schweinfurtské, zeleni Scheelské), k otravování a vycpávání zvířat a j.

Pokus 71. Vložme do vytažené a zatavené trubice (obr. 35.) zrnko utrýchu a nad něj klínek z dřevěného uhlí tak, aby se klínek zrnka nedotýkal. Rozpálíme-li dříve se zkoušky Marshovy, bude tento přes rozpálené uhlí těkati a utvoří se zrcadlo arsenové. Děj chemický jest:



Obr. 35.



Podobně může se As vypátrati v rozličných barvách jakož i dokázati, zda-li otrávení stalo se utrýchem čili ne. Ve případech soudních užívá se zkoušky Marshovy, která v tom záleží, že do směsi zinku a kyseliny sírové (viz obr. 10.) něco podezřelé látky se vpraví a s lálví spojená trubice žhú. Byl-li v látce utrých, objeví se ve trubici zrcadlo

arsenové, jež vyloučilo se z unikajícího arsenovodíka AsH_3 .

*) Arsen od řec. arsen = mužný, silný. —

**) Antimon, také stibium; ruda antimonová slula lat. antimonium, stibium. —

***) Vismut č. Bismuthum od něm. Wiesenmatte = lučina, mává pestré barvy.

$SbO_3 = k.$ antimonový jest bílý prášek hraněný, ve vodě se nerozpouští a dobývá se ho pražením rud antimonových. Jindy užíváno sloučenin antimonových zhusta v lékařství, nyní skoro jen k dávení (vinný kámen davičův).

Úloha. Jmenujte posud známé jedy.

Sírníky arsenu: AsS_2 č. realgar nebo červený arsenik; AsS_3 č. auripigment nebo žlutý arsenik.

Sírníky antimonu: SbS_3 č. antimonit nebo surma; SbS_5 č. zlatá síra.

§ 27. Hliník, vápník, hořčík.

Kovy tyto vyskytají se pouze ve sloučeninách; Al a Ca zvlášt náležejí ku prvkům nejrozšířenějším.

Hliník.

Pozorujme drát, plech i folii hliníkovou a čiňme tyto pokusy 72: a) Pilujme a potězkávejme hliník. b) Palme folii hliníkovou — zahoří a spálí se na prášek bílý Al_2O_3 ; pálený drát pokrývá se jen na povrchu tímto práškem a konečně se roztápí.

Vlastnosti. Hliník jest kov téměř bílý (jako cín), hust. = 2·56, lehký jako sklo, tvrdý jako stříbro, velmi tažný a kujný, taví se červeným žářem, jest na vzduchu dosti stálý a důležitá součástka hlíny.

Užívá se ho pro lehkost i silný lesk k optickým nástrojům, šperkům, závažím. S mědí slévá se 5—10% Al ve žlutý bronz hliníkový.

Vápník.

Vápno každému známé jest kysličník a drží v sobě kov, jehož jméno vápník č. calcium.

Vlastnosti. Vápník jest kov bledě žlutý, hust. = 1·6, na vzduchu rychle se mění a rozkládá vodu.

Užívání dochází ve sloučeninách.

Hořčík.

Pozorujme drát hořčíkový a učiňme tento pokus 73: Ustříhněme kousek drátu a rozpalme jej — vznítí se oslňujícím bílým plamenem dávaje prášek bílý MgO .

Vlastnosti. Hořčík jest kov bílý (téměř jako stříbro), hust. = 1·75, tažný, roztápí se červeným žářem.

Užívá se světla jeho ku signalům, osvětlování jeskyní, dolů a j.

Hliník*) objeven r. 1828 od Wöhler-a, vápník**) a hořčík***) r. 1808 od Davy-ho.

Sloučeniny podvojně a hydraty.

Al_2O_3 = k. hlinitý jest prášek bílý, ve vodě nerozpustný.

Úloha. Kterak vznikl nám tento kysličník?

Jest obsažen v nerostu korundu, jenž slove safír, je-li modrý — rubín, je-li červený — smyrek, není-li čist. Smyrek slouží ku broušení drahokamů, kovů i skla.

$Al_2O_3.HO$ = hydrát hlinitý. — *Pokus 74.* Smíchejme roztok kamence se žíravým ěpavkem — vzniká hydrát hlinitý v podobě bílé a rosolovité sraženiny.

Tento hydrát slučuje se snadno s organickými látkami, zvláště s mnohými barvivy; proto hojně užívá se ho v barvířství.

MgO = k. hořečnatý č. magnesia jest prášek bílý, vzniká pálením hořčička (viz pokus 73.) neb magnesitu a slove také magnesia pálená (m. usta).

Pokus 75. Polejme MgO vodou — po delší době utvoří se hydrát $MgO.HO$, jenž lakmus zčervenalý modří.

Magnesia slouží v lékařství, zvláště za protijed utrýchu a ku nasycování přebytečných kyselin žaludečných.

CaO = kysličník vápenatý a $CaO.HO$ = hydrát vápenatý. *Pokus 76.* a) Palme odvážený kousek křídý dmuchavkou na uhlí a když se byl ochladil, važme — jest lehčí; rozložil se dle rovnice $CaO.CO_2 = CaO + CO_2$ na CaO č. vápno pálené a CO_2 , jenž uniká. b) Hasme pálené vápno t. j. pokropme je vodou — vápno syčíc a se rozehrívajíc slučuje se s vodou v hydrát $CaO.HO$ č. vápno hašené, jež částečně ve vodě se rozpouští na vodu vápennou, která červený lakmus modří a chuť má žíravou.

Oba tyto pokusy konají se na veliko pálením a hašením vápna.

Hašené vápno jest zásada nejlacinější a slouží přehojně k dobývání žíravín, k bílení, vydělávání koží, ku mrvení, dělání malty a j.

Malta jest směs hašeného vápna s pískem a tvrdne trvale mezi cihlami a kameny ze dvou příčin: jednak se voda vypařuje a malta stuhne as jako vyschlý kliš, jednak hydrát vápenatý přibírá ze vzduchu kysličník uhličitý a mění se v kámen vápenný $CaO.CO_2$.

Sloučenin $MgCl$ a $CaCl$ nabýváme rozpouštěním kysličníků, hydrátů a uhličitánů v HCl . — $MgCl$ jest průvodcem sloučeniny $NaCl$ v mořské

*) Hliník lat. aluminium od alumen = kamenec. —

**) Vápník lat. calcium od calx = vápno. —

***) Hořčík lat. magnesium snad po městě Magnesii.

vodě; vypálený CaCl pohlcuje dychtivě vlhko, proto užívá se ho často k vysoušení plynů.

CaF = f. vápenatý vyskytá se ve fluoritu č. kazivci a slouží k výrobě fluorovodíka.

§ 28. Draslík, sodík.

Draslík a sodík vyskytají se a slouží ve sloučeninách, z nichž mnohé veledůležitý jsou.

Draslík.

Pozorujme draslík v láhvi pod petrolejem a číňme tyto *pokusy 77*:
a) Krájejme kuličku draslíkovou — jest měkká jako vosk a ukazuje jen na okamžik průřez lesku stříbrného. b) Zůstavme lístky nakrájeného draslíka na hodinkovém skle — lístky mění se v tělo bílé, jež rychle vlahou vzdušnou se rozplývá. c) Hodme zrunko draslíka na vodu — draslík pluje a syčí provázen jsa plamenem fialovým, voda pak stává se zásadou: má chuť žravou, modří lakmus a křídí leptá.

Vlastnosti. Draslík jest kov, má na čerstvém průřezu barvu i lesk stříbra, hust. = 0.86, pluje na vodě, jest měkký jako vosk, taví se při 62°, v červeném žáru obrací se v páry, které barví plamen na fialovo. Na vzduchu rychle se okysličuje, proto uschovává se pod kamenným olejem. Má tak velikou slučivost s kyslíkem, že ho i vodě ubírá, čímž vodík se vylučuje a zapaluje: $K + HO = KO + H$.

KO slove též draslo č. kali a slučuje se dychtivě s vodou v zásadu hydrat draselnatý: $KO + HO = KO.HO$.

Sodík.

Činíce se sodíkem jako s draslíkem shledáme, že onen jest tomuto velmi podoben.

Pokus 78. Položme kousek sodíka na mokrý papír — objeví se plamen žlutý.

Vlastnosti. Sodík jest kov, jenž toliko tím od draslíka se liší, že má hust. = 0.97, taví se při 95°, vody tak prudce nerozkládá a páry jeho barví plamen na žluto.

Užívání. Draslík i sodík jeví nejen velikou slučivost ku O, ale i ku Cl a F; proto slouží zvláště Na ku dobývání Mg, Al, B, Si.

Draslík*) a sodík**) objeveny byly r. 1807 od Davy-ho.

*) Draslík č. kalium od arab. kaljun = popel. —

**) Sodík č. natrium od lat. nitrum č. natrum = soda.

Davy vyloučil vápník, hořčík, draslík, sodík z kyslíčnická silným proudem galvanickým: kyslík vybavil se na + polu č. anodě, kov na — polu č. katodě.

Sloučeniny podvojně a hydraty.

$\text{KO.HO} =$ hydrat draselnatý č. draslo žíravé. — *Pokus 79.* Ku vřelému roztoku uhličitanu draselnatého (salajky) přičiňujeme hašeného vápna, až na zkoušku procezená částka s kyselinou solnou nebude šuměti — tvoří se: $\text{KO.CO}_2 + \text{CaO.HO} = \text{CaO.CO}_2 + \text{KO.HO}$, čímž nabýváme roztoku žíravého drasla, jež od sedliny uhličitanu vápenatého cezením odděliti můžeme. V továrnách se tento roztok do sucha odkuřuje, roztápí a do forem cánových č. roubíkových lije.

Jest tělo bílé, chutná palčivě, rozežírá kůži, jest velmi jedovatý a slouží jakožto kamének leptavý (lapis causticus) k vypalování ran. Rozpouští se snadno ve vodě na žíravý louh draselnatý, jenž s kyselinami soli draselnaté dává.

$\text{NaO.HO} =$ hydrat sodnatý č. natron žíravé připravuje se z uhličitanu sodnatého (sody) podobně jako draslo žíravé. Jest lacinější než toto a poněvadž menší rovnomocninu má, jest také vydatnější. Roztok jeho slove žíravý louh sodnatý č. louh mydlářský a slouží k děláni mýdel, ku praní a přípravě sloučenin sodnatých.

$\text{KCl} =$ ch. draselnatý. — *Pokus 80.* Mícháme louh s HCl v kašlíku, až směr nebude měniti lakmusu a odpařme do sucha. Nabýváme: $\text{KO.HO} + \text{HCl} = \text{KCl} + 2\text{HO}$.

KCl hraní se v krychlích bílých a vyskytá se hojně v Stassfurtě a Kaluzi v Haliči; slouží v novější době k vyrábění většiny sloučenin draselnatých.

$\text{NaCl} =$ ch. sodnatý č. sůl kuchyňská. — *Pokus 81.* Smícháme hydrat sodnatý neb sodu s HCl — v obou případech vzniká NaCl .

Úloha. Vytkněte tyto dva děje rovnicemi.

Sůl kuchyňská hraní se obyčejně v krychlích a vyskytá se buď pevná jménem sůl kamenná v mohutných ložiskách neb rozpuštěná zvláště ve pramenech slaných č. solankách a ve vodě mořské.

Soli kamenné dobývá se hornicky, jako ve světoznámých dolech u Wieliczky. Na mnohých místech na př. v solné komoře Rakouské jest tato sůl nečistá; proto v ní vykopávají čtyřhranné komory, které vodou naplňují. Tím vzniká silný roztok soli, jenž na železných pánvích se odkuřuje a sůl hraněnou č. vařenku dává. — V jižních krajinách pouštějí vodu mořskou, která v sobě drží as 3% NaCl , do mělkých jezírek č. sadů solných, kde voda teplem slunečním se vypařuje a sůl mořskou zůstává. Na severu zjednáávají si sůl z mořské vody mrazem; pouhá voda mizne a zbývá roztok soli, jenž zavážením dává sůl.

Sůl kuchyňská jest veledůležitá v průmyslu chemickém a nejpotřebnější přísada pokrmů. Slouží k dobývání salmiaku, soli Glauberovy a sody, v mydlářství, sklářství, hrnčířství, k solení pokrmů, nakládání masa, ryb, másla. — U národů slovanských bývá vstupující host chlebem i solí vítán. — Před dávnými časy platilo se v některých krajinách mimoevropských penězi solnými č. halovými, odkud asi čes. halíř.

Úloha. Ku dobytí kterého prvku a které sloučeniny užili jsme již soli kuchyňské?

KI podobá se ch. draselnatému a slouží zvláště v lékařství a fotografii.

Ke sloučeninám draselnatým a sodnatým druží se sloučeniny ammonaté. Již v § 18. povědino, že čpavek slučuje se s vodou ve čpavek žravý: $\text{NH}_3 + 2\text{HO} = \text{NH}_4\text{O.HO}$, což dobře přirovnati lze ku vzorci žravého drasla. Sloučenina NH_4 slove ammonium = Am a ježto zastupuje jednoduché radikaly: draslík i sodík ve sloučeninách, nazývá se také složený radikál.

NH_4Cl = chlorid ammonatý č. salmiak. — *Pokus 82.* Smíchejme žravý ammoniak s HCl až do úplného nasycení, potom odkuřme do sucha — nabudeme salmiaku, jenž jest bílý, krystalický a chuti palčivě slané. Na veliko zjednáваме si jej nasycováním čpavkových vod z plynáren kyselinou solnou. Slouží ku přípravě čpavku, sloučenin ammonatých, ku spájení kovů a j.

Úlohy. a) Kterých vzorců nabudete dosadíce K a potom Na místo ammonia ve vzorci NH_4Cl ? b) Sestavte v tabulku vlastnosti kovů dle barvy, hustoty, tvrdosti, tažnosti i kujnosti, tavitelnosti i svařitelnosti.

§ 29. Rozdělení kovů.

Rozeznáváme kovy těžké a lehké; ony mají hustotu vyšší, tyto nižší než 5. Z těžkých kovů poznali jsme: Ag, Au, Pt, Hg, Pb, Cu, Sn, Fe, Zn, Ni, Co, Cr, Mn, As, Sb, Bi; z lehkých: Al, Ca, Mg, K, Na.

Kovy lehké jsou zase:

a) Kovy zemin na př. Al, jichž kysličníky jsou ve vodě nerozpustny; b) kovy žiravých zemin na př. Ca, Mg, jichž kysličníky ve vodě nesnadno se rozpouštějí a s vodou mocné (CaO.HO) i méně mocné (MgO.HO) zásady dávají; c) kovy žiravin na př. K, Na, jichž kysličníky ve vodě snadno se rozpouštějí a s vodou nejmocnější zásady č. žiraviny (alkalie) poskytují.

Úlohy. a) Kterak mají se kovy ke vzduchu, b) kterak k vodě? c) Které podvojně sloučeniny vznikly teplem, d) která sloučenina denním světlem? e) Které podvojně sloučeniny rozložiti lze teplem, f) které elektrinou?

§ 30. Sklad solí.

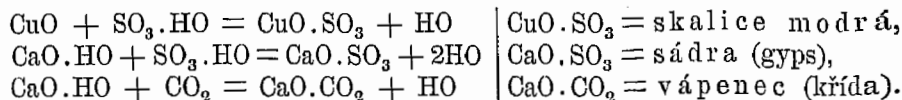
Solí vznikají:

1. Působením kyselin v kysličníky a hydraty kovů.

Pokus 83. a) Polejme v jednom kališku trochu CuO rozředěnou kyselinou sírovou a b) v druhém kališku trochu CaO.HO touž kyselinou. c) Foukejme trubicí vzduch z plic do vody vápenné.

Pozorování. V prvním případě tvoří se modrozelená kapalina, v obou ostatních bílé sraženiny.

Výsledek. Nabýváme solí a vody (odkouřením se voda oddělí):



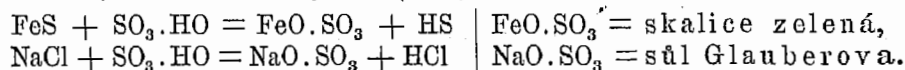
Úlohy. a) Řekněte, kdy a kterak připravili jsme již sůl. b) Co jest zubojetňování?

2. Působením kyselin v siřníky a chloridy.

Pokus 84. a) Přičiňme ve zkumavce ku zrunku siřníka železnatého něco rozředěné $\text{SO}_3 \cdot \text{HO}$. b) Smíchejme ve zkumavce nebo baňce NaCl s touž kyselinou a zahříváme.

Pozorování. Zápachem a mokrým papírem lakmusovým poznáváme, že vybavují se sirovodík a chlorovodík.

Výsledek. Vznikají soli (sřrany), sirovodík a chlorovodík:



Těchto reakcí užívá se ku přípravě sirovodíka a kyseliny solné.

Kyselina sírová rozkládá snadno siřníky kovů: Fe, Zn, Co, Ni, Ca, K, Na.

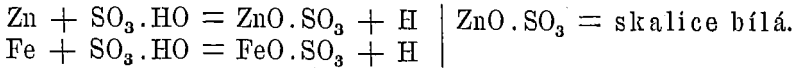
Úlohy. a) Kde poznali jsme již reakce v hořejších dvou rovnících naznačené? b) Která sůl vznikla, když dobývali jsme fluorovodíka?

3. Působením kovů v kyseliny.

Pokus 85. a) Na zrnitý zinek v 1. kádince a b) na trochu železného drátu v 2. kádince nalejme rozředěné kyseliny sírové a když proměna se byla ukončila, procedme, odpařením zahustíme a ochladíme.

Pozorování. Kovy rozloživše kyselinu rozpouštějí se a vybavují vodík; v 1. kádince shledáme krystalickou hmotu bezbarevnou, v 2. bledě zelené krystally.

Výsledek. Nabýváme solí a vodíka:



Úlohy. a) Kde užili jsme těchto reakcí? b) Kterak působí Zn a Fe v HCl?

Kovy nechovají se ku kyselinám stejnou měrou; rozkládají na př. Fe, Zn kyselinu sírovou a solnou snadno — Hg, Pb, Cu silnou a vřelou kyselinu sírovou zvolna, Sn horkou kyselinu solnou pomalu — Hg, K, Na kyselinu sírovou méně prudce, solnou prudce.

Solí vznikají a) působením kyselin jednak v kysličníky a hydraty kovů, jednak v sírníky a chloridy b) působením kovů v kyseliny.

§ 31. Rozklad solí.

Dobývání české kyseliny sírové, kyseliny dusičné, fosforečné a fosforu.

Solí rozkládají se:

1. Teplem.

Uhlíčitany. — *Pokus 86.* Palme něco prášku malachitového — prášek konečně zčerná a stane se lehčím. Rozkládá se: $\text{CuO} \cdot \text{CO}_2 = \text{CuO} + \text{CO}_2$.

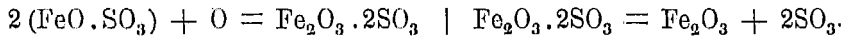
Podobně rozkládají se uhlíčitany všech kovů, až na draselnatý a sodnatý.

Úloha. Proč a kterak rozložili jsme vápenec (křídou)?

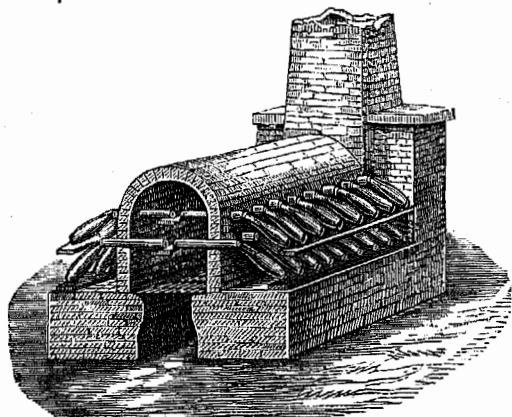
Sírany. — *Pokus 87.* Žíhejme ve trubici něco zelené skalice. Odstraníme kahan, vnoříme do ní mokrý papír lakmusový.

Pozorování. Skalice pouští nejprve vodu, potom bílý dým zápachu pichlavého a lakmus červená; zbytek jest hmota hnědočervená.

