

Ku n^o 9. 62

D^{RA}. HEJZLARA A M. HOFMANNA

CHEMIE ZKUŠEBNÁ

PRO

ČTVRTOU TŘÍDU REALNŮ



DRUHÉ VYDÁNÍ DLE INSTRUKCÍ

UPRAVIL

MIKULÁŠ HOFMANN

C. K. PROFESSOR VYŠŠÍ ŠKOLY



S 42 OBRAZCI V TEXTU.

CENA SEŠITÉ 40 KR., VÁZANÉ 60 KR.

V PRAZE.

NÁKLADEM F. TEMPSKÉHO,
KNIHKUPCE C. K. AKADEMIE VĚD VE VÍDNI.

1892.

OBSAH.

I. Fysické a chemické úkazy:

	Stránka
§ 1. Kterak rozpouštějí se různá těla?	1
§ 2. Vylučování těl z roztoků a směsí	3

II. Chemický sklad či synthesisa:

§ 3. Kterak působí vzduch v těla?	4
§ 4. Kyslík. Kyseliny a zásady	6
§ 5. Dusík a vzduch	7
§ 6. Kterak působí síra v těla?	8
§ 7. Kterak působí prvky halové v těla?	9

III. Chemický rozklad či analyza:

§ 8. Rozklad vody	10
§ 9. Vodík	11
§ 10. Rozklad jiných sloučenin	12
§ 11. Molekuly, atomy a písmo chemické.	13
§ 12. Nejdůležitější prvky, jejich značky a váhy atomové	14
§ 13. Zákony chemické	15
§ 14. Kterak vypočítáme poměr prvků a sloučenin? dle váhy při chemických změnách?	16

IV. Nejdůležitější nekovy a jejich sloučeniny:

§ 15. Vodík, kyslík, dusík a jejich sloučeniny	17
§ 16. Uhlík a jeho sloučeniny	19
§ 17. Mocenství prvků	21
§ 18. Prvky halové a jejich sloučeniny	22
§ 19. Síra a její sloučeniny	23
§ 20. Fosfor a jeho sloučeniny	25
§ 21. Arsen, antimon a jejich sloučeniny	26
§ 22. Bor, křemík a jejich sloučeniny	27
§ 23. Rozvrh prvků.	27

V. Nejdůležitější kovy a jejich sloučeniny:

§ 24. Draslík, sodík a jejich sloučeniny	28
§ 25. Vápník, hořčík a jejich sloučeniny	29
§ 26. Hliník	30
§ 27. Železo, zinek a jejich sloučeniny	31
§ 28. Nikl, kobalt, chrom, mangan a jejich sloučeniny	32
§ 29. Olovo, cín a jejich sloučeniny	33
§ 30. Měď, rtuť a jejich sloučeniny	34
§ 31. Stříbro, zlato, platina a jejich sloučeniny	36
§ 32. Dobývání kovů	37
§ 33. Nejdůležitější soli	39
§ 34. Sklad solí	44
§ 35. Rozklad solí	45

VI. Chemie ústrojná či organická:

Stránka

§ 36. Destillace za sucha a světloplyn. Součásti ústrojnin	47
§ 37. Kterak odvozují se sloučeniny ústrojné	49
§ 38. Sloučeniny kyanové	49
§ 39. Uhlovodíky	50
§ 40. Některé alkoholy. Chloroform, ether	51
§ 41. Mastné kyseliny a jejich soli	53
§ 42. Tuky a mýdla	54
§ 43. Kyseliny rostlinné a jejich soli	55
§ 44. Cukr hroznový a ovocný	56
§ 45. Cukr třtinový a mléčný	56
§ 46. Škrob a klovatiny	57
§ 47. Buničina	58
§ 48. Kvašení líhové a líhoviny	59
§ 49. Kysání octové a ocet	60
§ 50. Kysání a kvašení potravin	60
§ 51. Sloučeniny dehtové či aromatické	61
§ 52. Silice a pryskyřice	63
§ 53. Glykosidy a barviva	64
§ 54. Zásady rostlinné či alkaloidy	65
§ 55. Bílkoviny	66

Ukazovatel.