Výsledek:



Této reakce užívá se na veliko ku přípravě české č. dýmavé kyseliny sírové: Kámen vitriolový, jenž okysličením kyzovité břidlice vitriolové připraven byl, pálí se na vzduchu a vzniklý síran železitý $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SO}_3$ rozkládá se prudkým žářem v hliněných křivulích (obr. 36.) na kysličník sírový a kysličník železitý. Onen těká a stýká se v jímadlech s anglickou kyselinou sírovou, tento zbývá v křivulích a slouží jménem kolkotar ku broušení skla a jakožto červeň anglická.



Obr. 36.

Dusičnany a chlorečnany. — *Pokus 88.* Palme v 1. zkumavce něco dusičnanu draselnatého č. salnitru, v 2. něco chlorečnanu draselnatého. Pozorování. Obě soli se rozkládají (prvá poněmáhlu) a pouštějí kyslík.

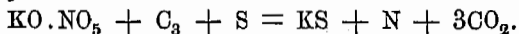
Výsledek:



Úloha. Kdy již jevil se nám děj druhou rovnicí naznačený?

Dusičnany a chlorečnany vydávají vyšší teplotou mnoho kyslíka; z té příčiny slouží jakožto okysličovačla ku výrobě střelného prachu, sirek a j.

Střelný prach jest směs salnitru, uhlí dřevěného a síry i vyrábí se takto: Součásti rozemílají se každá o sobě na prášek a míchají se s vodou v těsto, jež do nádob na dně síty opatřených se dává a stlačuje; ze sít vycházejí zrnka, která se opatrně suší. Účinek střelného prachu záleží v tom, že prudké hoření prachu zplozuje rázem mnoho plynů, které teplem ještě se roztahují:



Náš prach ručníčný drží v sobě 75% salnitru, 15% uhlí a 10% síry.
 „ „ dělový „ „ 60 „ „ 22 „ „ 18 „ „

Teplem rozkládají se:

uhličítany	pouštějíce	CO ₂		chlorečnany	pouštějíce	O,
sírany (těžkých kovů)	„	SO ₃		dusičnany	„	O a NO ₄ .

2. Elektrínou.

Pokus 89. Naplníce přístroj (obr. 37.) o platinových elektrodách roztokem soli Glauberovy, přilejme lakmusu a pustme galvanický proud 2—3 článků (třeba Bunsenových).

Pozorování. Při anodě kapalina barví se na červeno, při katodě trvá modrou.

Výsledek. Síran sodnatý i voda proudem se rozkládají. Na anodě vylučuje se kyselina a kyslík, na katodě sodík a vodík; sodík však ihned vodě ubírá kyslíka a dává NaO, jenž slučuje se dále s vodou v zásadu NaO.HO.

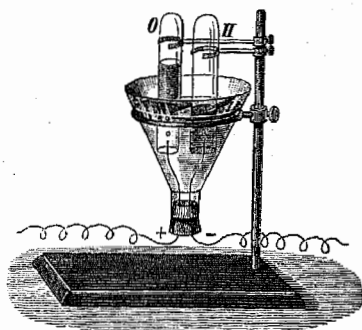
Pokus 90. Do zahnuté trubice s měděnými elektrodami (obr. 38.) nalejme roztoku modré skalice a zavřeme proud.

Výsledek. Na anodě vybavuje se kyselina a kyslík, na katodě měď a vodík.

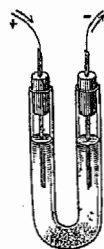
Úloha. Proč netvoří se též na katodě zásada, když elektrina roztokem modré skalice proudí?

Rozkládáme-li sůl proudem galvanickým, vybavuje se kyselina na anodě, kov nebo zásada na katodě. Vodík, kovy a zásady slovou těla elektroaktivní, kdežto kyslík, nekovy a kyseliny těly elektronegativními se nazývají.

Vylučování se kovů na katodě jest základem galvanoplastiky, ale také galvanického pozlacení, postříbřování.



Obr. 37.



Obr. 38.

3. Světlem.

Pokus 91. Pišme ve tmě na papíře štětcem namočeným do roztoku dusičnanu stříbrnatého a čekajme, až písmo uschne; potom položíme papír popsanou stranou na rozředěnou kyselinu solnou dejme teprve na denní světlo — objeví se brzo zřetelné písmo černé.

Výsledek. Vzniká dle rovnice: $\text{AgO} \cdot \text{NO}_3 + \text{HCl} = \text{AgCl} + \text{NO}_3 \cdot \text{HO}$ chlorid stříbrnatý, jenž světlem se rozkládá konečně černá.

Úloha. Které sloučeniny ještě mají se ku světlu jako AgCl?

Na tom, že dotčené sloučeniny stříbra světlem se mění, zakládá se fotografie č. světlopis. Práce dělí se 1. na přípravu negativu, na němž místa světlá tmavými a tmavá světlými se jeví a 2. na přípravu pozitivu, jehož světlo i stín se světlem i stínem předmětu se shodují.

Příprava negativu. Skleněná deska polévá se kolloдиеm, v němž rozptýlen jest KI, a klade se ve tmě, když na ní průsvitná blanka byla vznikla, do roztoku dusičnanu stříbrnatého: $\text{AgO} \cdot \text{NO}_3 + \text{KI} = \text{AgI} + \text{KO} \cdot \text{NO}_3$. Tvoří se AgI, jenž vložen s deskou do temnice (camera obscura) černá na místech, kam světlo z předmětu dopadá. — Negativ tímto způsobem připravený noří se nejprve, aby vystoupil, do roztoku kyseliny pyrogallové nebo

skalice zelené, která stříbro vylučuje v podobě drobkounkého prášku; po té, aby se ustálil t. j. světlem více neměnil, do roztoku sirnatanu sodnatého, jímž rozpouští se a ruší pozůstatý AgI.

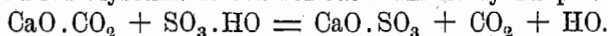
Příprava pozitivu. Fotografický t. j. bílkem a chloridem stříbrnatým napuštěný papír pokrývá se negativem a zůstává působení světla. Nabývá se pozitivu, ježto pod světlymi místy negativu objevují se na papíře místa tmavá a naopak. Také pozitiv ustaluje se roztokem sirnatanu sodnatého.

4. Kyselinami.

Uhličitaný. — *Pokus 92.* V kalíšku polejme kousek křídy rozřeďnou kyselinou sírovou.

Pozorování. Směs silně šumí a se pění, jelikož mnoho plynu se uvolňuje.

Výsledek. Kyselina sírová rozkládá uhličitaný na př.:



Tohoto rozkladu užívá se na veliko ku dobývání uhličitě č. sodové vody. Rozkládá se obyčejně magnesit $\text{MgO} \cdot \text{CO}_2$ kyselinou sírovou; vybavený CO_2 tlačí se z plynojemu do studené vody.

Úloha. Kterak možno se přesvědčiti, že nerost jest uhličitán?

Dusičnaný. — *Pokus 93.* Ve křivuli spojené s chlazeným jímádem zahříváme salitr chilský s kyselinou sírovou.

Pozorování. Unikají ze křivule hnědé páry, které se v jímadle v kapalinu srážejí.

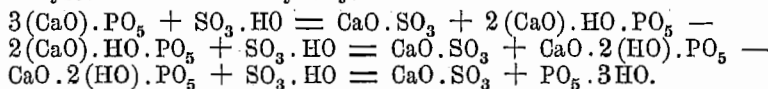
Výsledek. Kyselinou sírovou snadno rozkládá se dusičnan:



Podobně dobývá se kyseliny dusičné na veliko; při tom však třeba dbáti toho, aby teplota příliš nevystoupila.

Úloha. Kterak rozkládá se $\text{NO}_5 \cdot \text{HO}$ vyšší teplotou?

Fosforečnaný. — *Pokus 94.* Polejme trochu vypálených kostí na porcelanové misce kyselinou sírovou a zahříváme. — Kostí skládají se hlavně z fosforečnanu trojvápenatého a hořečnatého, jímž kys. sírová postupně vápna ubírá a kyselinu fosforečnou vylučuje:



a) Oddělíme-li cezením nerozpustnou sádru, nabudeme kyseliny fosforečné.

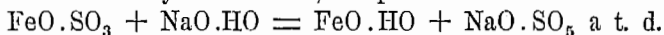
b) V továrnách na strojené hnojivo fosforečné přestává se na pochodu v 1. a 2. rovnici vytknutém; vzniklé směsi sádry a kyselých, ve vodě rozpustných fosforečnanů slovou superfosfaty a prospívají velice rostlinám zvláště obilním.

c) Těchto směsí užívá se také ku dobývání fosforu. Scezená kapalina se zavařuje, s práškem dřevěného uhlí míchá a vysušuje; po té pálena jsouc v hliněných křivulích pouští v parách fosfor, jenž v jmadle pod vodou se sráží.

Kyselinou sírovou rozkládají se uhličitany, dusičnany a fosforečnany.

5. Zásadami.

Žiravé draslo, natron a žiravý ammoniak jsou nejmocnější zásady, ježto se jimi ze solí vylučují hydraty mnohých kovů (zvláště těžkých) v podobě různobarevných sraženin; na př.



Úloha. Kterak dobyli jsme žiravého drasla a natronu?

Soli rozkládají se: 1. teplem, 2. elektrinou, 3. světlem, 4. kyselinami a 5. zásadami.

§ 32. Nejdůležitější soli.

Uhličitany.

a) $\text{KO} \cdot \text{CO}_2 =$ u. draselnatý, obyčejně salajka č. potaš. — *Pokus 95.* Prolévejme na plátně popel dřevěný vodou a nabudeme roztoku, jenž 1. zčervenalý lakmus modří, 2. mastné plátno vařením čistí, 3. kyselinami šumí a mimo jiné soli mnoho u. draselnatého v sobě drží.

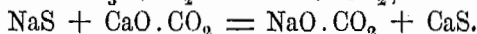
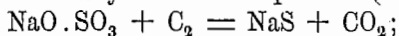
Z dotčeného roztoku připravuje se v Rusku i Americe salajka: v pánvích železných roztok se vykuřuje a zbytek byv vypálen, rozpuštěn a do sucha zavařen dává hmotu bílou — salajku, která také jednak z KCl způsobem Leblancovým (viz níže sodu), jednak z melassy (u nás) se vyrábí.

U. draselnatý jest hlavní součástí popela vnitrozemských rostlin, jeví se práškem bílým, jenž vodu pohlcuje a na vzduchu se rozplývá. Vodou rozpuštěn byv má chuť žiravou č. louhovitou a působí zásaditě; ze vzduchu přijímá CO_2 a mění se ve dvojuhličitan draselnatý.

Salajka slouží ve sklářství, ku praní a přípravě jiných sloučenin draselnatých, dvojuhličitan draselnatý v lékařství, ku práškům šumivým.

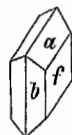
b) $\text{NaO} \cdot \text{CO}_2 =$ u. sodnatý slove obyčejně soda, jest v popelu rostlin mořských a přímořských, v natronových jezerech egyptských, vykvétá ze země na stepích uherských a j.

Na veliko připravuje se z NaCl kyselinou sírovou, uhlím a vápencem dle způsobu Leblancova: NaCl proměňuje se kys. sírovou v $\text{NaO} \cdot \text{SO}_3$, jenž páří se s rozmělněným uhlím a vápencem (křídou) v peci plamenné:



Tato směs louží se vodou i rozpouští se u. sodnatý, jehož roztok zůstává buď sodu hraněnou, byl-li odpařen, neb sodu pálenou, byl-li zavařen do sucha a pálen.

Soda hraněná $\text{NaO} \cdot \text{CO}_2 + 10 \text{ aq.}$ jeví se velikými hranoly jednoklennými (obr. 39.), zvětrává na vzduchu ve prášek pouštějíc část své krystalové vody; horkem (již při 100°) ztrácí vodu všecku.



Obr. 39.

Ze sody nabýváme sloučeninou CO_2 dvojuhličitanu sodnatého, jež rozpuštěn jest v kyselkách (Bílinské).

Soda slouží ku praní, děláni skla, v mydlářství; dvojuhličitan sodnatý v lékařství, ku práškům šumivým. Soda nahrazuje salajku, které vlastnostmi svými se podobá; jest také lacinější a vydatnější.

Úlohy. 1. Kde jsme již rozkládali NaCl kyselinou sírovou? 2. Vytkněte rovnicemi přípravu salajky z KCl (spůsob Leblancův). 3. Proč jest soda lacinější a proč vydatnější než salajka?

c) Uhlíčitan ammonatý č. sůl čpavá vzniká, když huije moč anebo když látky živočišné na př. roh za sucha se destillují; v lékárnách říkají mu sůl z jeleního rohu. Čpí ammoniakem, slouží k vypírání skvrn a místo kvasnic.

d) $\text{CaO} \cdot \text{CO}_2 = \text{u. vápenatý}$ jest ve přírodě dvojtvarým a hraní se buď ve klencích jakožto kalcit (kámen vápenný, miramor, krapník, křída, opuka) nebo ve hranolech kosočtvercových jakožto arragonit (hrachovec, kámen Karlovarský, kámen kotlový). I kalcit i arragonit tvoří se z $\text{CaO} \cdot \text{HO} \cdot 2\text{CO}_2$ ve vodě rozpuštěného, onen rozkladem při obecné, tento při vyšší teplotě.

Úloha. Kde užili jsme již této soli?

e) $\text{MgO} \cdot \text{CO}_2 = \text{u. hořečnatý}$ č. magnesit hraní se ve klencích. Strojený u. hořečnatý jest zásaditý a slove magnesia bílá, jíž v lékařství se užívá. Dolomit jest směs z $\text{CaO} \cdot \text{CO}_2$ a $\text{MgO} \cdot \text{CO}_2$.

f) $\text{ZnO} \cdot \text{CO}_2 = \text{u. zinečnatý}$ č. kalamín hraní se ve klencích.

g) $\text{FeO} \cdot \text{CO}_2 = \text{u. železnatý}$ č. ocelek hraní se jako kalamín.

h) $\text{PbO} \cdot \text{CO}_2 = \text{u. olovnatý}$ hraní se jako arragonit a slove cerussit. Zásaditý u. olovnatý č. běloba, která z klejtu, octa a CO_2 se připravuje, jest (na př. běloba Kremžská) nejlepší bílá barva natěrací; že však sřovodítkem černá, nahrazuje se často bělobou zinkovou.

i) Nerosty: malachit (zelený) a lazurit (modrý) jsou zásadité u. m. č. naté rozdílného složení.

Uhlíčitan draselnatý, sodnatý, ammonatý jakož i všecky dvojuhličítany ve vodě se rozpouštějí — ostatní uhlíčítany jsou nerozpustny.

Úloha. Kterak rozkládali jsme uhlíčítany?

Síran y.

a) $\text{KO} \cdot \text{SO}_3 = \text{s. draselnatý}$ jest obsažen v soli Kaluzské a Stassfurtské.

b) $\text{NaO} \cdot \text{SO}_3 + 10 \text{ aq.} = \text{s. sodnatý}$ č. sůl Glauberova jest ve vodě mořské a mineralné (Karlovarské) a hraní se ve hranolech jednoklonných chuti zahořklé.

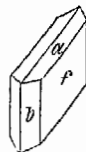
Úloha. Kde jsme jí nabyli a užili?

c) $\text{NH}_4\text{O} \cdot \text{SO}_3 = \text{s. ammonatý}$ připravuje se na veliko z vody čpavkové kyselinou sírovou, za obecné teploty netěká, jest dobrým hnojivem.

d) $\text{CaO} \cdot \text{SO}_3 + 2 \text{ aq.} = \text{s. vápenatý}$ č. sádrovec (také led matky Boží, úběl č. alabastr). —

Pokus 96. 1. Palme krystallek sádrovce — rozpadá se ve prášek dávaje sádru pálenou, která 2. byvši s vodou na kaši zadělána a hned do dřevěné formy vlita tvrdne.

Sádrovec jeví se hranoly jednoklonnými (obr. 40.), pozbývá teplotou 100—150° vody své, sádra pálená byvši s vodou zadělána tvrdne a slouží k děláni sošek, odlítků, strojeného mramoru č. štuku a j. Rozmělněný sádrovec jest také hnojivem.



Obr. 40.

e) $\text{MgO} \cdot \text{SO}_3 + 7 \text{ aq.} = \text{s. hořečnatý}$ č. hořká sůl jest rozpuštěn ve vodách hořkých (Sedlické, Zaječické a Bylanské). Slouží k počištění.

f) $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SO}_3 + \text{KO} \cdot \text{SO}_3 + 24 \text{ aq.} = \text{s. hlinito-draselnatý}$ č. kamenec připravuje se z břidlice kamenečné, která v sobě hlínu, kyz a uhlí drží; z pražené břidlice vytahuje se vodou síran hlinitý, jenž mísi se s $\text{KO} \cdot \text{SO}_3$, aby vznikl kamenec v podobě moučky, z které, když byla ve vodě rozpuštěna, hraní se kamenec v osmistěnech bezbarevných.

Pokus 97. 1. Rozpuštěný ve vodě kamenec červení lakmus a má chuť nasládlou, později stahující. 2. Kamenec hraněný na lžici pálen jsa taví a nadýmá se, konečně však mění se v houbovitě tělo — kamenec bez vody č. pálený (alumen crudum). 3. Odvar červeného dřeva s roztokem kamence smíchaný nabývá barvy jasnější, 4. a přidá-li se k této směsi trocha sody, objeví se červená sraženina t. j. hydrat hlinitý stále zbarvený. Podobně sraženina slovou laky barevné.

Kamenec slouží v lékařství, barvířství, v jirchářství, ale i ku klížení papíru.

Známe více kamenců, které také v osmistěnech se hraní a proto rovnovárnými (isomorfními) slovou; jest v nich na př. Fe, Cr místo Al—Na, NH_4 místo K. Často užívá se kamenců hlinito-ammonatého a železito-ammonatého.

g) $\text{FeO} \cdot \text{SO}_3 + 7 \text{ aq.} = \text{s. železnatý}$ č. skalice zelená krystaluje v jednoklonných hranolech a připravuje se na veliko zvláště okysličováním oharků, které tvoří se při dobývání síry z kyzu.

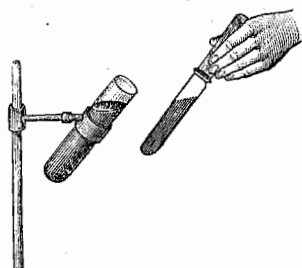
Slouží k děláni inkoustu, v barvířství, k desinfekci a j.

h) $\text{ZnO} \cdot \text{SO}_3 + 7 \text{ aq.} = \text{s. zinečnatý č. skalice bílá}$ hraní se ve hranolech kosočtvercových a vzniká pražením blejna zinkového na vzduchu.

Slouží na př. v lékařství očním (kamének oční), ku přípravě jiných sloučenin zinečnatých.

Úloha. Kde již nabyli jsme těchto dvou skalic?

i) $\text{CuO} \cdot \text{SO}_3 + 5 \text{ aq.} = \text{s. měďnatý č. skalice modrá}$ jeví se velikými hranoly trojklonnými; vzniká ve vodách báňských (cementových) okysličováním kyzů měděných.



Obr. 41.

Do jmenovaných vod noří se plech železný, na němž měď se vylučuje; o tom přesvědčíme se, když do roztoku modré skalice (obr. 41.) vstrčíme nůž.

Úlohy. 1. Kterak připravili jsme si skalici modrou?, 2. Jak ještě vyloučili jsme z ní měď?

Všecky uvedené sírany rozpouštějí se ve vodě (s. vápenatý nesnadno) a vznikají z pravidla okysličováním sirníků.

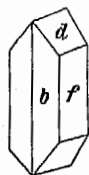
Dusičnany.

a) $\text{KO} \cdot \text{NO}_3 = \text{d. draselnatý č. salnitr}$ neb ledek obecný. —

Pokus 98. Roztok salajky kyselinou dusičnou zobojetněný dává odpařováním salnitr.

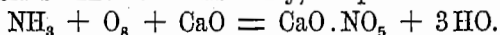
Pokus 99. 1. Připravme si nasycený roztok salnitru ve studené vodě, potom zahřejme a přidejme salnitr, jenž opět se rozpustí, ochlazením však vyhraní. 2. Ochutnejme salnitr — má chuť chladivě slanou. 3. Palme ve zkumavce kousek této soli — roztápí a později rozkládá se; neboť doutnající tříska do zkumavky ponořená zahoří.

Hraní se v šestibokých hranolech kosočtvercových (obr. 42.), jest chuti chladivě slané, ve vodě snadno se rozpouští, pálením se rozkládá a pouští kyslík; proto jest výborným okysličovadlem ve střelném prachu, sirkách a j.



Obr. 42.

Příprava salnitru. Již v § 18. četli jsme, že vzniká NH_3 hnitím ústrojin dusičnatých; přítomen-li vzduch a zásady mocné, tvoří se znenáhla dusičnany, na př.

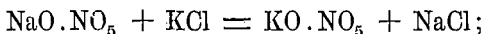


Podobně vznikají také jiné dusičnany v ornici, chlevech, stokách a j., odkud často do studničné vody přicházejí otravující ji. — Toto vznikání salnitru napodobí se v sadech salnitrových, v nichž hnůj a rozličné odpadky živočišné s vápnem i popelem se hromadí a na

vzduchu byvše zůstaveny d. vápenatý dávají, jenž vodou se rozpouští a salajkou v d. draselnatý obrací:



Nyní dobývá se ho nejvíce ze salnitru chilského chloridem draselnatým. Míchají se totiž silné a vřelé roztoky obou solí, čímž se vzájemně rozkládají:



NaCl vylučuje se dříve, salitr hraní se teprve ochlazováním.

b) $\text{NaO} \cdot \text{NO}_5 =$ d. sodnatý č. salitr chilský vyskytá se velmi hojně v Chile a Peru, hraní se v klencích a vlhne na vzduchu.

Úlohy. 1. Proč nehodí se ku střelnému prachu? 2. Kde jsme ho již užili?

c) $\text{NH}_4\text{O} \cdot \text{NO}_5 =$ d. ammonatý jest rovnotvarý s draselnatým. Vzniká hnitím mrvy, ale i při bouřce jiskrou elektrickou; teplotu vody, ve které se rozpouští, značně snižuje.

d) $\text{CaO} \cdot \text{NO}_5 =$ d. vápenatý tvoří se ve zdích (a kde ještě?) a činívá je vlhkými, jelikož rychle vlhne.

e) $\text{AgO} \cdot \text{NO}_5 =$ d. stříbrnatý č. kamének pekelný (lapis infernalis) zjednáme si rozpuštěním stříbra v lučavce. Slouží k leptání ran (a k čemu ještě?).

Dusičnany vesměs ve vodě se rozpouštějí, mnohé na vzduchu se rozplývají. Jsou vydatnými okysličovadly.

Fosforečnany.

a) $3(\text{CaO}) \cdot \text{PO}_5 =$ f. vápenatý jest obsažen v apatitu a fosforitu, v semenech a jakožto hlavní součást v kostech.

b) $2(\text{CaO}) \cdot \text{HO} \cdot \text{PO}_5$ a $\text{CaO} \cdot 2(\text{HO}) \cdot \text{PO}_5$ jsou kyselé f. vápenaté, působivé součásti superfosfatů a jiných hnojiv fosforečných.

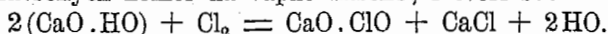
c) Fosforečnany hořečnaté jsou průvodci vápenatých a mají s nimi účastenství při výživě rostlin a živočichů.

Úloha. Kde a k čemu užili jsme kostí a fosforečnanů?

Jiné pamětihodné soli.

a) $\text{KO} \cdot \text{ClO}_5 =$ chlorečnan draselnatý vzniká, pouští-li se chlor do vřelého roztoku $\text{KO} \cdot \text{HO}$; místo drasla užívá se k tomu lacinější směsí z mléka vápenného a chloridu draselnatého. — Jeví se bezbarevnými lupeny lesklými, které ve vodě se rozpouštějí. Horkem pouští všechn kyslík; jest výborným okysličovadlem. Slouží v ohňostrojství, lékařství (a k čemu ještě?).

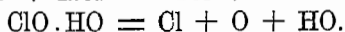
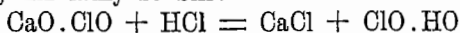
b) $\text{CaO} \cdot \text{ClO}$ = chlornatan vápenatý jest působivou součástí chlorového vápna, které připravuje se na veliko tím, že pouští se chlor do uzavřených komor na vápno hašené; i tvoří se:



Vápno chlorové jest směs chlornatanu a chloridu vápenatého, má podobu prášku, jenž chlorem páchne, v uzavřených láhvích se chová a ku bílení i desinfekci slouží.

Pokus 100. Rozetřeme trochu ch. vápna s vodou a rozdělme kapalinu se sedliny slitou na dvě části: 1. do první ponoříme ostřížky barevné a zůstavme — barva mizí po delším čase; 2. ku druhé přičiníme několik kapek HCl , barevné ostřížky a zamíchejme — barva mizí téměř okamžitě.

Chlornatan kyselinami se rozkládá a vybavená kyselina chlornatá pouští Cl a O , jimiž látka se bílí:



Úloha. Povzte, kterak bílí chlor a čeho při tom třeba šetřiti.

c) $\text{NaO} \cdot 2\text{BO}_3 + 10\text{aq.}$ = dvojboran sodnatý č. borax připravuje se nasycováním kyseliny borové sodou, hraní se ve hranolech jednoklonných, pálením pozbývá vody dávaje kyprý borax pálený.

Pokus 101. 1. Rozpálené ouško platinového drátu vnoříme do páleného boraxu a palme nachytaný borax dmuchavkou — utvoří se borax sklovitý v podobě perličky, která 2. byvši na př. do roztoku CoCl ponořena a potom pálena barví se na modro.

Borax sklovitý rozpouští kysličníky kovů a rozmanitě se jimi barví, čímž kovy ve sloučeninách poznati lze.

Úloha. Kde jsme slyšeli již o boraxu?

Křemičitany.

a) $\text{KO} \cdot \text{SiO}_2$ a $\text{NaO} \cdot \text{SiO}_2$ = k. draselnatý a sodnatý. —

Pokus 102. Palme na uhlí dmuchavkou po delší dobu směs buď ze 2 č. salajky a 1 č. křemene, neb ze 2 č. sody a 1 č. křemene. — Žářem vypuzuje se CO_2 a vznikají křemičitany jakožto skleněné perly, jichž prášek ve vřelé vodě se rozpouští a vřelými kyselinami rozkládá.

Křemičitany draselnatý a sodnatý slovu sklo vodní, jež slouží ku nátěrům nespalitelným, slepování skla a porcelanu, upevňování barev na zdích a j.

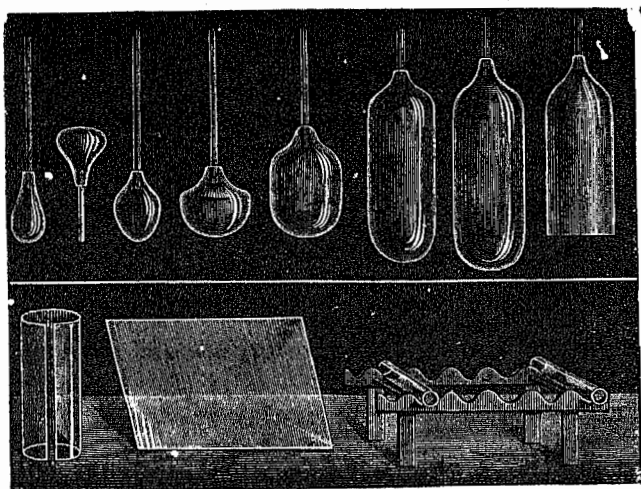
b) $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ a $\text{PbO} \cdot \text{SiO}_2$ = k. vápenatý a olovnatý, jež tavením podobně připraviti lze, ve vodě se nerozpouštějí, ale vřelými kyselinami se rozkládají.

c) Kdybychom konečně tavili směs ze $\text{KO} \cdot \text{CO}_2$, SiO_2 a CaO neb PbO , nabylí bychom podvojných křemičitanů na př. $\text{KO} \cdot \text{SiO}_2 + \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$,

kteře ve vodě se nerozpouštějí, kyselinami (mimo HF) nerozkládají, bez-
tvarými jsou a sklo poskytují.

d) Sklo jest směs z křemičitanu alkalického a vápenatého neb olovnatého. Máme tyto druhy skla: 1. Sklo draselnaté č. české (korunové) skládá se z křemičitanu draselnatého a vápenatého, jest ne-
snadno roztopitelné a slouží zvláště k děláni náčiní chemického. 2. Sklo
sodnaté č. francouzské skládá se z křemičitanu sodnatého a vápe-
natého, bývá poněkud nazelenalé, roztápí se snáze, slouží k hotovení
tabulí do oken a obyčejných nádob skleněných. 3. Sklo olovnaté
č. anglické (flintové) skládá se z křemičitanu olovnatého a draselná-
tého, roztápí se snadno, láme výborně světlo a slouží k nástrojům
optickým. 4. Sklo barevné skládá se též z křemičitanů a nabývá
barvy od rozličných kyslíčků kovových; na př. sklo zelené od FeO neb
CuO neb Cr₂O₃, modré od CoO, rubínové od purpuru zlatého (Cassiova)
a t. d. Ve skle mléčném obsažen jest popel z kostí.

Výroba skla. Suroviny: písek neb křemen, popel neb salajka, soda
neb sůl Glauberova, vápenec neb křída, klejt neb suřík, byvše na prášek roze-
mlety a náležitě promíchány, dávají se do ohnivzdorných a v peci sklářské
rozestavených pánví, ve kterých se roztápějí. CO₂ se vypuzuje a vzniká sklo-
vina, která vybírá se píšťalou, aby foukáním (obr. 43.), ohýbáním a tlačáním



Obr. 43.

do formy vzdělána byla. Sklo tabulové dělá se z válců po délce rozříznutých,
veliké desky zrcadlové se lijí. Znenáhla chlazené zboží se brousí, leptá, barví
neb jinak krášlí.

Sklo znali již Egyptané; Čechy mají asi 115 sklářských hutí.

e) Křemičitan hlinitý jest obsažen v živci orthoklasu a jiných nerostech, které zvětrávajíce dávají hlnu a rozpustné soli alkalické.

f) Hlína jest z větší části vodnatý křemičitan hlinitý, jenž smíchán jest s SiO_2 a se sloučeninami kovů: Ca, Mg, Fe a j. Bílá a nejčistší hlína slove porcelanka č. kaolin, hnědá t. j. hnědelem zbarvená hlína jest cihlářská a hrnčířská. Pokusy snadno přesvědčíme se, že na jazyku lpí, plyny na př.: čpavek pohlcuje, s vodou rozmíchána byvši plastickou se stává, sušením se smršťuje a pálením tvrdne. Proto dělá se z ní formováním, sušením a pálením zboží hliněné, které jest buď sklovité jakožto porcelan a kamenina, neb porovaté jakožto majolika č. fayence, zboží hrnčířské, cihly, tašky. Aby zboží hliněné kapalin nepropouštělo a úhlednější bylo, pokrývá se glasurou t. j. roztopitelnějším sklem.

V Čechách jest asi 12 továren na porcelan v okolí Karlovarském. Porcelan nalezen byl r. 1709 od Bötticher-a v Sasích. Hrnčířství květko již ve starověku, o čemž starožitné nádoby řecké a římské svědčí.

g) Šmolka č. modř česká připravuje se takto: Pražením rud kobaltových tvoří se hmota řečená cafra; tuto roztápějí s křemenem a salajkou nabývajíce modrého skla kobaltového (křemičitanu kobaltnatodraselnatého), které rozemílají, když bylo náhlým ochlazením zkrěhlo.

Šmolka sloužila dříve více než nyní ku modření prádla a papíru; ustupujeť ultramarinu strojenému.

h) Ultramarinu zeleného nabýváme pálením kaolinu se solí Glauberovou a uhlím. Praží-li se ultramarin zelený se sirou na vzduchu, vzniká krásná barva — ultramarin modrý.

i) Cementy jsou křemičitany, které kyselinou solnou se rozkládají; s vodou se slučujíce tvrdnou v tělo pevné a maltu obyčejnou mění ve vodní č. hydraulickou.

§ 33. Nauka o atomech a molekulách.

Pokus 103. V přístroji (viz obr. 37.) jest voda, ku které přičiněno několik kapek kyseliny sírové, aby elektřina 2—3 článků lépe proudila.

Voda rychle rozkládá se: na katodě vybavuje se H, na anodě O, avšak dle objemu 2-krátě tolik H jako O.

Úloha. Kterak přesvědčíme se, že v jednom válečku jest O a v druhém H?

Voda složena jest dle objemu z H a O v poměru 2 : 1, proto lze psáti: voda = H_2O , rozklad vody = $\text{H}_2 + \text{O}$. Víme však již, že voda složena jest dle váhy z H a O v poměru 1 : 8, proto, spojíme-li, soudíme: 1 objem O jest 8-krátě těžší nežli 2 objemy H čili 1 obj. O jest 16-krátě těžší nežli 1 obj. H.

Rozkládá-li se HCl, vybavují se H a Cl v objemech rovných.

Úloha. Kolikráté jest 1 obj. Cl těžší nežli 1 obj. H?

Co jsou molekuly?

Vodu můžeme vždy na menší a menší kapinky, síru vždy na menší a menší částičky dělit; ale přičí se rozumu našemu, domnívati se, že bychom dělití mohli do nekonečna. Při tom pozorujeme, že kapinky z vody vzniklé jsou opět voda, částičky síry opět síra a t. d.

Částičky, které fysikalními prostředky nedělitelný a s původním tělem stejnorodý jsou, slovou molekuly*). Rozeznáváme molekuly sloučenin a prvků.

Vzorec sloučeniny představuje nám vždy 1 molekulu její; na př. $H_2O = 1$ mol. vody. Číslo před vzorcem určuje počet molekul; na př. $5H_2O = 5$ mol. vody, $3NaCl = 3$ mol. kuchyňské soli.

Co jsou atomy?

Majíce na paměti rozklad vody jakož i domněnku o molekulách můžeme říci, že molekuly vody rozloženy byly v nejmenší částičky vodíka a kyslíka.

Nejmenší částičky, které chemickým rozkladem z molekul se vybavují, slovou atomy).** Patrně, že jsou toliko atomy prvků a nikoliv atomy sloučenin. Kolik různých prvků, tolik různých atomů. Molekuly prvků skládají se ze dvou***), molekuly sloučenin ze dvou i více atomů.

Značka prvku představuje nám vždy 1 atom jeho; na př. H = 1 at. vodíka. Číslo v pravo připojené určuje počet atomů; na př. $H_2 = 2$ at. č. 1 mol. vodíka, $3H_2 = 3$ mol. vodíka.

Kterak jeví se slučivost?

1. Sídlem slučivosti jsou atomy. Slučivost pojí atomy v molekuly a jest rozkladu molekul na odpor.

Sloučeniny vznikají, když atomy různých prvků v molekuly se skládají; prvky pak se vybavují, když molekuly sloučenin se rozkládají.

2. Slučivost prvků není stejně mocna:

v molekule HCl jest 1 at. H poután jedním at. Cl,

„ „ H_2O jsou 2 at. H poutány „ „ O a t. d.

Pravíme, že mají prvky rozdílnou mocnosť atomovou.

*) Molekula od lat. *molecula* = částička hmotná. —

***) Atom od řec. *atomos* = nedělitelný. —

****) Výjimku činí a) As a P, jichž molekuly ze 4 atomů se skládají; b) Zn, Hg a Cd, jichž molekuly toliko jeden atom v sobě drží.

3. Rozeznáváme prvky jednomocné, dvojmocné, trojmocné dle toho, slučují-li se atomy jejich s 1, 2, 3, atomy vodíka. Stupně mocnosti naznačujeme čárkami.

Jednomocné prvky jsou: H^I , Cl^I , Br^I , I^I , F^I , Ag^I , K^I , Na^I .

Dvojmocné " " : O^{II} , S^{II} , Hg^{II} , Pb^{II} , Cu^{II} , Zn^{II} , Ca^{II} , Mg^{II} a j.

Trojmocné " " : B^{III} , Au^{III} .

Čtyřmocné " " : C^{IV} , Si^{IV} , Pt^{IV} , Sn^{IV} .

Pěťmocné " " : N^V , P^V , As^V , Sb^V , Bi^V .

Prvky jednomocné, trojmocné a pěťmocné slovou lichomocné,
" dvojmocné a čtyřmocné " sudomocné.

4. Prvky rovnomocné zastupují se ve sloučeninách; na př. atom 2-mocný nahrazuje se jedním atomem 2-mocným nebo dvěma atomy jednomocnými a naopak: $Zn^{II}O^{II}$ a $Cu^{II}O^{II}$ — H_2O^{II} a $Ca^{II}O^{II}$.

Objem molekul.

Fysika nás učí, že objem veškerých plynů zvětšuje nebo zmenšuje se tou měrou, kterou teploty přibývá nebo ubývá. I domníváme se, že na př. litr O tolik molekul v sobě drží, kolik litr CO_2 a pravíme: Při téže teplotě a témž tlaku jest ve stejných objemech plynů týž počet molekul;

pročež mají molekuly všech plynů*) stejné objemy.

Váha atomová i molekulární.

1. Litř kyslíka váží 16 zrn**), litř vodíka 1 zrno; ježto dle pře-
dešlých vět v obou litrech jest týž počet molekul a teda i atomů, jest
také atom kyslíka 16-krátě těžší než atom vodíka. Čísla 16 a 1 jsou
atomové váhy kyslíka a vodíka.

2. Zpomeneme-li hustoty těchto dvou prvků, uznáme, že

$$1:106 : 0:069 = 16 : 1 \text{ t. j.}$$

je-li hustota vodíka = 1, jest hustota kyslíka = 16.

Atomová váha prvků plyných jest totožna s hustotou, rovná-li se
hustota vodíka = 1.

3. Věduce mimo to, že prvky vždy dle určitých poměrů se slučují
a molekuly sloučenin z atomů se skládají, pravíme:

a) **Váha atomová naznačuje poměr, ve kterém se prvky slučují.**

b) **Sečteme-li váhy atomů, jež zavírá v sobě molekula, zjednáme
si váhu molekulární; na př.**

$$H_2O = 2 + 16 = 18, Cl_2 = 2 \cdot 35.5 = 71.$$

*) jakož i takových kapalných a pevných těl, jež ve plyny obrátiti lze. —

**) zrno č. kryth = 0.0896 g.

c) **Atomová váha prvků lichomocných shoduje se s rovnomocninou, at. váha prvků sudomocných rovná se dvojnásobné rovnomocnině; na př. $H^I = 1$, $O^{II} = 16$.**

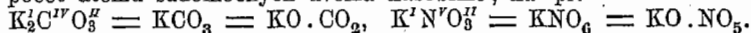
Úlohy. a) Určete molekularnou váhu chlorovodíka. b) Kolik g. vodíka a kolik chloru obsaženo jest v 182.5 g. chlorovodíka? c) Kolik % vodíka a kolik % chloru drží v sobě tato sloučenina? d) Určete váhy atomové z rovnomocnin a sestavte je.

Kterak měníme vzorce starší v novější a naopak.

1. Vzorce, v nichž jsou značky toliko prvků lichomocných nebo toliko prvků sudomocných, nemění se; na př. $H^I Cl^I$, $Au^{III} Cl_3^I$, $S^{II} O_2^{II}$, $CaO \cdot SO_3 = Ca^{II} S^{II} O_4^{II}$.

2. Vzorce starší, v nichž jsou značky i lichomocných i sudomocných prvků, měníme v novější, když počet atomů lichomocných dvěma násobíme nebo počet atomů sudomocných dvěma dělíme; na př. $HO = H_2^I O^{II}$, $PO_5 = P_2^I O_5^{II}$, $SO_3 \cdot HO = HSO_4 = H_2^I S^{II} O_4^{II}$ — $C_2 H_4 = C^{II} H_4^I$, $NO_5 \cdot HO = HNO_6 = H^I N^I O_5^{II}$.

3. Vzorce novější, v nichž jsou značky i lichomocných i sudomocných prvků, měníme ve starší, když počet atomů lichomocných dvěma dělíme, nebo počet atomů sudomocných dvěma násobíme; na př.