	Stránka		Stránka
A.		B.	
Affinita	9	Ballonky	11, 58
Akonitin	66	Barviva anilinová . .	61
Akrolein	52	„ naftalinová . . .	63
Albumin	65	Bavlna	58
Aldehyd	60	„ střelná	58
„ benzoový	62	Benzin	50
Alizarin	63, 65	Benzol	61
Alkaloidy	65	Benzoe	64
Alkohol absolutný . .	51	Běloba	40
„ amylový	52	„ zinková	32
„ butylový	52	Bílení	22, 23, 42
„ cerylový	52	Bílkovina	66
„ cetylový	52	„ rostlinná	66
„ ethylový . 49, 51		„ živočišná	66
„ methylový	51	Bílkoviny	66, 67
„ myricylový	52	Blejno zinkové . . .	32
„ propylový	52	Bor	27
Alkoholy	51	Borax	27
Aluminium	30	Brom	9, 22
Amalgama cínová . . .	35	Bromid sodnatý . . .	36
Amalgamy	35	Bromidy	9
Amidobenzol	61	Bronz hliníkový . . .	30
Amidotoluol	61	Bronz novověký . . .	35
Ammoniak	18	Buničina	58
Ammonium	18, 30	Burel	6, 33
Amygdalin	64	Butan	50
Amylen	50	Butylen	50
Amyloid	58	C.	
Analysa	10, 13	Cellulosa	58
Anilin	61	Cihly	44
Anthracen	63	Cín	34, 38
Antimon	26, 27	Cínovec	34
Argentan	35	Cognac	59
Arrak	59	Cochenille	64
Arsen	26	Couleur	56
Arsenik	26	Cukr homolový . . .	57
Atomy	13	„ hroznový	56
Atropin	66	„ ječný	56
Azalein	62	„ kandisový	56
Azurit	40	Cukr mléčný	57, 61
		„ olovný	63
		„ owočný	56
		„ škrobový	56
		„ třtinový	56
		Cukrovar	56
		Cukrovina	57
		Cukrovka	56
		Č.	
		Čaj	65
		Čerň platinová	36, 60
		Červeně anglická . . .	46
		„ anilinová	61
		„ drinopolská	63
		„ turecká	63
		Česká kyselina sírová	45
		Čokolada	66
		Čpavek	18
		D.	
		Damara	64
		Dehet	19, 47, 61
		Děje chemické	14
		Dělovina	35
		Demant	19
		Desinfekce	22, 42
		Destillace	3, 4, 59
		„ přerušovaná	61
		„ za sucha	49
		Dextrin	57
		Dlažice	44
		Dobývání kovů	37
		Drahokameny	43
		Draslík	9, 10, 28, 39
		Draslo žíravé	28
		Dříví	58
		Dusičnan draselnatý	41, 46
		„ sodnatý	41
		„ stříbrnatý	41
		Dusičnany	41
		Dusík	6, 7, 8, 17

	Stránka		Stránka		Stránka
E.					
Ebonit	64	Holovice	59	Indikan	64
Emulse	54	Hořčík 6, 10, 29,	39	Indoběl.	64
Ethan 49,	50	Hoření	7	Indomodř	64
Ether	52	„ nedokonalé	21	Inkoust duběnkový	62
„ petrolejový	50	„ dokonalé	20	Jirchářství	68
Ethylen.	50	Houba kvasničná	59	Iod 9,	22
F.					
Fayenza	44	„ platinová	36	Iodid stříbrnatý	36
Fenol	62	Hydroxyd ammonatý.	18	„ fosforečný	9
Fibrin	67	„ draselnatý.	28	Iodidy	9
Fibroin	68	„ hořečnatý	30	K.	
Filtrat	3	„ sodnatý	28	Kadidlo.	64
Fluor.	9	„ vápenatý	30	Kafr	63
Fluorid vápenatý	30	„ železitý	32	Kachle	44
Fluoridy	9	Hydroxyl	18	Kalafuna	64
Fluorit	36	Hydroxydy	18	Kamen zkušební	18
Fluorvodík	28	Hyoseyamin.	66	Kamenec	40
Fosfor obecný 6, 9,	25	Ch.		„ pálený.	40
„ červený	25	Chemie	4	„ sehnatý	40
Fosforečnan vápenatý	41	Chinin	65	Kamének leptavý	29
Fosforečnany	41	Chitin	68	„ oční.	40
„ hořečnaté	41	Chlor. 9, 22,	42	„ pekelný	41
Fotografie	37	Chloralhydrat	52	Kamenina.	44
Fuchsin	62	Chlorečnan drasel-	52	Kaolin	43
Fusel.	52	natý. 6, 42,	46	Kapky Hoffmannské	52
Fysika	4	Chlorid ammonatý	29	Karamel	56
G.					
Galvanoplastika	46	„ draselnatý	29	Karmin	64
Glyceridy	54	„ hořečnatý	12	Kasein	67
Glycerin 49, 52,	54	„ kobaltnatý.	33	Kaučuk	64
Glykosidy	64	„ platičitý.	37	Káva	65
Grafit	20	„ rtuťnatý.	35	Kazivec 23,	30
Gumma arabská	58	„ sodnatý 9,	29	Klejt	34
„ škrobová	57	„ stříbrnatý	36	Klih obecný	68
H.					
Haemoglobin	67	„ vápenatý	42	„ rostlinný	67
Halogeny 10,	22	„ zinečnatý	12	„ z chrupavek	68
Hašení vápna	30	„ zlatový 22,	37	Klovatina arabská	58
Hedvábí	68	„ železnatý	12	„ škrobová	57
Hlína	48	Chloridy 9,	12	Kobalt	82
„ cihlářská	44	Chlornatan vápenatý.	42	Košenilla	64
„ hrnčířská	44	Chloroform	52	Koffein	65
Hliník 30,	39	Chlorofyll	65	Kok	47
Hnědel	32	Chlorové vápno	42	Kolkotar	46
Hnití	67	Chlorovodík. 12,	22 45	Kolloidium	58
J.					
		Chrom	32	Koniin	66
		Chroman draselnatý	1, 41	Konopí	58
				Kopal	64
				Konservování	62
				Korund.	30
				Kořalka	59
		Jantar	64		
		Indigo	64		