Úloha. Proměňte vzorce sloučenin známých ve vzorce novější (molekularné).

Poznámka. V následující části ústrojně budeme užívati toliko vzorců novějších.

Chemie ústrojná.

§ 34. Součástky ústrojnin č. sloučenin organických.

Pokus 104. a) Palme na lžici trochu drobného cukru. — Cukr brzy zčerná vyloučeným uhlím, jež vodou odplaviti lze. b) Tříska mění se na povrchu kyselinou stírovou v uhlí.

Úloha. Uvedte jiné doklady, že v ústrojinách obsažen jest C.

Pokus 105. Palme úplně vysušený prášek cukrový nebo dřevěné piliny ve zkumavce. — Na stěně sráží se za nedlouho voda, což důkazem, že součástkami cukru i dříví jsou H a O.

Pokus 106. a) Palme ve zkumavce kousek rohu (kůže, několik vlasů). — Navlhčený lakmus červený ve zkumavce zmodrá. b) Dotčený lakmus zmodrá rychleji, zahříváme-li vápno s bílkem. Vznikáť NH_3 , jež také po zápachu poznáváme.

Z toho plyne: roh, kůže, bílek chovají v sobě N.

Pokus 107. Vařme několik roztlučných zrn hrachových s louhem draselnatým tak dlouho, až kapka na pijavém papíře, jež v roztoku olověného cukru smočen byl, způsobí hnědou skvrnu. Po té přičiňme ku odvaru několik kapek kyseliny sírové. — Již ze zápachu soudíme, že vyvíjí se H_2S a z toho zase, že ve hrachu obsažena jest S.

Úloha. Řekněte, kde tvoří se NH_3 i H_2S a čeho jest to důkazem.

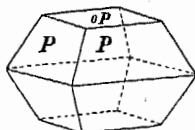
C jest součástíkou každé ústrojiny č. sloučeniny ústrojné; mimo něj bývají v nich sloučeny H, O, někdy N, S a P. Ústrojiny skládají se z těchto prvků týmiž zákony chemickými, jako sloučeniny neústrojné.

Úloha. Opakujte hlavní zákony chemické.

§ 35. Sloučeniny kyanovité.

1. Žlutá sůl krevná (FeK_4Cy_6) jeví se citronovými a kosočtvercovými deskami (obr. 44.), které ve vodě se rozpouštějí.

Učiňme s roztokem tyto *pokusy 108*: a) Smíchejme jej s okysličenou skalicí zelenou (neb jinou solí železitou) — i vzniká sraženina zelenomodrá — modř



Obr. 44.

Berlínská*), jež za barvu maliřskou slouží. b) Přičiňme k ní kyseliny šťovíkové — rozpouští se. c) Zahustíme-li tento roztok kapkou gummovou, nabudeme inkoustu modrého.

Výroba žluté soli krevné na veliko záleží v tom, že směs ze salajky a sloučenin zvířecích (rohu, kůže), byvši v kotli litinovém roztopena, vodou se polévá a utvořená sůl hraněním čistí. Užívá se jí ku přípravě všech sloučenin kyanovitých.

2. Červená sůl krevná ($\text{Fe}_2\text{K}_6\text{Cy}_{12}$). — *Pokus 109.* Ku roztoku žl. soli krevné přičiňme vody chlorové — i tvoří se červ. sůl krevná.

Krystalluje ve tmavočervených hranolech jednoklonných a dává s pouhým FeSO_4 modř Turnbullovu.

3. Kyanovodík č. kys. kyanovodíková (HCy , slove též psotnina) vznikne, jestliže hořké mandle a jádra rostlin slivovitých s vodou rozetřeme, zůstavíme a pak destillujeme. Na veliko tvoří se destillací žl. soli krevné s rozředěnou kys. srovou.

Jest kapalina bezbarevná, tuhne při -15° , páchne hořkými mandlemi, jest jedem nejkřutějším**) (kapka usmrcuje psa okamžitě). Slouží velmi rozředěná v lékařství jakožto voda mandlová a bobkotřešňová (aqua laurocerasi).

4. Kyanid draselnatý (KCy , cyankalium) tvoří se pálením žluté soli krevné neb roztápěním této soli se salajkou.

Má podobu bezbarevných a na vzduchu se rozplývajících krychlí, jest překrutým jedem a páchne hořkými mandlemi, ježto již kysličníkem uhličítým ve vzduchu obsaženým se rozkládá a kyanovodík vydává. Slouží ve fotografii, ku galv. pozlacování a postříbřování.

5. Kyanidy kovů drahých slouží ku pozlacování a postříbřování.

6. Kyanu lze nabytí pálením kyanidu rtuťnatého. Ve sloučeninách kyanovitých jest jednomocným radikalem podobaje se ve příčině chemické chloru; majíť mnohé sloučeniny souhlasné:

Cl'	HCl	KCl	KOCl
$(\text{CN})'$	HCN	KCN	KOCN

§ 36. Sloučeniny bílkovité.

Sloučeniny bílkovité vyskytají se v rostlinách i živočiších. Známe tři druhy těchto sloučenin: bílkovinu, sýrovinu a vlákninu.

*) Složený radikál kyan = $\text{CN} = \text{Cy}$ jest součástí této modři jakož i všech sl. kyanovitých. Rec. kyan eos = tmavomodřý. —

**) Patrnó, že třeba i se žlutou solí krevnou ač nejedovatou opatrně zacházeti.

1. Bílkovina č. albumin.

V rostlinách. — *Pokus 110.* Ustrouhejme 2—3 zeměčata, provedme plátnem a zůstavme kapalinu. — Osadí se nám škrob*) a vaříme-li něco scezené kapaliny ve zkumavce, sráží se šedobílé chomáčky. Toť bílkovina, která pálena jsouc na lžici nebo plíšku vydává zápach jako bílek vaječný.

Podobně sráží se bílkovina i z jiných šťav rostlinných na př. při zavařování šťav ovocných a j.

Ve vejci. — *Pokus 111.* a) Bílek vaječný šlehejme tyčinkou na misce a přičiňme vody — bílek rozpouští se. b) Zahřívajme něco roztoku ve zkumavce — bílek sráží se; louhem se opět rozpustí.

V krvi. Podobně sráží se bílkovina z kapaliny krevné (serum).

Bílkovina jest sloučena se žiravinami ve všech částkách rostlin (b. rostlinná), ve vejci, krvi a všech kapalinách živočišných (b. živočišná). Rozpouští se ve studené vodě a žiravinách, nerozpouští se v líhu a neústrojných kyselinách**), roztok sráží se as při 70°. Bílkovina slouží ku lepení, upevňování barviv, ale hlavně jakožto vydatný pokrm.

Vejce slepičí skládají se ze skořápky (10—13 %), bílku (50—55 %) a žloutku (32—33 %).

Úloha. Vzduch vniká skrze pory do vejce a způsobuje rozklad č. hnití. Jak tomu lze překaziti?

2. Sýrovina.

V rostlinách. — *Pokus 112.* Ve vodě rozmočený hrách rozetřeme s vodou na kaši, cedíme plátnem a když se ve procezené kapalině škrob byl osadil, slejme jí trochu a přidejme octa — vzniká sraženina, jež sýrovina rostlinná č. legumin slove.

Legumin jest obsažen zvláště v luskovinách a semenech olejnatých.

V mléce. — *Pokus 113.* a) Přičiňme několik kapek kyseliny solné ku mléku a zahřívajme. b) Přičiňme kousek rozmočeného syřidla***) a zahřívajme opět. — V obou případech se mléko sráží vyloučenou sýrovinou, kterou máslo se zaobaluje; zbývá sladká syrovátka.

Na tom zakládá se příprava tučných sýrů (švýcarského, českého, hollandského).

Ze sebraného mléka sráží se pouhá sýrovina jakožto tvaroh — toť sýrovina mléčná č. kasein.

Kasein jest ve mléce sloučen s natronem a sráží se z roztoku všemi kyselinami, které mu natronu ubírají.

*) Tento škrob schovejme ku pokusům následujícím. —

**) až na fosforečnou. —

***) Syřidlo jest sušená blána čtvrtého žaludku telecího.

Mléko ssavců chová v sobě as 85 % vody a 14—15 % těchto pevných součástí: 5·4 % syroviny, 4·3 % másla, 4 % cukru a 0·5 % soli. Mléko a vejce jsou výbornými pokrmami.

Úloha. Čím liší se syrovina od bílkoviny?

3. Vlákniina.

V rostlinách. — *Pokus 114.* Asi hrst pšeničné mouky zadělejme s vodou, dejme do plátna a vytlačujeme pod vodou, pokud se tato mlékovitě kalí. — Prochází škrob a ve plátně zbývá lep, jehož hlavní součástíkou jest vlákniina rostlinná.

Lep jest tělo šedé, lepkavé, z větší části rozpustné v líhu, slabých kyselinách a loužích. Vyskytá se zvláště v semenech obilních (12—20 %), jimž hlavně výživnosti uděluje.

V krvi a mase. — *Pokus 115.* Tyčinkou mrskejme čerstvou krev — i věsí se na ni vlákna t. j. vlákniina č. fibrin.

Vlákniina sráží se ihned, jakmile krev z těla vyjde a obalujíc buňky krevně poskytuje kru č. slitinu krevnou. Od této slitinu odděluje se nažloutlá voda t. j. serum, které drží v sobě bílkovinu a soli.

Kra skládá se z 0·3 % fibrinu a 12·7 % buněk krevných; serum pak ze 7 % bílkoviny, 0·1 % tuku, 0·9 % soli a 79 % vody.

Vlákniina svalová č. masová jest hlavní součástí svalů a tudíž masa; připravuje se na př. vyvařováním masa vodou.

Maso hovězí má 40—75 % vody, as 25 % tuku, 35 % svaloviny a 1·5 % soli. — Maso do studené vody vložené a nenáhle vařené pouští polévce mnoho ze svých součástí; neztrácí však skoro ničeho, pečeme-li neb dáme-li je do vřelé vody, ježto ihned na povrchu jeho sráží se bílkovina, kterou součástí masa proniknouti nemohou.

Sloučeniny bílkovité jeví se v tělech organických dílem rozpustnými, dílem nerozpustnými. Srážením č. koagulací změníme rozpustné v nerozpustné, užijeme-li vyšší teploty, kyselin, líhu, solí těžkých kovů a j. Nerozpustné jsou buď beztvary neb organisovány a vysychají v těla rohovitá. Již na vlhkém vzduchu rychle hníjí t. j. rozkládají se zapáchající vzniklým ammoniakem i sírovodíkem a způsobují zároveň rozklad ústrojných těl, která se jich dotýkají — jsouť kvasidla. Skládají se z 5 prvků: z C (50·5—53·5 %), H (6·6—6·9 %), O (22·5 až 26 %), N (15·6—16·8 %), S (0·5—1·6 %); mimo to mají malinko fosforu ve fosforečnanech sloučeného. Druhdy slovou také sloučeniny proteinové, ježto pro svou podobnost za sloučeniny téhož složeného radikalu — proteinu — pokládány byly.

§ 37. Sloučeniny klišovitě.

Pokus 116. a) Kost zůstavená po delší dobu v kyselině solné mění se ve průsvitné tkanivo, jež ve vodě vařeno byvši dává kliš z kostí. b) Kousek klišu s vodou vařeného rozplývá se v lepidlovou kapalinu, která ochlazením rosolovává. c) Tříslovinou*) srážejí se z roztoku klišu nerozpustné chomáčky. — Pokusy b) a c) lze učiniti i s klišem z chrupavek.

Rozeznáváme dva druhy klišu: a) kliš obecný č. colla, glutin z kostí, koží, šlach, rybích měchýřů, b) kliš z chrupavek č. chondrin.

Čistý kliš jest bezbarevný a křehký, vřelou vodou se rozplývá v kapalinu lepidlovou a snadno hnije, s tříslovinou se slučuje dávaje sraženinu nerozpustnou a nehnijící.

Kosti skládají se hlavně z tkaniva klišovitěho (as $\frac{1}{3}$ váhy) a z neústrojných sloučenin: fosforečnanu i uhličitánu vápenatěho a hořečnatěho, (as $\frac{2}{3}$ váhy).

Úloha. K čemu užili jsme posud kostí?

Kůže zvířecí má 3 vrstvy: pokožku, škáru a vazivo podkožné. Je-li vlhká, hnije rychle; je-li suchá, jest tvrdá a neohebná. Koželuh vydělává kži zvířecí v useň zbavuje ji nejprve tuku a masa jakož i srsti a pokožky, potom ji dubí t. j. namáčí do tříslovin, aby vláčekna klišovitě škáry se neslepovala a nehmila. Jirchář připravuje jirchu v roztoku kamence a soli kuchyňské, kži na rukavičky ve směsi z kamence, soli kuchyňské, mouky pšeničné, žloutků a vody. Záměšník vydělává kže (obyčejně kožešiny na rubu) olejem a rybím tukem.

Sloučeniny klišovitě podobají se slouč. bílkovitým, ale mají méně C i S a více N. Známe dvojí sloučeniny klišovitě: kollagen (v kostech, kži, šlachách, rybích měchýřích) a chondrogen (ve chrupavkách, průdušnicích, uších).

Rohovina č. keratin jest podstatou rohů, kopyt, nehtů, vlasů, vlny, štětín, perí, kostice velrybí a pokožky. Liší se od sloučenin bílkovitých a klišovitých zvláště tím, že má mnohem více S (až 5 $\frac{0}{10}$).

Vlna pere se v teplé vodě a hnilé moči, aby ztratila pot t. j. tuk a soli draselnaté; bílí se SO₂.

Fibroin jest obsažen v hedvábí a babím létě, nemá S. Surové hedvábí, jež vřelými mydlinami klišu zbaveno bylo, bílí se také SO₂.

§ 38. Zásady rostlinné č. alkaloidy.

Zásady rostlinné vyskytají se ve mnohých rostlinách jedovatých jsouce obyčejně sloučeny s kyselinami rostlinnými, od nichž odlučují se buď mocnější kyselinou (obyč. H₂SO₄) nebo zásadou.

*) Tříslovina jest důležitou součástí kůry dubové a duběnek.

1. Morfin č. morfium = $C_{17}H_{19}NO_3 + aq$ jeví se jehličkami bezbarevnými.

Pokus 117. a) Malá trocha morfinu vařená s vodou rozpouští se snadno, vařená s líhem rozplývá se snadno. b) Roztok jest hořký a modří lakmus — morfin jest zásada. c) Morfin ve trubici pálený netéká, ale červenaje rozkládá se.

Morfin jest hlavní a působivou součástí opia, které ještě 5 jiných alkaloidů v sobě drží. Jak opium t. j. vyschlá šťáva mléčná z nezralých makovic, tak i alkaloidy opiové slouží za léky uspávající*) a utišující, ve větším množství však jsou nebezpečné jedy.

V Orientu, zvláště v Číně, omamují a tím otravují se mnozí kouřice opium.

2. Chinin = $C_{20}H_{24}N_2O_2 + aq$ jeví se bílými jehličkami lesklými a připravuje se z kůry chinovníků rostoucích na Kordilerech i Andech.

Pokus 118. a) Zahřívajme trochu chininu s vodou — chinin rozpouští se nesnadno, b) roztok má chuť silně hořkou a c) modří lakmus červený.

Chinini jeho soli (na př. síran) jsou proslulé léky zvláště protizimničné.

3. Kafein č. thein = $C_8H_{10}N_4O_2 + aq$ jeví se jehličkami lesku hedvábného, rozpouští se v horké vodě a líhu.

Zrna kávová t. j. semena kávovníka ze zralých bobulí vybavená chovají v sobě 0·8—1%, čaj pak č. the t. j. sušené listy čajovníka čínského 2·4% kafeinu (theinu).

Kafein č. thein jest působivou součástí kávy a čaje, rozčiluje a zbavuje spánku, ve větším množství působuje třesení údů a otravuje.

4. Theobromin = $C_7H_8N_4O_2$ podobá se vlastnostmi i působením kafeinu, nerozpouští se vodou, vyskytá se (2%) ve zrnech kakaových, z nichž se připravuje čokolada. Pražená zrna kakaová roztírají se totiž na kaši, která s cukrem a kořením (zvl. vanilkou) se mísí a velmi živnou, tukem a bílkovinami bohatou čokoladu dává.

5. Nikotin = $C_{10}H_{14}N_2$ vyskytá se (2—8%) v listech i semenech tabákových (nicotiana) a jeví se bezbarevnou kapalinou olejovitou, která vzduchem hnědne, tabákem pronikavě páchne a působením svým k nejkrutějším jedům se druží.

Tabák jest tím lepší, čím méně nikotinu v sobě má a připravuje se z listů tabákových zvláštěm kvašením, kterým bílkoviny se ruší, nikotin vypařuje a vonné sloučeniny vznikají. — Kuřlavý dělá se z listů močených ve směsi z KNO_3 , NaCl, NH_4Cl a kořených látek, čímž dodělá se toho, že tabák zvolna hoří a příjemněji páchne. — Šňupavý, jenž močí se ve sloučeninách ammonatých a voňavých, dráždí čich hlavně nikotinem a uhličitnem ammonatým.

6. Konin = $C_8H_{15}N$ jest obsažen (až 1%) ve všech částech bolehlavu, zvláště v semenech, jeví se kapalinou podobnou nikotinu, zapáchá hnusně, omamuje a jest kruté jedovat.

*) Morfeus byl Řekům synem spánku (Hypna) a bohem snů.

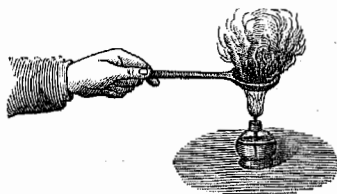
Mimo to jsou ještě jiné alkaloidy; na př. atropin č. daturin vyskytá se v ruličce a semenech durmanu, strychnin ve vraním oku, hyoscyamin ve blínu a j. Jména alkaloidů často utvořena jsou z jmen rostlin příslušných.

Úlohy. a) Kterak prospívají a škodí alkaloidy? b) Kterak je lze rozdělití co do skupenství a složení? c) Čím liší se vzorce kaffeinu a theobrominu? d) Prospívá zvláště mládeži užívání silné kávy a tabáku?

§ 39. Kyseliny rostlinné.

1. Kyselina štovíková č. štavelová = $C_2H_2O_4$.

Pokus 119. a) Palme na lžici (obr. 45.) piliny dřevěné se směsí silného louhu sodnatého a draselnatého — dříví se rozkládá. b) Zbytek vylužme vodou a přičiňme vody vápenné — sráží se štovan vápenatý, z něhož H_2SO_4 kys. štovíkovou vylučuje. c) Pijavý papír zelenou skalici nasáklý ponořme do žíravého čpavku a osušme — papír na vzduchu sežloutne hydratem železitým. Pokape-li se potom tento papír kys. štovíkovou, rozpouští se hydrat. d) Inkoust z duběnek rozpouští se v kalíšku též kys. štovíkovou obraceje se v kapalinu žlutou.



Obr. 45.

Kyselina štovíková jest téměř nejrozšířenější kyselina rostlinná, připravuje se na veliko, jak pokusem naznačeno, jeví se hranolky jednoklennými chuti silně kyselé, rozpouští se vodou a působí jedovatě. Pálena jsouc rozkládá se na CO_2 , CO a H_2O . Slouží k leptání bílých vzorků na barevných látkách (v barvířství), ku vypírání rezu a inkoustu.

Sůl štovíková č. kyselý štovan draselnatý = $K^H^C_2O_4$, jež se vylučuje ze zavařené šťávy štovíkové a štavelové ve hranolech, slouží též ku vypírání rezu a inkoustu.

Štovan vápenatý = $Ca^C_2O_4$ jest též v rostlinách, ale i v moči a močových kamenech obsažen.

2. Kyselina jablečná = $C_4H_6O_5$

vyskytá se v ovoci, zvláště v kyselých jablkách a v jeřabinách. Přípravuje se ze šťávy jeřabin, má podobu jehliček snadno se rozplývajících a chuť kyselou.

3. Kyselina vinná = $C_4H_6O_6$.

Pokus 120. Vysypme do vody (ve sklenici) buď a) na drobno roztřené 2 č. kys. vinné a 3 č. dvojuhličitanu sodnatého neb b) prášky šumivé*) —

*) V bílém papírku bývá 1 g. kys. vinné, v modrém neb červeném 1·5 g. dvojuhličitanu sodnatého.

— kapalina šumí kysličnkem uhličitým a drží v sobě rozpuštěný vínan sodnatý.

Kys. vinná jeví se velikými hranoly jednoklonnými, rozpouští se ve vodě, roztok na vzduchu plesniví. Dobývá se jí z vinného kamene č. kyselého vínanu draselnatého $= KHC_4H_4O_6$; vaří se totiž roztok jeho s křídou a chloridem vápenatým i vzniká vínan vápenatý, z kterého se rozředěnou H_2SO_4 kys. vinná vylučuje. Vinný kámen tvoří se za do- kvašování vína na sudech v podobě šedé kůry.

Pokus 121. a) Trocha vinného kamene na plíšku (obr. 46.) pálená vydává zápach jako pálený cukr a černá zůstávají bílou hmotu. b) Na tuto hmotu, avšak ochlazenou, pusťme kapku HCl (trubicí) — hmota šumí, neboť jest to K_2CO_3 .

Z toho již patrnó, že soli rostlinných kyselin zůstávají v popelu uhličitany.

Kys. vinná a kámen vinný slo uží ve víně, lékařství, barvířství a j. Vinný kámen davičný jest vínan draselnato-antimonový.



Obr. 46.

4. Kyselina citronová $= C_6H_8O_7$

vyskytá se z části volná z části sloučená v citronech, malinách, jahodách a j. Lze jí podobně ze šťávy citronové připravit jako kys. vinnou z vinného kamene. — Jeví se velikými a snadno rozpustnými hranoly a slouží v lékařství, k limonádám a j.

§ 40. Buničina č. cellulosa $= C_6H_{10}O_5$.

Příprava. — *Pokus 122.* Vyvařujeme postupně papír neklížený nebo plátno, piliny dřevěné vodou, líhem, etherem, rozředěným louhem a kyselinou octovou. — Zbývá nám tělo bílé, buničina.

Výsledek. — Pouhá buničina jest bezbarevná, nevonná a nerozpouští se ve vodě (proto jest nechutná) ani v ostatních právě užitých kapalinách.

Kterak mění H_2SO_4 buničinu? — *Pokus 123.* Do směsi as ze 4 č. kys. sírové a 1 č. vody ponořme na několik vteřin neklížený papír, potom vyperme ve vodě a usušme. — Papír stává se průsvitným i pevnějším a slove pergamen rostlinný č. papír pergamenový, jenž nepropouští kapalin.

Pokus 124. Povlhčeme papír tento iodovým roztokem — i zmordá jako škrob.

Výsledek. H_2SO_4 mění buničinu v tělo škrobu podobné — amyloid. — Papíru pergamenového užívá se hojně ku obalování na př. mýdla, čokolady a v knihařství.

Kterak mění HNO_3 buničinu? — *Pokus 125.* a) Do směsi z 1 č. kys. dusičné a 3 č. české kys. sírové ponořme na 5 minut bavlnu, potom vytáhneme tyčinkou, perme ve vodě, pokud papír lakmusový na ni přitlačený červená a opatrně ji usušíme číňme pokusy: b) Udeřme na kousek této bavlny kladivem — třaská. c) Zapalme trochu uhlím — hoří prudce jako střelný prach. d) Jinou část líhem navlhčenou polejme v lahvičce etherem a šlehejme — rozpouští se z části. e) Roztok nalejme na skleněnou desku — ether rychle se odpaří a zůstává tenkou blanku.

Výsledek. Bavlna, podstatou svou buničina, mění se pokusem a) v pyroxylin č. bavlnu střelnou = $C_6H_7(NO_2)_3O_6$, která prudčeji působí než prach. Roztok střelné bavlny ve směsi z líhu a etheru dává kolloidium, jehož užívá se k zalepování ran, děláním ballonků, ve fotografii.

Buničina činí hlavně stěny mladých buníc (odkud její jméno) a cev rostlinných jsouc ve starších bunicích a cevách obyčejně proniknuta a obalena jinými sloučeninami (inkrustace). Jest podstatou na př. dříví, slámy, lýka, dřeně a vyčištěná slouží jakožto len, bavlna, konopí, plátno, papír.

Dříví skládá se z 96% buničiny, ze sloučenin bílkovitých, solí minerálních a j. sloučenin. Sláma, listí, mech, dříví a j. ústrojniny práchnivějí a hnují, poněvadž působením bílkovin, vody, tepla a vzduchu tvoří se z nich hnědé sloučeniny, jež humus č. prst síovou a CO_2 , H_2O i NH_3 zplozují, čímž ornice plodnější se stává. Tuto proměnu lze dobře pozorovati na střeše šindelové.

Úlohy. a) Kterak lze překaziti hnutí ústrojnin vůbec? b) Kde nalézáme zvláště mnoho prstí?

Len, vlákna to z dlouhých buníc složená, připravuje se ze lnu setého, jenž nejdříve se trhá, potom suší, drhne, močí, opět suší, láme, mědluje a česá.

Bavlnou zoveme vlákna obyčejně bílá, jimiž zralá semena bavlníku zaobalena jsou.

Papír jest plst setkaná z vláken rostlinných a dělá se obyčejně z hadrů lněných i bavlněných. Vyprané hadry trhají se v drtidle a dávají s vodou kašovitou drť, která byvši vybilena vápnem chlorovým a sklížena mýdlem pryskyřičným i kamencem pouští se na síta drátěná ku lisování a vysoušení. K hadrům přidává se často sláma, dříví, bílá hlinka a j. — Za starodávna psalo se na listech, jimiž jsou obalena stébla rostliny papyros (*Cyperus papyrus*), odkud název papír. Dotčená rostlina roste ve příkopecích a podle vod v Egyptě, Malé Asii a j.

Buničina jest nám velmi užitečná; neboť ji topíme a se odíváme, na ní píšeme a tiskneme, z ní stavíme.

§ 41. Škrob, dextrin a gumma = $C_6H_{10}O_5$.

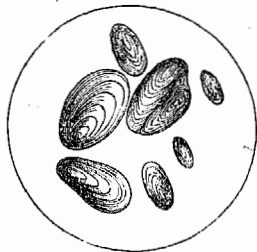
1. Škrob.

Pokus 126. a) Trocha škrobu, ježž jsme byli uschovali od 110. pokusu, rozmíchaná ve studené vodě — nerozpouští se. b) Ve vřelé vodě puchne na tělo lepkavé č. maz (Kleister). c) Delším vařením s vodou rozváří se.

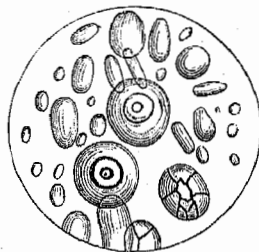
Úloha. Kterak mění se škrob iodem?

Škrobu se dobývá ze zemčat, pšenice, rýže a j. rostlin, které se roztírají a ve plátně neb na hustém síti propírají; v zůstavené kapalině osazuje se škrob, jenž se pere a suší.

Škrob č. amyllum jest prášek bílý, vodou a líhem se nerozpouští, vřelou vodou napuchuje v maz, iodem modrá. Drobnohledem přesvědčili se, že složen jest ze zrnek, jež velikostí i tvarem dle původu se liší. Na př. zrnečka (obr. 47.) škrobu bramborového jsou vejčita a z vrstviček soustředných složena, zrnečka (obr. 48.) škrobu pšeničného jsou menší a



Obr. 47.



Obr. 48.

mají tvar čočkovitý. — Škrob slouží ku škrobení, lepení, zahušťování barev, děláni dextrinu i cukru škrobového a jsa hlavní součástíkou jídel moučných jakožto pokrm. Vařený jest snadno, surový nesnadno stravitelný.

Sago jest škrob palmový, jenž za vlhka síty protlačen a prudce usušen byl. Nepravé sago dělá se zhusta ze škrobu bramborového.

Úlohy. a) Kterak a k čemu dělá se v domácnosti škrob? b) Čím liší se škrob od mouky?

2. Dextrin.

Pokus 127. a) Zahříváme na lžici něco suchého škrobu stále jím míchajíce. — Škrob hnědne dávaje dextrin. b) Přesvědčme se, že dextrin ve vodě se rozpouští. c) Přilejme ku roztoku něco líhu — dextrin sráží se. d) Zahříváme škrob po delší dobu s vodou a moučkou sladovou — nabudeme kapalinu nasládlé, směsi to dextrinu a cukru.

Dextrin vzniká, když se škrob 1) praží až do 160°, 2) zahřívá s vodou a moučkou sladovou do 70°, 3) zažívá t. j. mísí se slinou a mizou žaludečnou. Jest hnědý neb bílý prášek, rozpouští se ve vodě, nikoli v líhu; sladem mění se v cukr. Slouží místo gummy arabské a z té příčiny slove také gumma č. klovatina škrobová.

Úloha. Která sloučenina tvoří se pražením mouky?

3. Gumma č. klovatina arabská.

Gumma arabská č. arabin vytéká z kůry na př. pravých akácií v Arabii. Na vzduchu tvrdnouc jeví se beztvarym, bezbarevným nebo nažloutlým tělem, které ve vodě napučuje a v lepkavou kapalinu se rozplývá. Tato kapalina slouží výborně ku lepení, zahušťování barev a inkoustu a j.

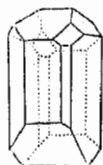
Cerasin ve vodě se nerozpouští a jest smíchán s arabinem v gummě třešňové, jež prýští se ze třešní a sliv.

§ 42. Cukr třtinový a mléčný.

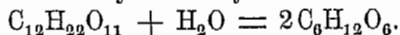
1. Cukr třtinový č. saccharosa = $C_{12}H_{22}O_{11}$.

Polkus 128. a) Hustý roztok cukru ponenáhu odkuňujeme — cukr vyhraňuje se. b) Zahříváme něco cukru na lžici — roztápí se a vylejeme-li jej na talíř, tuhne v tělo sklovité č. cukr ječný (bonbons). c) Palme na lžici trochu cukru — hnědne i černá a vydáváje zvláštní zápach mění se v cukr pálený č. karamel, jenž d) ve vodě rozpouští se v kapalinu hnědou a nesladkou (côuleur).

Cukr třtinový vyskytá se hlavně ve třtině a řepě cukrové, rozpouští se v $\frac{1}{3}$ vody na hustý syrup, z něhož hraní se ve hranolech jednoklonných (obr. 49.) jakožto cukr kandisový, roztápí se při 160° a náhle chlazen křehne v cukr ječný. Rozkládá se již při 220° dávaje karamel = $C_{12}H_{18}O_9$, jímž barví se rozličné kapaliny: ocet, rosolky, víno a j. Kvasnicemi nebo rozředěnými kyselinami obrací se ve kvasitelný cukr hroznový a ovocný:



Obr. 49.



Úloha. Řekněte, čím liší se karamel od cukru a vytkněte proměnu rovníci.

U nás dobývají cukru z řepy cukrové. Hlavní práce v cukrovarech jsou: 1) Vypraná řepa strouhá se na kaši nebo krájí na řízky. 2) Z kaše připravuje se šťáva lisováním, z řízků pak diffusí t. j. soustavným vyslazováním v horké vodě. 3) Šťáva se čerí t. j. zavází s vápnem hašeným, čímž bílkoviny se

srážejí a kyseliny ústrojné nasycují. 4) Nadbytek vápna syti č. saturuje se kyslíčnickem uhličitým. 5) Štáva byvší spodiem procezena č. filtrována, 6) odpařuje se v uzavřených přístrojích (Robertových) o zředěném vzduchu ve štávu hustou, která 7) opět se filtruje a 8) v kotli vývěvou vyčerpávaném (vacuum) zavařuje, aby vyhranila se v cukrovinu. 9) Tato tuhne v homolovitých formách a 10) dolévá č. pokrývá se nasyceným roztokem bílého cukru, čímž se vytlačuje sirup, jenž po druhé a po třetí byv zavařen dává opět cukr a zůstává konečně nekrySTALLUJÍCÍ melassu. — Řepa drží v sobě 10—14 %, pouští pak 8—9 % cukru. V Čechách pracovalo se r. 1873—1874 ve 160 cukrovarech.

2. *Cukr mléčný č. laktosa* = $C_{12}H_{22}O_{11} + aq$

jest obsažen pouze ve mléce ssavců a vylučuje se zavařením sladké syrovátky. Hraní se v bezbarevných a slabě sladkých hranolech, ve vodě rozpouští se ze všech cukrů nejméně snadno a mění se syrovinou v kyselinu mléčnou, což kysáním mléka slove.

Úloha. Kolik mléčného cukru jest ve mléce?

§ 43. Cukr hroznový a ovocný.

1. *Cukr hroznový č. glykosa* = $C_6H_{12}O_6 + aq$.

Pokus. 129. Ke 100 g. vody přilejme as 2 g. H_2SO_4 , zahříváme do varu a přidávejme po částech škrob až do 30 g. míchajíce při tom pilně a dále zahřívajíce, až směs zřídne. Po té přičiňme vápna, aby kyselina se nasýtila a zjednáme si roztok cukru hroznového, jenž na veliko zaváří se buď na sirup neb na pevný cukr — zvaný škrobový.

Vyskytá se hojně ve štávě hroznů, fíků, švestek, třešní, v medu, krvi a vykvétá na ovoci sušeném. — Jest tělo pevné, jeví se z pravidla kusy zrnitými, nerozpouští se tak snadno jako c. třetinový, jest i méně sladký, rozkládá se kvasnicemi v líh a CO_2 . — Na veliko připravuje se obyčejně způsobem v pokuse 129. naznačeným a vůbec vzniká, když se buničina, škrob, dextrin, cukr třetinový a gumma s rozředěnou H_2SO_4 vaří, nebo škrob se slinami míchá a t. d. — V klíčícím obilí se tvoří s dextrinem ze škrobu působením maltinu č. diastasy, ve kterou vláknina rostlinná klíčením se mění. — Slouží k výrobě líhu, octa, zlepšování vína a j.

2. *Cukr ovocný č. levulosa* = $C_6H_{12}O_6$

jest sirupovitý a s glykosou obsažen ve štávách ovocných i medu. Činí hlavní součást melassy, poněvadž tvoří se delším vařením saccharosy a glykosy.

Buničina, škrob, dextrin, gumma a cukr mají obecný vzorec $C_xH_{2n}O_n$ a nazývají se ač nepřiměřeně uhlohydraty, protože v nich vedle C sloučeny jsou H a O v témž poměru jako ve vodě. Jsou těla pevná, horkem netěkavá, buď hraněná neb organisovaná neb beztvářá vynikající tím, že vesměs mění se rozředěnou H_2SO_4 v cukr kvasitelný. Dělíme je na 3 shluky:

1. cukry		2. organisované sloučeniny	3. gummy.
a) přímo kvasné: $C_6H_{12}O_6$ t. j. cukr hroznový, „ ovocný.	b) přímo nekvasné: $C_{12}H_{22}O_{11}$ t. j. cukr třtinový, „ mléčný.	$C_6H_{10}O_5$ t. j. buničina, škrob.	$C_6H_{10}O_5$ t. j. gumma arabská, dextrin.

Vznikají a vyskytají se nejvíce v rostlinstvu čínice mu jakož i živočišstvu a nám předležitě služby.

Sloučeniny, jež mají týž vzorec, rovné procentové složení, avšak různé vlastnosti, slovou isomericke*) na př. cukr hroznový a ovocný.

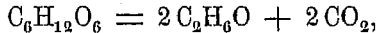
§ 44. Líhové kvašení a líhoviny.

1. Líhové kvašení.

Pokus 130. Tři lahvičky naplníme mírně rozředěným roztokem cukru, do čtvrté nalejme šťávy vytlačené ze sladkého ovoce: hroznů, malin, jablek. Zavrouce 1. lahvičku korkem, v němž vězí trubice volně bavlnou ucpaná a přičinice k roztoku ve 3. lahvičce trochu kvasnic zřastavme všechny 4 zkoušky na teplém místě (20—30°).

Pozorování. a) Ve 3. a 4. lahvičce budou brzy bublinky plynové vystupovati a kapalinu pěnití. Plyn do zkumavky jatý sráží vodu vápennou — tot CO_2 . Kapaliny nabývají chuti palčivé a byvše destillovány (třeba ve dvou zkumavkách k tomu upravených) dávají destillatem líh. b) Ve 2. lahvičce budou se po delší době tytéž, ve 1. však žádné změny jeviti.

Výsledek. Cukr rozkládá se hlavně v líh a CO_2 :



což kvašením líhovým slove. Aby kvašení počalo, jest potřebí a) kapaliny cukernaté, b) kvasidla, c) přístupu vzduchu, d) teploty 5—35°.

Kvasnice vylučují se poněnáhu z kapaliny, která mimo cukr také bílkovinu v sobě drží, a jsouce z drobných buniček (obr. 50.) složeny po-

*) od řec. isomeres = rovnodlný.

kládají se za rostliny zvané houby kvasničné (*Mycoderma cerevisiae*). Výtrusy kvasničné vznášejí se ve vzduchu a padnou-li do kapaliny cukernaté (jako ve 2. lahvičce) nebo lépe do kapaliny cukernato-bílkovité (jako ve 4. lahvičce), rostou, rozmnožují se poupaty a rozkládají cukr.

Úloha: Kolik kg. líhu nabudeme dle předešlé rovnice z 10 kg. cukru?

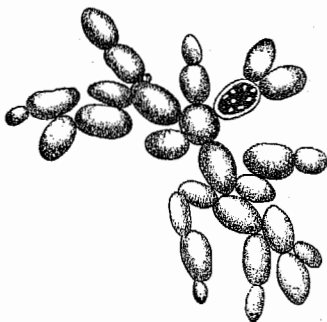
2. Lihoviny.

Na kvašení líhovém zakládá se příprava vína, piva a kořalky.

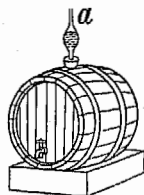
Víno hroznové připravuje se z vinných hroznů: 1) Bobule stopkek zbavené lisují se. 2) Štáva č. mest kvasí se bouřlivě v kádích 10—14 dní a to buď sama o sobě, běží-li o víno bílé, neb s výtlačky č. matolinami hroznů modrých, jde-li o víno červené. V tomto případě vytahuje se líhem ze slupek barvivo modré, jež kyselinami červená jako lakmus. 3) Mladé víno spílá se do sudů asi jako 1. lahvička bavinou uzavřených (obr. 51.), v nichž dále se kvasí a 4) přetáčí se častěji (nejméně 2-krát za rok) do sudů čistých, aby pozbylo kalů a ponenáhlu se dokvašovalo ve studených sklepích, čímž i vonné součásti vznikají, které vínu příjemné vůně (bouquetu) udělují. 5) Když se bylo dokvasilo (obyčejně ve 3. roce), stáčí se víno do láhví. Víno se pije dokvašené.

Mimo hroznové připravuje se také víno ovocné na př. z jablek.

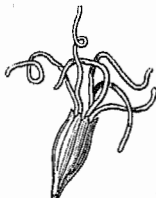
Pivo vaří se z ječmene, chmele a vody: 1) Čištěný a tříděný ječmen máčí se v náduvníku a srovnán byv na humně ve hromádky počíná klíčiti (obr. 52.), čímž vzniká diastasa, která pak mění škrob v dextrin a cukr; tak se dělá slad. 2) Vyrovnaný slad se válí na valečkách, suší na hvozdech (ke konci při 50—75°), zbavuje květu i prachu na čistidle a když byl se odležel (aspoň za 8 neděl), rozemílá se na tluč. 3) Tato vystírá se teplou vodou dávajíc rmut, jenž vaří se (as při 75°), aby mnoho škrobu rychle proměněno bylo v dextrin a cukr. Z uvařené brečky stahuje se předek, potom rozhazuje se zbytek vodou na mláto a výstřelek. 4) Předek a výstřelek byvše smíchány poskytují sladinu, která se zavází s chmelem na mladinu. Z chmele rozpouštějí se hlavně silice, pryskyřice a hořč chmelová, odkud z části vůně, chuť i stálost piva pocházejí. 5) Mladina se cedi cizem, chladí na málkách železných chladnicích a spílá do otevřených kádí, aby 6) nasazené do ní kvasnice způsobily kvašení, jež trvá obyčejně 12—14 dní (při 5—10°). 7) Mladé pivo stahuje se do velikých sudů, kde nízkou teplotou sklepní ponenáhlu se dokvašuje a sloučeninou CO₂ sytí. Pivo se pije za dokvašování.



Obr. 50.



Obr. 51.



Obr. 52.

Úloha. Do sklepů a kvasíren pivných i vinných vcházíme se světlem, jež nížko před sebou držíme. Proč?

Kořalka č. pálenka jest líh vodou zředěný a drží 45—50% líhu. Cognac připravují z vína, rum z melassy třtinové, arrak z rýže a j. — Liqueury č. rosolky jsou slazené a s vonnými látkami smíchané kořalky (kmínka).

Lihovinám říkájí často líhové nápoje, ačkoli pouze vodu jest nám pokládati za obecný nápoj. Procentové složení našich líhovin jest patrno z této tabulky:

J m é n o	l í h u	kyseliny	soli a ostatních ústrojnin č. extraktů	v o d y
Víno	7—11	vinné 0·6—1·0	1·5— 3	85 —90·9
pivo	3— 5	CO ₂ 0·1—0·2	4—10	84·4 — 92·9
kořalka	45—50	—	—	50 —55.

§ 45. Alkoholy, ether a chloroform. Homologie.

Alkohol methylnatý č. líh dřevěný = CH₄O.

Destilluje-li se surový ocet dřevěný, když dřívě vápnem nasycen byl, zjedná se líh dřevěný t. j.

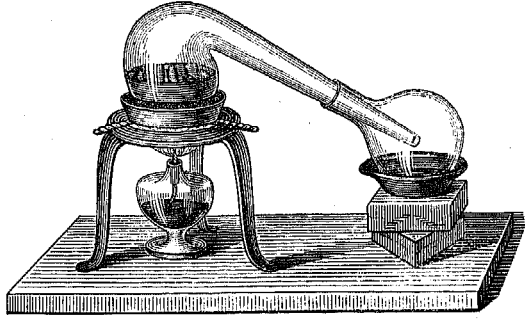
kapalina bezbarevná, která jsouc zápachu odporného a chuti palčivé snadno se zapaluje, bledým plamenem hoří, při 60° vře, s vodou se mísí, tuky i pryskyřice rozpouští a v té příčině často líh (obecný) zvláště v Anglicku nahrazuje, k líhovinám pro svůj zápach i jedovatost se nehodí a opětovanou destillací octa dřevěného s vápnem hašeným se čistí a sesiluje.

Alkohol ethylnatý č. proště líh obecný = C₂H₆O

připravuje se u nás hlavně z obilí, zemčat, melassy: 1) Tluč obilná neb kaše bramborová byvši smísená se surovým sladem zapařuje se vodou (při 70 až 75°) v záparu, aby diastasou sladovou škrob obrácen byl v cukr, jenž se rozpouští. 2) Zápara na 15—20° ochlazená vykvašuje se bouřlivě po 1—2 dny kvasnicemi várečnými a 3) dává překapováním líh, jehož nízká teplota varu (78°) jest základem lihovarství. Zbytek slouží za píci a slove výpalky. Dělá-li se líh z melassy, tož zředí se melassa vodou, přičiní trocha H₂SO₄ a zavádí kvašení jako svrchu. — I z vína a piva lze nabyti líhu pouhou destillací.

Pokus 131. a) Mícháme líc s vodou a destillujeme (obr. 53.) — líc zase odděluje se. b) Zapalme něco líhu na sklíčku, c) zahříváme líc v 1. zkumavce s lakou lupkovou, ve 2. s tukem (lojem), d) polejme lihem v jiných dvou zkumavkách něco kmínu a skořice. Poznáme mnohé z těchto vlastností:

Líc pouhý jest kapalina bezbarevná, vůně příjemné, chuti palčivé, hust. = 0.8095, na vzduchu se neokysličuje, netuhyne ani při -100° , vře při 78° , hoří i bez knotu plamenem horkým, rozpouští pryskyřice, tuky, silice i barviva, v líhovinách vodou rozředěn byv rozčiluje a opíjí, bezvodný působí jako krutý jed, s vodou mísí se v každém poměru. Spiritus má 75%, alkohol absolutný 98% líhu.



Obr. 53.

Prudkým kvašením zápany v lihovarech vznikají vedle ethylnatého také alkohol propylnatý, butylnatý a amylnatý činíce tak zvanou přiboudlinu (Fusel) t. j. olejovitou odporně zapáchající kapalinu, které zbaňuje se nečistý líc uhlím dřevěným.

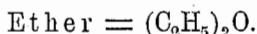
Z pevných alkoholů pamatovati třeba: a. cetylnatý ($C_{16}H_{34}O$) obsažený ve vorvani, a. cerylnatý ($C_{27}H_{56}O$) ve vosku čínském, a. myricylnatý ($C_{30}H_{62}O$) ve vosku včelím.

Přehled důležitějších alkoholů:

J m é n o	vzorec	vře při	skupenství
a. methylnatý	CH_4O	$60^{\circ} C$	kapalný
a. ethylnatý	C_2H_6O	78° „	„
a. propylnatý	C_3H_8O	97° „	„
a. butylnatý	$C_4H_{10}O$	115° „	„
a. amylnatý	$C_5H_{12}O$	132° „	„
a t. d.	a t. d.	a t. d.	a t. d.

Uvedené alkoholy činí řadu homologickou*) č. souhlasnou majíce tyto znaky: 1) Obecný vzorec jejich jest: $C_nH_{2n+2}O$, (2 každý následující člen drží o CH_2 více než předešlý, 3) teplota varu stoupá o 17—19°.

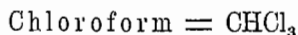
Rozvedeme-li na př. vzorce: C_2H_6O i KOH ve vzorce: $C_2H_5.OH$ i $K.OH$, můžeme říci, že členy této řady svým chemickým složením podobají se hydratům kovů. C_2H_5 a OH jsou složené radikaly; onen slove ethyl, tento hydroxyl. Alkoholy chovají se ku kyselinám jako zásady dávající s kyselinami ethery složené (srovnej soli) a okysličují se z počátku v aldehydy, později v kyseliny.



Pokus 132. Ve zkumavce smíchejme opatrně asi stejné části líhu s kyselinou sírovou a mírně zahříváme — jeví se změna i barvou i zvláštním zápachem. — Přiléváním čerstvého líhu k dotčené směsi a destillací nabývají etheru, o němž snadno přesvědčíme se,

že jest kapalina bezbarevná, chuti palčivé, nad míru těkavá, pronikavě páchnoucí, lehčí než voda, nemísí se s vodou, avšak s líhem (směs z 1 č. etheru a 3 č. líhu dává kapky Hoffmannské), rozpouští tuky, silice a pryskyřice. Páry etherové omamují a činí živočichy nečivými.

Úloha. Kde jsme již užili etheru k rozpouštění?



připravuje se destillací líhu s vápnem chlorovým. Jest kapalina bezbarevná, která hojně se vypařujíc způsobuje úplnou nečivost a bezvědomí až na 30 minut, pročež slouží nyní (místo etheru) při bolestných operacích chirurgických.

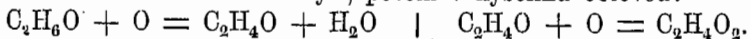
§ 46. Kysání. Kvašení mléčné a máselné.

Ocet a pečivo.

1. Kysání a ocet.

Pokusy 133. a) Na černě platinovou nakapejme líhu. — Kapalina brzy lakmus červení vydávajíc zvláštní vůni. b) K líhu vodou (10 č.) rozředěnému přičiňme kyselého těsta a zůstavme jej jakož i c) trochu piva na teplém místě — líh a pivo budou kysati.

Černí platinovou zhušťuje a přenáší se O na líh, jenž okysličováním mění se v aldehyd, potom v kyselinu octovou:



*) od řec. homos = stejný a logos = slovo.

Podobná proměna líhu děje se kysadly: sloučeninami bílkovitými, octem a plísní octovou (*Mycoderma aceti*), která kysající kapaliny potahuje a pivo i víno kyselými činí. Jako líh obecný okysličují se i ostatní alkoholy kapalné v kyseliny. — Podmínky kysání jsou: 1) Kapalina líhovitá (o 3—10% líhu), 2) přístup vzduchu, 3) kysadlo, 4) teplota 20—35°.

Ocet jest vodou rozředěná kyselina octová a dělá se tím, že vzduch dotýká se octoviny (směsi z líhu, vody a octa) na povrchu co možná největším. K tomu slouží vysoké sudy (obr. 54.) naplněné bukovými hoblovinami a dole opatřené mnohými otvory, jimiž vzduch vniká a vzhůru proudí, aby setkával se s líhem octoviny, která nahoře malými dírkami jalového dna prokapuje a na hoblovinách se rozptyluje. Dolejším kohoutkem ocet se vypouští a ještě druhým, třetím i čtvrtým sudem prolévá.

Příprava octa dřevěného zakládá se na destilaci dříví za sucha.

Ocet z líhu č. spirit octový drží 8—10%, ocet vinný 6—8% a ocet kuchyňský 3—5% kyseliny octové.

Úloha. Kolik kg. kyseliny octové a kolik octa kuchyňského dostaneme z 20 kg. alkoholu absolutního a kolik O k tomu třeba?

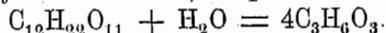


Obr. 54.

2. Kvašení mléčné i máselné.

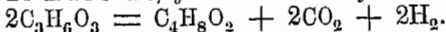
Pokus 134. a) Mléko na teplém místě po delší době zkysá, b) mladinka též, c) maz řídně a kysá (na př. u kamen).

Působením bílkovin a kvasidel mění se rozličné cukry a škrob při teplotě 20—30° v kyselinu mléčnou, na př. cukr mléčný dává:



Kyselina mléčná jest kapalina bezbarevná, hustá, velmi kyselá a tvoří se i v žaludku.

Kvašením mléčným vysvětlujeme si nejen kysání mléka, ale i kysání zavařených moučných pokrmů za letní doby (polévka), kysání zelí, okurek, mladinky v pivovarech a zápary v lihovarech. — Kvašení mléčné zvrhá se konečně ve kvašení máselné, jelikož mění se kyselina mléčná v máselnou:



Kvašení pečiva zavádí se buď kyselým těstem nebo kvasnicemi: část škrobu mění se v dextrin a cukr, tento pak v líh a CO₂, jimiž těsto se

zdvihá č. kyne stávajíc se kyprým a děrkovaným. Trvá-li toto kvašení déle, počíná se také kysání octové i kvašení mléčné a pečivo nabývá chuti nakyslé.

Výsledek. 1) Kysání jest pouhé okysličování líhu, 2) kvašení mléčné jest rozklad cukru v kyselinu mléčnou, 3) kvašení máselné jest proměňování se kyseliny mléčné v máselnou, CO_2 a H.

Úloha. Které kvašení ještě jest rozklad cukru?

§ 47. Kyseliny mastné.

1. Kyselina mravenčí = CH_2O_2 .

Pokus 135. a) Černí platinovou mění se líh dřevěný v kyselinu mravenčí jako líh obecný v kyselinu octovou (viz pokus 133.). b) Vaří-li se kyselina mravenčí se silnou H_2SO_4 , rozkládá se v CO a H_2O .

Kyselina mravenčí nachází se na př. v kousadlech mravenců, žihadlech včel, ve chloupkách kopřiv a jest kapalina bezbarevná, velmi kyselá, páchne pronikavě, na těle způsobuje puchýře.

Jméno vzala odtud, že dobývalo se jí destillací lesních mravenců s vodou. Nyní připravuje se z kyseliny šfavelové, která destilluje se s glycerinem při 100° : $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4 = \text{CH}_2\text{O}_2 + \text{CO}_2$. Líhem rozpuštěná slouží v lékařství nazývají se líh mravenčí.

2. Kyselina octová = $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$

vzniká okysličováním líhu, jakož jsme byli již poznali. Nabýváme jí též, když zbytky, které vybavováním dřevěného líhu (viz § 45.) zůstaveny byly, pražíme a potom s HCl destillujeme.

Pokus 136. a) Rozřeďme ji vodou a ochutnejme. Polejme octem b) olovo i klejt, c) krejcar.

Kyselina octová jest kapalina bezbarevná, velmi kyselá až žíravá, páchne kysele, chlazením tuhne a proto slove ocet ledový. Rozpouští kovy i kyslíčníky kovů dávajíc octany.

Důležité octany jsou: 1. octan olovnatý = $\text{Pb}'(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)'_2 + 3\text{aq}$, slove také cukr olověný, vznikl pokusem b), jest palčivě sladký a kruté jedovatý. Slouží v lékařství a barvířství.*) Vaří-li se s klejtem, dává 2. octan trojolovnatý = $\text{Pb}''(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)''_2 + 2\text{PbO}$. Roztok tohoto octanu slove ocet olověný a slouží ku přípravě běloby. Pokusem c) tvoří se 3. plísta obecná (Grünspan) t. j. směs zásaditých octanů měďnatých. 4. Jasná zeleň Svinibrodská jest arsenan a octan měďnatý. — Všecky jmenované octany jsou kruté jedy.

*) Z roztoku cukru olověného vylučuje se na zavěšeném zinku olovo v podobě stromku olověného.

Úlohy. a) Kterých kovů a slitin užívá se v domácnosti? b) Které kyseliny a soli mohou se tam tvořiti? c) Kyselými pokrmy mění kovy barvu. Proč?

3. *Kyselina máselná.* = $C_4H_8O_2$.

Pokus 137. a) Žlutlé (zkažené) máslo odporně páchne a chutná, lakmus červení. b) Vyvařeno byvši pozbývá těchto vlastností.

Kyselina máselná jest kapalina bezbarevná, odporného zápachu, kyselopalčivé chuti a mísí se s vodou. Nachází se sloučená v másle, volná však ve žlutlém másle, potu, šťávě žaludečné a j.

Úloha. Kde mluvili jsme již o této kyselině?

4. *Kyselina valerová* = $C_5H_{10}O_2$

jest obsažena v kořeni kozlíka lékařského (valeriana) a ve hnilém sýru, jímž páchne; jest kapalná, bezbarevná, chuti kyselé a ostré.

Z pevných kyselin jsou zvláště důležité:

4. *Kyselina palmitová* = $C_{16}H_{32}O_2$ a *stearová* = $C_{18}H_{36}O_2$,

jež sloučeny jsou s glycerinem v tucích měkkých (sádle) i pevných (lójí). Obě hrají se v lupenech bílých a lesklých, vylučují se na veliko z tuků a slouží ku přípravě svíček stearových č. Millyových.

I kyseliný mastné činí řadu homologickou:

J m é n o	vzorec	vře při	skupenství
k. mravenčí	CH_2O_2	99° C	kapalná
k. octová	$C_2H_4O_2$	118° „	„
k. propionová	$C_3H_6O_2$	137° „	„
k. máselná	$C_4H_8O_2$	156° „	„
k. valerová	$C_5H_{10}O_2$	175° „	„
a t. d.	a t. d.	a t. d.	a t. d.

Patruo, že 1) obecný vzorec těchto kyselin jest: $C_nH_{2n}O_2$, 2) každý následující člen drží o CH_2 více než předešlý, 3) teplota varu stoupá o 19°.

K těmto kyselinám druží se kyselina olejová = $C_{18}H_{34}O_2$, jež sloučená s glycerinem jest podstatou zvláště olejů nevysychavých. Jeví se jakožto kapalina bezbarevná, která na vzduchu rychle pohlcuje O a žlutne nabývajíce zápachu nepřijemného a chuti ostré.

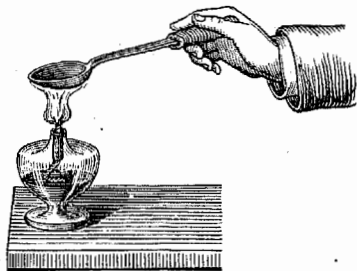
Kyselina HNO_3 č. $\text{NO}_2 \cdot \text{OH}$ slove jednosytná, ježto drží v sobě toliko 1 at. hydroxylového vodíka, jenž v solích nahrazen jest kovem na př. $\text{K}'\text{NO}_3$ č. $\text{NO}_2 \cdot \text{OK}'$. Kyselina H_2SO_4 č. $\text{SO}_2 \cdot (\text{OH})_2$ jest dvojsytná, poněvadž oba atomy hydroxylového vodíka vyměníti možno za kovy na př. v solích $\text{Na}'_2\text{SO}_4$, $\text{Ca}''\text{SO}_4$. Kyselina $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ jest jednosytná; $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$, $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$ jsou kyseliny dvojsytné.

§ 48. Tučky a mýdla. Glycerin.

1. Tučky.

Tučky vyskytají se hojnou měrou v rostlinstvu i živočišstvu a jsou buď kapalné č. oleje neb měkké a mazavé č. sádla neb tuhé č. loje.

Pokus 138. a) Přičiníce trochu oleje dřevěného do vody ve zkumavce třepejme — i rozptyluje se olej v kapinkách, které mlékovitě vodu zakalují. Zahustíme-li tuto směs kapkou gummy, zjednáme si emulsi. Mléko ssavců jest také emulse. b) Zahříváme ve zkumavkách něco loje nebo sádla s líhem, etherem, benzinem nebo silicí terpentínovou — shledáme, že tučky rozpouštějí se v líhu jen z části, v ostatních kapalinách úplně. c) Tučky činí na papíře průsvitné skvrny, které teplem nemizejí — tučky mají velikou přilnavost a jsou netěkavé. d) Pozorujme hořící svíci lojovou a pak sfoukněme, e) palme trochu loje na lžici (obr. 55.) — poznáme, že tučky roztopeny byvše rozkládají se vyšší teplotou (nad 250°) ve plyny hořlavé a odporně páchnoucí. Poněvadž lze tučky více rozehřáti nežli vodu, užívá se jich na př.



Obr. 55.

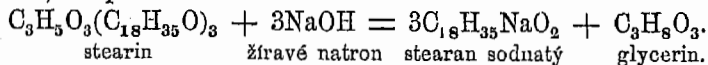
ku pečení masa, které v rozpáleném tuku rychle křehne.

Úlohy. a) Co by se stalo, kdybychom pustili do rozpáleného másla kapku vody? — b) Lze hasiti hořící tučky vodou?

2. Mýdla.

Pokus 139. Vaříme ve zkumavce (nebo na misce) něco louhu sodnatého nebo draselnatého s trochou loje po delší dobu a pak ochladíme — i nabudeme průsvitného klišu mýdlového, z něhož mýdla se upravují.

Tučky žiravinami rozkládají se, čímž vznikají soli — mýdla zvané — a glycerin; na př.



Děj tento slove z mýdelňování (Saponification).

Mýdlo sodnaté jest tvrdé, mýdlo draselnaté jest měkké a mazavé. Mýdla byvše rozpuštěna měkkou vodou v kapalinu pěnivou rozkládají se větším

množstvím vody na kyselé soli mastných kyselin a žiraviny, jimiž nečistoty se rozpouštějí. Tvrdoou vodou nerozpouští a nepění se mýdlo, jelikož vzniká nerozpustné mýdlo vápenaté a hořečnaté.

Svíčky stearové č. Milly-ovy jsou směs z kys. stearové a palmiové. Aby se připravily, zmydelňuje se lůj mlékem vápenným, vyloučené mýdlo vápenaté rozkládá se rozředěnou H_2SO_4 , čímž vznikají jmenované kyseliny mastné, jež se lisují, roztápějí a do plechových forem knoty protažených lijí. Knoty napuštěny jsou kys. borovou, která na konci knotu se taví a popel obalující s ním odpadá.

Flastry č. přílepký jsou mýdla těžkých kovů, na př. diachylon jest mýdlo olovnaté.

3. *Glycerin* = $C_3H_5O_3$

vyučuje se z tuků zmydelňováním. Jest kapalina bezbarevná, hust. = 1.27, hustá, velmi sladká (proto slove tukosladina), rozpouští se ve vodě i líhu, křehne tuhoun zimou v bílé hráň, méně se vyšší teplotou v akrolein (C_3H_4O), jež odporně páchne (viz pok. 138. d. e.).

Glycerinu se přehojně užívá, na př. k natírání strojů, slazení liqueurů, v lékařství, zvláště pak ku přípravě nitroglycerinu = $C_3H_5(NO_2)_3O_3$, jež vzniká, pouští-li se glycerin po kapkách do chlazené směsi z kys. dusičné a sírové. Nitroglycerin udeřením i horkem strašně vybuchuje a míchá se pro větší bezpečnost s droboučkým křemenem dávaje dynamit, jež slouží ku trhání skal.

1) V příčině chemické jest glycerin alkoholem trojsytným; slučuje se s kyselinami ve složené ethery, jimž glyceridy říkáme. Názvy glyceridů tvoříme z názvu kyselin koncovkou —in, na př. olein, palmitin, stearin.

2) Tuky jsou směsí z glyceridů, zvláště z oleinu, palmitinu a stearinu; v olejích jest nejvíce oleinu, v sádlech palmitinu a v lojích stearinu.

3) Tuky rostlinné vybavují se lisováním na př. olej olivový, olej mandlový, olej řepkový, olej lněný, olej makový a t. d. První tři oleje vzduchem jen hustnou (oleje nevysychavé), ostatní dva vysychají ve tvrdou vrstvu průhlednou (oleje vysychavé) sloužíce k pokostům a barvám olejovým. Tuky zvířecí vyškvařují se z tučných částí na př. sádlo vepřové a husí, lůj hovčzí, skopový, jelení a j. — Pouhé tuky nezapáchají; jsou-li však nečisty, rozkládají se rychle na vzduchu ve glycerin a kyseliny mastné, z nichž mnohé příčinou jsou odporného zápachu a odporné chuti. Tento rozklad slove žluknutí tuků.

Úlohy. Spojte a) vlastnosti, b) užitek tuků v jednotu. c) Jak lze překaziti žluknutí tuků, zvláště másla? d) Kterak lze odstraniti skvrny mastné?

§ 49. Sloučeniny aromatické.

Dehet kamenouhelný jest směsí rozličných sloučenin a dává destilován jsa teplotou do 200° lehké, teplotou nad 200° těžké oleje dehtové.

Lehký olej dehtový, kapalina to bezbarevná a lehčí než voda, jest směs z uhlovodíků, benzolu (C_6H_6), toluolu (C_7H_8) a j. homologů. Přerušovanou destillací lze jednotlivé sloučeniny oddělit, na př. část, která při 80—85° vře a se jímá, poskytuje benzol.

1. Benzol = C_6H_6 , jest kapalina bezbarevná, řídká, těkává a ethericky páchnoucí; hoří plamenem svítivým, rozpouští na př. pryskyřice, tuky. — Surový benzol, jenž s toluolem bývá smíšen a také benzin slove, slouží k dobývání mnohých sloučenin.

2. Nitrobenzol = $C_6H_5(NO_2)$. — *Pokus 140.* Smíchejme několik kapek benzolu s dýmavou HNO_3 ve zkumavce, vylejme na misku s vodou a slejme opatrně vodu s olejovité sedimenty, která nitrobenzol č. olej Mirbanův slove, hořkými mandlemi páchne a k děláni voňavek a mýdel slouží. — Surový nitrobenzol smíšený s nitrotoluolem slouží ku přípravě oleje anilinového, jenž jest směsí:

3. Anilinu č. amidobenzolu = $C_6H_5(NH_2)$ a toluidinu č. amidotoluolu = $C_7H_7(NH_2)$.

Působí-li vodík, právě když vybavuje se, v surový nitrobenzol, vzniká anilin a toluidin. — Pouhý anilin jest bezbarevná, příjemně páchnoucí kapalina, která na vzduchu hnědne a vápnem chlorovým fialová.

Olej anilinový slouží ku přípravě barviv anilinových; zahřívá-li se na př. s kys. arseničnou, dává rosanilin ($C_{20}H_{19}N_3$), jenž jakožto zásada slučuje se s kyselinami v soli barevné č. červení anilinové: s HCl ve fuchsin, s HNO_3 v azalein, s kys. octovou v rosein. Z rosanilinu tvoří se i jiná barviva: fialovina, modř, žluť, zeleň, hněd' a černí.

4. Fenol č. kys. karbolová = $C_6H_5(OH)$ slove, není-li čist, kreosot kamenouhelný. Mísí-li se těžký olej dehtový s $NaOH$, vzniká karbolan sodnatý, z něhož kyselinou solnou vylučuje se fenol. Jeví se jehlicemi bezbarevnými chuti palčivé, páchne kouřem, rozpouští se nesnadno vodou (as 5%), snadno líhem a etherem, sráží bílkoviny a několik kapek usmrcuje živočicha i rostlinu. Brání od hnití, slouží hojně v ranhojičství, k desinfekci (často také karbolan vápenatý č. vápno karbolové) atd.

5. Kreosot dřevěný č. pravý pochází z dehtu bukového dříví. Jest kapalina bezbarevná nebo nahuědlá a směs z fenolu, kresolu, kreosolu a j. homologů. Brání též od hnití, působí při uzení masa a slouží v lékařství.

6. Kyselina benzoová = $C_7H_6O_2$. — *Pokus 141.* a) Zahřívějme ve zkumavce něco pryskyřice benzoové -- i sráží se kys. benzoová na stěnách v podobě bílých jehliček, které mokřý lakmus červení. b) Destillujme něco kys. benzoové s hašeným vápnem třeba ze zkumavky -- i srážejí se na stěnách kapinky benzolu a zbývá $CaCO_3$.

7. Silice hořkomandlová = C_7H_6O oksylichuje se v láhvičce častěji otvírané na kys. benzoovou, která v jehličkách na stěně se usazuje — C_7H_6O jest aldehydem benzoovým. Jeví se kapalinou žlutou, olejovitou, páchně hořkými mandlemi, z nichž kvašením se připravuje. Jest vzácnou a hojně užívanou silicí.

8. Kyselina salicylová = $C_7H_6O_3$. Zahříváním karbolanu sodnatého v proudu CO_2 vzniká salicylan sodnatý, z něhož HCl kyselinu salicylovou vylučuje. Hraní se v bílých, líhem snadno (vodou nesnadno) rozpustných jehličkách, překáží hnití i kvašení a slouží nejen v lékařství, ale i ku chránění rozličných potravin a nápojů před zkázou.

Ku benzolu a toluolu druží se dva pevné uhlovodíky obsažené v těžkém oleji dehtovém a to: naftalin ($C_{10}H_8$) a anthracen ($C_{14}H_{10}$), z nichž odvozují se mnohé sloučeniny (podobně jako z benzolu a toluolu) na př. alizarin ($C_{14}H_8O_4$) t. j. barvivo mořeny, které z anthracenu se připravuje.

Uvedené sloučeniny, které za odvozeniny č. derivaty benzolové pokládáme, drží v sobě nejméně C_6 č. jedno jádro benzolové; mnohé mají zápach více méně příjemný, proto aromatickými se nazývají.

Úlohy. a) Z čeho patrna jest přirozená souvislost sloučenin aromatických? b) Řekněte, kterak užitečna jest destillace za sucha.

§ 50. Silice a pryskyřice.

1. Silice.

Silice (slovou také oleje těkavé č. etherické) jsou obsaženy v rostlinách na př. v pyskokvětých, okolíčnatých a křížokvětých, jimž obyčejně udělují zápachu.

Pokus 142. a) Kapka silice třeba kmínové způsobuje na papíře průsvitnou skvrnu, která teplem mizí. b) Silice terpentínová na podlahu nakapaná vydává zápach po terpentínu, jenž ze stromů jehličnatých vytéká. c) Silice v líhu se rozpouštějí. d) Zapalme na misce nebo na lžici něco silice terpentínové — silice hoří beze knotu svítivým a čadivým plamenem. e) Ke studené směsi rozvařeného škrobu a iodidu draselnatého přičiňme sil. terpentínové a třepejme — škrob zmodrá vyloučeným iodem.

Vlastnosti. Silice jsou kapaliny, které obecnou a vyšší teplotou těkají, silně páchnou, chuť mají palčivou, ve vodě malinko se rozpouštějí, na vodě plují, s líhem snadno se mísí, jasným plamenem hoří, vzduchem se oksylichují a kyslík vzdušný v ozon mění.

Ozon*) jest kyslík zvláštního zápachu a tak mocných účinků, že se jím i iod z KI vylučuje. Tvoří se, když na př. vzduchem neb kyslíkem po delší dobu jiskry elektrické proskakují (při bouřce), když silice terpentínová se oksylichuje; jest obsažen v čistém vzduchu zvláště lesním a zbavuje jej rychle otravujících plynů, které oksylichuje.

*) Ozon od řec. ozo = voním. —

Úloha. Čím napustíme papírek, chceme-li poznati ve vzduchu ozon a které plyny ruší se ozonem ve vzduchu?

Silice vybavují se z rostlin, destillují-li se rostliny s vodou a jímá-li se destillat do láhví florentinských (obr. 56.); dole usazuje se voda, která zobenem odtéká, nad vodou hromadí se silice. Rozeznáváme silice bezkysličné, kysličnaté a sirnaté.



Obr. 56.

a) S. bezkysličné č. terpeny mají společný vzorec $C_{10}H_{16}$; nejdůležitější jsou: s. terpentínová připravená destillací z terpentínu, s. citronová, pomorančová, jalovcová a j. b) S. kysličnaté jsou buď kapalné: hořkomandlová, skořicová, heřmánková, levandulová a j. nebo pevné č. kafry. Kafr obecný $= C_{10}H_{16}O$ vybavuje se destillací ze dříví vavřínu kafrového, jest tělo bílé, průsvitné, pronikavě páchnoucí, slouží v lékařství a j. c) S. sirnaté jsou obsaženy na př. v hořčici, česneku, cibuli.

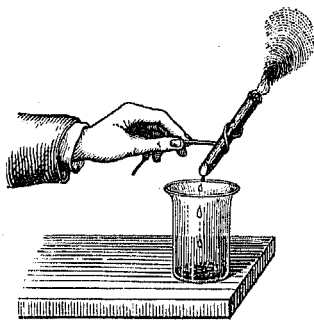
Úloha. Kde již nabyli jsme silice kmínové a skořicové?

Ku silicím druží se olej kamenný č. petrolej, jenž jest směsí rozličných uhlovodků a vytéká na mnohých místech ze země na př. v Pennsylvanii, Kanadě a Haliči. Surový petrolej zbavuje se čistěním zvláště plyných a velmi těkavých uhlovodků, které jej činí snadno zápalným a proto nebezpečným. Slouží k osvětlování, rozpouštění rozličných těl a v lékařství. Vznikl prý poněmáhým rozkladem ústrojin.

Úloha. Které uhlovodky poznali jsme již?

2. Pryskyřice.

Pokus 143. a) Zapalme smolničku (smolné dřívko, obr. 57.) — odtékající smůla ve vodě se nerozpouští. b) Destilujme něco terpentínu s vodou v přístroji (viz obr. 53.) — silice těká s vodou a zbývá kalafuna. c) Vařme trochu pryskyřice na př. laky se silným líhem a natřeme roztokem prkénko.



Obr. 57.

Pryskyřice hoří plamenem čadivým, rozpouštějí se na př. v líhu a silicích, nikoli však ve vodě; v silicích rozpuštěny jsouc vytékají ze stromů a slovou balsamy na př. terpentín, balsam peruanský, toluanský, kanadský. Pryskyřice a balsamy vznikají prý oksličováním silic. Nejdůležitější

pryskyřice jsou: bílá smůla, kalafuna, černá smůla, laka, kopal, damara,

benzoe, kadidlo, myrrha, jantar a slouží ku pokostům, mýdlům, přístrojům elektrickým a j.

Laka prýští se z kůry indických fíků a prodává se jakožto laka lupková; jantar jest pryskyřice rostlin, které dávno vyhynuly.

Úloha. Kde a k čemu užili jsme již laky lupkové?

Ku pryskyřicím třeba připojiti kaučuk a guttaperchu, které se připravují z mléčné šťávy různých stromů jihoamerických a východoindických. Kaučuk jest při obyčejné teplotě velmi měkký a pružný, rozpouští se v sírouhlíku a zahřívá-li se s menším množstvím síry, dává kaučuk vulkanovaný, s větším množstvím síry jakož i s křídou, sádrou, jilem a j. dává kaučuk rohovitý č. ebonit. — Guttapercha jest ohebná a tvrdá, ve vroucí vodě měkne a stává se tvarlivou. Kaučuku užívá se k nepromokavým tkaninám, střevicám, trubicím, guttaperchy ku obalování drátů telegrafických, k trubicím, pásům a j.

§ 51. Glykosidy a barviva.

Ve mnohých rostlinách obsaženy jsou sloučeniny chuti hořké, v jiných sloučeniny chuti trpké, svíravé a opět v jiných sloučeniny (chromogeny), jež barviva dávají.

Glykosidy.

1. Amygdalin = $C_{20}H_{27}NO_{11}$ + 3aq jeví se šupinkami lesklými chuti hořké.

Pokus 144. a) Rozetřeme 2–3 hořké mandle s vodou a zůstavme na teplém místě nebo b) rozetřeme sladké mandle a přičiňme několik šupinek amygdalinu. Ve druhém případě ucítíme ihned, ve prvém později zápach po HCy a silici hořkomandlové.

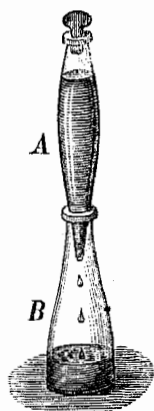
V mandlích hořkých a vůbec v jádrech peckovic jest amygdalin, který jakožto glykosid rozkládá se ve vodě emulsinem t. j. kvasidlem v mandlích obsaženým na cukr hroznový, silici hořkomandlovou a kyano-
vodík.

Úlohy. a) Kde jsme mluvili o hořkých mandlích? b) Jest prospěšno požívati mnoho hořkých mandlí a jader z peckovic?

2. Již ochutnáváním přesvědčujeme se, že kůra vrbová a topolová chová v sobě hořké sloučeniny; jsou to glykosidy: salicin a populin.

3. Tříslovina duběnková č. tannin = $C_{27}H_{22}O_{17}$ jeví se práškem bezbarevným nebo nažloutlým.

Pokus 145. Roztlučené duběnky buď a) smíchejme ve zkumavce s vodou i etherem a třepejme nebo b) polejme je v nálevkovité, dole bavlnkou volně upchané nádobce (obr. 58.) a uzavřeme nahoře neprodyšně zátkou — znenáhla skape roztok. c) Odkurme tento roztok ve vodní lázni, d) ochutnejme jej,



Obr. 58

e) ponoříme do něho papír lakmusový, f) smícháme jej konečně s okysličenou skalicí zelenou v kališku.

Tříslovina dub. jest v duběnkách ale i v kůře dubové, rozpouští se vodou a etherem, má chuť velmi svíravou, jest kyselina, solemi železitými obrací se ve tříslan železitý t. j. modročernou sraženinu, která zahuštěna byšší gummou dává inkoust duběnkový. Jakožto glykosid rozkládá se tříslovina dub. zředěnými žiravinami, kyselinami a kvasidly na cukr hroznový a kys. duběnkovou ($C_7H_6O_5$). — Slouží v lékařství, barvířství, k inkoustu a j.

Kyselina dub. pálena jsouc ve křivuli (v lázni olejové) s rozdrobenou pemzou rozkládá se na CO_2 a kys. pyrogallovou ($C_6H_6O_3$), která ve fotografii slouží.

Úloha. Kde jsme užili již tříslovinu a na čem zakládá se koželuzství?

Třísloviny obsaženy jsou v různých rostlinách na př. v kůře stromů jehličnatých, v kůře chinové, morušové, v kávě, čaji.

Barviva.

Mnohé glykosidy rozkládajíce se poskytují barviva a slovu chromogeny.

1. Mořenat t. j. kořen rostliny téhož jména jest za čerstva žlutá a drží v sobě kys. ruberythrovou se zvláštním kvasidlem, které časem řečenou kys. v cukr a alizarin rozkládá.

Pokus 146. Vyvařujeme starý kořen mořenový roztokem kamence a přičiíme pak sody — i sráží se růžová sedlina, lak mořenový.

Alizarinem a mořenovými praeparaty vyvozuje se turecká červeň (na vlně), ale i jiné odstíny barev.

Úloha. Z čeho dobývá se alizarinu v novější době a které jest složení jeho?

2. Cochenille č. kočenila jsou sušené samičky červce nopalového, chová v sobě až 50% kyseliny karminové ($C_{17}H_{18}O_{10}$) a rozetřeli se, dává nečistý karmin.

Pokus 147. a) Vaíme kočenilu s roztokem salajky a přičiíme pak kamence, i sráží se lak karminový. b) Zahříváme ve zkumavce něco karminu se čpavkem žiravým a přimícháme malinko gummy — nabudeme inkoustu karminového.

Červená barviva poskytuje též a) červené dřevo brasilské (červ. pryzila), jehož nejlepší druh jest dříví fernambukové, b) světlice barvířská (safflor) t. j. sušené korunky rostliny téhož jména.

Žlutá barviva poskytuje *a*) žluté dřevo brasilské (žl. pryzila) z moruše barvířské, *b*) quercitron č. strouhaná kůra dubu barvířského, *c*) ryt č. divoká reseda, *d*) kurkuma č. kořen kurkumy dlouhé, *e*) šafran t. j. sušené blízny květu šafranového a j.

3. Indigo č. indych připravuje se z indigofer, rostlin to indických, které kladou se pod vodu, aby glykosid indikan v nich obsažený kvasidlem rozložil se v cukr a indomodí ($C_{16}H_{10}N_2O_2$), která se osazuje, cedí, suší a základem indiga jest.

Pokus 148. *a*) Krácejme indigo — řez má lesk měděný. *b*) Zahříváme trochu indiga ve zkumavce s českou kyselinou sírovou — indigo rozpuští se. *c*) Smíchejme indigo, zelenou skalici a vápno s vodou v poměru 1:2:3:80 (na př. v grammech) a naplníme směsí celou láhvičku dobře ucpanou — i sežloutne kapalina, protože indomodí redukovala se v indoběl ($C_{16}H_{12}N_2O_2$). *d*) Plátno do této kapaliny ponořené a na vzduch vyvěšené brzy zmodrá, ježto indoběl na vzduchu okysličuje se v indomodí, která látku úplně proniká a velmi trvanlivě barví.

Podobně barví indigem barvíři nazývající rozpuštěnou indoběl, do které tkaniva namáčejí, kypou indigovou.

4. Lakmus jest barvivo původně červené, které žiravinami v modré proměňují. Připravuje se z lišejníků kvašením s močí, salajkou a vápnem.

Podobně dělají se orseille, persio a j. barviva lišejníková.

5. Zeleň listová č. chlorofyll jest obsažena ve všech zelených částech rostlin a lze ji etherem a líhem z listů vybaviti. Vzniká prý v bunických současným působením světla, sloučenin železitých a bílkovitých; na podzim rozkládá se a z té příčiny listy žloutnou. Chlorofyllu přičítají velikou důležitost při výživě rostlin.

Glykosidy přibírajíce vodu rozkládají se kvasidly, kyselinami a žiravinami v cukr (obyč. hroznový) a jinou sloučeninu na př. silici, barvivo.

Úlohy. *a*) Která barviva se připravují z dehtu, kterých poskytují rostliny a kterých sloučeniny neústrojné? *b*) Kterak ruší č. bílí se barviva ústrojná?

Z á v ě r e k.

Nerosty jsou buď prvky neb neústrojné sloučeniny: kyslíčníky, sírníky, chloridy, uhličitany, křemičitany, sírany, fosforečnany, dusičnany a j., v nichž sloučeny jsou všechny posud známé prvky, hlavně však: O, H, N, C, Si, S, P, Fe, Al, Ca, Mg, K, Na. — Nerosty vznikají rozličnými proměnami chemickými i fysikalními, jež z částí jsme poznali v chemii neústrojné.

Rostliny chovají v sobě *a*) sloučeniny ústrojné: slouč. bílkovité, uhlohydraty, zásady, kyseliny, tuky, silice, pryskyřice, barviva a j., v nichž sloučeno jest poměrně málo prvků: C, H, O, N, S; *b*) sloučeniny neústrojné na př. fosforečnany, chloridy. — Rostliny berou potravu zvláště ze sloučenin neústrojných ve vzduchu a zemi obsažených; přijímají C z CO_2 , H i O

hlavně z H_2O , N ze čpavku a dusičnanů, S ze síranů a t. d. Současným působením světla, chlorofyllu a rozličných dějů chemických budují rostliny z přijatých prvků sloučeniny ústrojně vracejíce do vzduchu O.

Živočichové skládají se ze sloučenin ústrojných i neústrojných; neboť potravou dostává se jim ústrojných sloučenin z rostlin nebo živočichů, neústrojných pak z nerostů, rostlin i živočichů. Přijaté sloučeniny v těle buď se hromadí (slouč. bílkovité) nebo v jiné živočišné slouč. proměňují. — Sloučeniny dusičnaté na př. slouč. bílkovité pokládáme za hlavní stavivo těla, sloučeniny bezdusičné na př. uhlohydraty a tuky slouží především ku vyvození tepla.

Ukazovatel.

	Stránka		Stránka	
A.		B.		
Akrolein	83	Balsamy	86	Cognac
Albumin	64	Barviva	88	Cochenille
Aldehydy	78	" anilinová	84	Colla
Alizarin	85, 88	" červená	88	Cukr hroznový
Alkaloidy	66	" žlutá	89	" ječný
Alkohol absolutný	77	Bavlna	70	" kandisový
" amylnatý	77	" střelná	70	" kvasitelný
" butylnatý	77	Benzin	84	" mléčný
" cerylnatý	77	Benzol	84	" olověný
" cetylratý	77	Běloba	52	" ovocný
" ethylnatý	76	" Kremžská	52	" pálený
" methylnatý	76	" zinková	87	" škrobový
" myricylnatý	77	Bílění	19, 25	" třtinový
" propylnatý	77	Bílkovina	64	Cuprit
Allotropie	10	" rostlinná	64	
Amalgama cínová	83	" živočišná	64	Č.
" Kienmaierova	33	Bistr	39	Černá ruda měděná
Amalgamování	33	Blejno zinkové	38	Černý siřník rtuťnatý
Amidobenzol	84	Bor	17	Čerň platinová
Amidotoluol	84	Borax	18, 56	Červená ruda měděná
Ammoniak	23	" pálený	56	" sůl krevná
" žravý	23, 51	" sklovitý	56	Červení anilinové
Amygdalin	87	Brom	25	Červeň anglická
Amyloid	70	Bromid stříbrnatý	32	" turecká
Amylum	71	Bromovodík	27	Česká kys. sírová
Anglická kys. sírová	20, 23	Bronz hliníkový	41	Čokolada
Anilin	84	" novověký	34	Čpavek
Anthracen	85	" starožitný	34	
Antimon	39	Buničina	69	D.
Antimonit	41	Burel	39	Daturin
Arabin	72			Dehet
Argentan	34	C.		Dělovina
Arragonit	52	Cafra	58	Demant
Arrak	76	Cassiův purpur zlatý	37	Destillace
Arsen	80, 39	Cellulosa	69	" za sucha
Arsenik	40	Cementy	58	Dextrin
" červený	41	Cerussit	52	Diastasa
" žlutý	41	Cihly	58	Dmuchavka
Atomy	59	Cin	1, 5, 34, 47	Dobývání kovů
Atropin	68	Cinnabarit	35	Dolomit
Auripigment	41	Cínovec	35	Draslík
Azalein	84			43, 47

	Stránka		Stránka		Stránka
Draslo	43	Hašení plamene	16	Indomodř	89
„ žíravé	44, 51	Hlina	41, 58	Inkoust karminový	88
Dříví	70	„ cihlářská	58	„ modrý	63
Dusičnan amonnatý	55	„ hrnčířská	58	„ sympathetický	39
„ draselnatý	54	Hliník	3, 31, 41	Isomerie	74
„ sodnatý	55	Hněď manganová	39	Jirchářství	66
„ stříbrnatý	55	Hnití	65, 70	Iod	25
„ vápenatý	55	Homologie	78	Iodid stříbrnatý	32
Dusičnany	48, 54	Hořčík	31, 41	Iodovodík	27
Dusík	2, 3, 5, 22	Hoření fosforu	21		
Dvojboran sodnatý	56	„ neúplné	17	K.	
Dvojuhličitán draselnatý	51	„ ponažhlé	17	Kafein	67
„ sodnatý	52	„ uhlíka	10	Kafr obecný	86
Dynamit	83	„ úplné	17	Kalamín	52
		„ vůbec	16	Kalcit	52
E.		Houba platinová	32	Kali	43
Ebonit	87	Houby kvasničné	75	Kalomel	35
Emulse	82	Humus	70	Kámen vinný	69
Emulsin	87	Hydrat draselnatý	44	Kamenec	53
Ether	78	„ hlinitý	42	„ pálený	53
Ethery složené	78, 83	„ sodnatý	44	Kamének pekelný	55
Ethyl	78	„ vápenatý	42	„ leptavý	44
		„ železitý	37	Kamenina	58
F.		Hydraty	20	Kaolin	58
Fayence	58	Hydroxyl	78	Kapky Hoffmannské	78
Fenol	84	Hyoscyamin	68	Karamel	72
Fibrin	65			Karmin	88
Fibroin	66	Ch.		Kasein	64
Flastry	83	Chinin	67	Kassiterit	35
Fluor	25	Chlor	25	Kaučuk	87
Fluorid vápenatý	43	Chlorečnan draselnatý	55	„ rohovitý	87
Fluorit	43	Chlorečnany	48	„ vulkanovaný	87
Fluorovodík	27	Chlorid amonnatý	45	Kazivec	43
Fosfor červený	21	„ cínatý	35	Keratin	66
„ obecný	3, 5, 21, 51	„ cínčitý	36	Klejt	34
Fosforečnan vápenatý	55	„ draselnatý	44	Klih obecný	66
Fosforečnany	55	„ hořečnatý	42	„ z chrupavek	66
„ hořečnaté	55	„ kobaltnatý	39	Klovatina	72
Fosforovodík kapalný	22	„ platičitý	32	Koagulace	65
„ plynný	22	„ rtutičnatý	35	Kobalt	38
Fotografie	49	„ rtuťnatý	35	Kok	9
Fuchsin	84	„ sodnatý	44	Kolkotar	47
		„ stříbrnatý	32	Kollagen	66
G.		„ vápenatý	42	Kollodium	70
Galenit	35	„ zinečnatý	38	Koniin	67
Glasura	58	„ zlatový	32	Korund	42
Glutin	66	„ železitý	38	Kořalka	76
Glyceridy	83	Chlornatan vápenatý	50	Kosti	66
Glycerin	53	Chloroform	78	Kovy	28
Glykosa	73	Chlorofyll	89	„ drahé	1
Glykosidy	87	Chlorovodík	26	„ obecné	1
Grafit	10	Chondrin	66	„ zemin	45
Gumma arabská	72	Chondrogen	66	„ žíravín	45
„ škrobová	72	Chrom	38	„ žravých zemin	45
„ třešňová	72			Koželužství	66
Guttapercha	87	I.		Kra	65
		Indigo	10, 89	Kreosot dřevěný	84
H.		Indikan	89	„ kamenouhelný	84
Halogeny	26	Indoběl	89	Křemen	18
Harmonika chemická	6			Křemičitan draselnatý	56

Stránka		Stránka	Stránka
Křemeničitan hlinitý . . .	58	Kysličník mědnatý . . .	85
„ olovnatý . . .	56	„ olovičitý . . .	35
„ sodnatý . . .	56	„ olovnato - olovi-	
„ vápenatý . . .	56	čitý . . .	34
Křemičitany . . .	56	„ olovnatý . . .	34
Křemík . . .	17	„ rtuťnatý . . .	34
Kůže zvířecí . . .	66	„ sířičitý . . .	19
Kvasidla . . .	65	„ uhelnatý . . .	11
Kvasnice . . .	74	„ uhličitý . . .	11
Kvašení líhové . . .	74	„ vápenatý . . .	42
„ máselné . . .	79	„ zinečnatý . . .	37
„ mléčné . . .	79	„ železitý . . .	37
Květ sirný . . .	19	„ železnato - žele-	
Kyan . . .	63	zitý . . .	37
Kyanid draselnatý . . .	63	Kyslík . . .	2, 5
Kyanidy kovů drahých . . .	63	Kyz železný . . .	38
Kyanovodík . . .	63		
Kypa indigová . . .	9	L.	
Kysání . . .	78	Lak karmínový . . .	88
Kyselina benzoová . . .	84	„ mořenový . . .	88
„ borová . . .	18	Laka lupková . . .	87
„ citronová . . .	69	Lakmus . . .	10, 89
„ dusičná . . .	22, 50	Laktosa . . .	73
„ fosforečná . . .	22, 50	Laky barevné . . .	53
„ jablečná . . .	68	Lazurit . . .	52
„ karbolová . . .	84	Ledek obecný . . .	54
„ karminová . . .	88	Legumin . . .	64
„ kyanovodíková . . .	63	Len . . .	70
„ máselná . . .	81	Lep . . .	65
„ mléčná . . .	79	Leptání skla . . .	27
„ mravenčí . . .	80	Leštěnec olovený . . .	35
„ octová . . .	80	Levulosa . . .	73
„ olejová . . .	81	Lih dřevěný . . .	76
„ palmitová . . .	81	„ mravenčí . . .	80
„ pyrogallová . . .	83	„ obecný . . .	76
„ ruberythrová . . .	88	Lihoviny . . .	75
„ salicylová . . .	85	Liteřina . . .	38
„ sírová . . .	5, 20	Litina . . .	28, 36
„ solná . . .	5, 27	„ bílá . . .	36
„ stearová . . .	81	„ žedá . . .	36
„ šťovíková . . .	63	Liqueury . . .	76
„ uhličitá . . .	11	Loje . . .	82
„ valerová . . .	81	Louh mydlářský . . .	44
„ vinná . . .	63	Lučavka . . .	23
Kyseliny . . .	24	„ královská . . .	27
„ dvojsytné . . .	82		
„ jednosytné . . .	82	M.	
„ mastné . . .	80	Magnesia . . .	42
„ rostlinné . . .	68	bílá . . .	52
„ vodíkové . . .	27	Magnesit . . .	52
Kysličník antimonový . . .	41	Majolika . . .	58
„ arsenový . . .	40	Malachit . . .	52
„ cínčitý . . .	35	Malta . . .	42
„ hlinitý . . .	42	„ hydraulická . . .	58
„ hořečnatý . . .	42	Maltin . . .	73
„ chromitý . . .	39	Mangan . . .	38
„ chromový . . .	39	Markasit . . .	38
„ křemičitý . . .	18	Maso hovězí . . .	65
„ mangančitý . . .	39	Massikot . . .	1, 34
„ měďnatý . . .	35		
		Melassa . . .	73
		Měď . . .	1, 3, 5, 28, 33, 47
		Měďčenka . . .	33
		Minium . . .	34
		Mléko ssavců . . .	65
		Mocnost atomová . . .	59
		Modř Berlínská . . .	62
		„ česká . . .	58
		„ Turnbullova . . .	63
		Molekuly . . .	59
		Morfín . . .	67
		Mořena . . .	88
		Moridlo . . .	36
		Mosaz . . .	3, 34
		Mýdla . . .	82
		N.	
		Náčiní cínové . . .	34
		Nafthalin . . .	85
		Nasyčování . . .	24
		Natron žíravý . . .	44, 51
		Názvoslovní podvoj. slouč. . .	14
		soli . . .	24
		Nekovy . . .	28
		Nerosty . . .	89
		Neutralisace . . .	24
		Nikelin . . .	39
		Nikl . . .	38
		Nikotin . . .	67
		Nitrobenzol . . .	84
		Nitroglycerin . . .	83
		O.	
		Objem molekul . . .	60
		Ocel . . .	3, 29, 36
		„ Bessemerova . . .	29
		„ kalená . . .	36
		„ napuštěná . . .	36
		„ zkujněná . . .	29
		Ocelek . . .	52
		Ocet . . .	79
		„ dřevěný . . .	79
		„ kuchyňský . . .	79
		„ ledový . . .	80
		„ vinný . . .	79
		Octan olovený . . .	80
		„ olovnatý . . .	80
		„ trojlovnatý . . .	80
		Octovina . . .	79
		Odkysličovadlo . . .	28
		Okuje měděné . . .	35
		železné . . .	37
		Okysličovadlo . . .	23
		Olej anilinový . . .	84
		„ kamenný . . .	86
		„ Mirbanův . . .	84
		Oleje . . .	82
		„ dehtové . . .	83
		Olovo . . .	1, 5, 28, 30, 33, 47

Stránka		Stránka	Stránka		
Opium	67	Reagencie	13		
Orseille	89	Reakce	13		
Oxydace	17	Realgar	41		
Ozon	85	Redukce	28		
P.					
Pájka klempířská	34	Rez	37		
Pakfong	34	Rohovina	66		
Pálenka	76	Rosanilin	84		
Papír	70	Rosein	84		
" pergamenový	69	Rosolky	76		
Pečivo	79	Rostliny	89		
Pergamen rostlinný	69	Rovnice chemické	13		
Persio	89	Rovnomocný	7		
Petrolej	86	Rozdělení kovů	45		
Písmo chemické	14	" sloučenin	13		
Pivo	75	Rozklad soli	47		
Plamen	16	" elektrinou	43		
Platina	1, 3, 5, 32	" kyselinami	50		
Pliseň octová	79	" světlem	49		
Plísta obecná	80	" teplem	47		
Plyn tržskavý	6	" zásadami	51		
Pokládání zrcadel	33	Rozpuštění 19, 21, 23, 26,	27, 32, 33		
Pokožka	66	Rtuť	2, 5, 30, 32, 47		
Popel ořivový	35	Rubin	42		
" olověný	1, 34	Rum	76		
" rtuťový	2	Rumělka	35		
Popely	2	Ryžování	31		
Populín	87	S.			
Porcelan	58	Saccharosa	72		
Porcelanka	58	Sádra	82		
Postříbřování	31	Sádra	46		
Potaš	51	" pálená	53		
Pozlacování	32	Sádrovec	53		
Pozlátka nepravé	34	Sady salnitrové	54		
Praecipitát červený	34	" solné	44		
Prach dělový	48	Safr	42		
" ručníčný	48	Sago	71		
" střelný	48	Salajka	51		
Práchnivění	70	Salicin	87		
Proměňování vzorců	61	Salmiak	45		
Protein	65	" platinový	32		
Prst	70	" chilský	54		
Prvky	5	"	55		
" dvojmocný	60	Saze	9		
" halové	25	Serum	65		
" jednomocné	60	Sfalerit	38		
" nespalitelné	27	Silice	85		
" spalitelné	27	" bezkysličné	86		
" trojmocné	60	" hořkomandlová	85		
Pryskyřice	86	" kysličnaté	86		
Přiboudlina	77	" sirnaté	86		
Puddlování	29	Síra	3, 5, 18		
Pyrit	38	" plastická	19		
Pyrolusit	39	" roubiková	19		
Pyroxylin	70	" zlatá	41		
R.					
Radikal jednoduchý	5	Síran amoniatý	53		
" složený	45	" draselnatý	53		
		" hlinito-draselnatý	53		
		Síran hořečnatý	53		
		" mědnatý	54		
		" sodnatý	53		
		" vápenatý	53		
		" zinečnatý	54		
		" železnatý	53		
		Sírany	47, 53		
		Sírky	22		
		Sírník olovnatý	35		
		" rtuťnatý	35		
		" stříbrnatý	32		
		" zinečnatý	38		
		" železičitý	38		
		" železnatý	37		
		Sírovodík	20		
		Skalice bílá	47, 54		
		" modrá	46, 54		
		" zelená	46, 53		
		Sklad soli	46		
		Sklo	57		
		" anglické	57		
		" barevné	57		
		" české	57		
		" draselnaté	57		
		" francouzské	57		
		" mléčné	57		
		" olovnaté	57		
		" sodnaté	57		
		" vodní	56		
		Sklovina	57		
		Slitina	31, 33, 34, 38		
		" krevná	65		
		Sloučeniny	4		
		" amoniaté	45		
		" aromatické	83		
		" bílkovité	63		
		" křihovité	66		
		" kyanovité	62		
		" podvojně	13, 20		
		" potravně	13, 20		
		" proteinové	65		
		Slučivost	5, 59		
		Smaltin	39		
		Směs	4		
		Smyrek	42		
		Soda	51		
		" hnaná	52		
		" pálená	52		
		Sodík	43, 47		
		Solanky	44		
		Soli	24		
		" nejdůležitější	51		
		Součástky ustrojain	62		
		Spiritus	77		
		Spodium	10		
		Sprit octový	79		
		Spůsob Leblancův	51		
		Sražení	65		
		Stálé složení vzduchu	12		
		Strychnin	68		

	Stránka		Stránka		Stránka
Stříbro	1, 5, 30, 81	Tríslovina duběnková	87	Vláknina rostlinná	65
„ čínské	34	Tuha	10	„ svalová	65
„ nové	34	Tuky	82	Vlna	66
Sublimace	19	„ rostlinné	82	Voda	6
Sublimát	35	„ zvířecí	83	„ měkká	7
Sůl cínová	35	Tvaroh	64	„ sodová	50
„ čpavá	52			„ tvrdá	7
„ Glauberova	46, 53	U.		„ uhličítá	50
„ horká	53	Uhlí dřevěné	9, 17	„ vápenná	42
„ kamenná	44	„ kamenné	9	Vodík	5
„ kuchyňská	44	„ kostěné	10, 17	Vzduch	4
„ mořská	44	Uhličitan ammonatý	52	„ třaskavý	15
„ štovíková	68	„ draselnatý	51	Z.	
„ z jeleního rohu	52	„ hořečnatý	52	Zákon množných poměrů 12	
Superfosfáty	50	„ měďnatý	52	„ o zachování hmoty 13	
Surma	41	„ olovnatý	52	„ stálých poměrů	8
Suřík	34	„ sodnatý	51	Záměšnictví	66
Světlo Drummondovo	6	„ vápenatý	52	Zásady	24
Světlopis	49	„ zinečnatý	52	„ rostlinné	66
Svíčky stearové	81, 83	„ železnatý	52	Zboží hliněné	58
Svítiplyn	15	Uhličitaný	47, 51	„ hrnčířské	58
Sýrovina	64	Uhlík	9	Zeleň Guignetova	39
„ mléčná	64	„ beztvářý	10	„ chromová	39
„ rostlinná	64	Uhlohydraty	74	„ listová	39
Syrup	72	Uhlodvůdk lehký	15	„ Svinibrodská	30
Sýry tučné	64	„ těžký	15	„ Scheelská	40
		Úloha chemie	9	„ Schweinfurtská	40
Š.		Ultramarin modrý	58	Zinek	1, 5, 37, 47
Škára	66	„ zelený	58	Zinkování	37
Škrob	71	Useň	66	Zkonška Marshova	40
„ bramborový	71	Ústrojniny	9, 62	Zkujňování	29
„ pšeničný	71	Utrých	40	Zlato	1, 5, 31
Šmolka	58			Zmydelňování	82
Šťovan vápenatý	68	V.		Značky prvků	8
		Váha atomová	60	Zobojětňování	24
T.		„ molekulární	60	Zrcadlo arsenové	40
Tabák	67	Vápenec	46	Zrna kávová	67
„ kuřlavý	67	Vápník	41	Zvonovina	34
„ šňupavý	67	Vápno hašené	42		
Tannin	87	„ chlorové	56	Ž.	
Tašky	58	„ karbolové	84	Železo 1, 3, 5, 28, 30, 36, 47	
Terpeny	86	„ pálené	42	„ kujné	29, 36
Těla elektronegativná	49	Vařenka	44	„ prutové	36
„ elektropositivná	49	Vazivo podkožné	66	Žiraviny	45
„ rovnovtará	53	Vejce slepičí	64	Žiravý loub draselnatý	44
Theo	67	Vinný kámen davičný	69	„ „ sodnatý	44
Thein	67	Vino	75	Zivočichové	90
Theobromin	67	„ bílé	75	Žluknutí	83
Toluidin	84	„ červené	75	Žlutá sůl krevná	62
Toluol	84	„ ovocné	75	Žlut olověná	34
Tombak	34	Vismut	39		
Trísolan železitý	88	Vláknina	65		