	Stránka		Stránka		Stránka
Kosti	25, 68	Kyselina Kyanovodíková	50	Kyslík	6, 12, 17
Kov britanský	27	„ máselná	53	„ činný	17
Kovy	15, 28	„ mléčná	61	Kyz železný	32
„ drahé	5, 28, 36	„ mravenčí	53		
„ lehké	28	„ octová 49, 53, 60	60	L.	
„ obecné	5, 28	„ olejová	54	Láhev florentinská	63
„ těžké	28	„ palmitová	53	Laka	64
Kouř	19	„ salicylová	62	Lakmus	65
Koželužství	62, 68	„ sírová 23, 24, 45	45	Ledek čilský	41
Kreosot dřevěný	62	„ siřičitá	23	„ obecný	41
„ Kamenouhelný	62	„ solná	12, 23	Len	58
Krev	67	„ stearová	53	Lep	67
Krevel	32, 37	„ šťovíková 49, 55	55	Leptání skla	23, 30
Krystallení	3	„ uhličítá	20	Leštěnec antimonový	27
Krystallová voda	3	„ vinná	55	„ olovný	34
Křemen	27	Kyseliny	7	„ stříbrný	37
Kremičitan draselnatý	42	„ bezkyslíkaté	23	Ligroin	50
„ hlinitý	43	„ kyslíkaté	23	Lih dřevěný	51
„ olovnatý	42	„ mastné	53	„ obecný	51, 59
„ sodnatý	42	„ rostlinné	55	„ denaturovaný	52
„ vápenatý	42	Kyselky	21	Lihoviny	59
Křemičitany	42	Kysličník arsenový	26, 27	Liteřina	29
Křemík	27	„ ciničitý	34	Litina	31, 37
Kůže zvířecí	62, 68	„ fosforečný	7, 25, 26	Liqueury	57
„ vydělaná	62	„ hlinitý	30	Loje	59
Kvasidla	59, 60	„ hořečnatý	7, 10, 30	Louh draselnatý	24
Kvasnice	59	„ chromitý	33	„ mydlářský	29
Kvašení líhové	59	„ chromový	33	Lučavka	19
„ mléčné	61	„ křemičitý	27	„ královská 23, 37	
„ pečiva	60, 61	„ manganičitý	33		
Květ sirný	23	„ mědičnatý	35	M.	
Kyan	50	„ mědnatý 12, 35	35	Magnesia	30
Kyanid draselnatý	49	„ olovnato-	34	Magnesit	30, 40
„ železnato-dra-	49	„ olovičitý	34	Magnetovec	32, 37
„ selnatý	49	„ olovnatý	34	Majolica	44
Kyanidy	49	„ rtuťnatý	35	Malachit	40
Kyanovodík	50, 64	„ sírový	24	Mangan	32
Kysadla	60	„ siřičitý	23	Mangan draselnatý	42
Kysání	60, 61	„ sodnatý	7	Manganistan „	42
Kyselina benzoová	62	„ uhelnatý	21	Maso	67
„ borová	27	„ uhličité 7, 20	20	Masikot	4, 34
„ citronová	55	„ vápenatý	29	Maz	57
„ dusičná 19, 46	46	„ zinečnatý	32	Med	56
„ fosforečná	26	„ železitý	32	Melassa	57, 59
„ chlornatá	42	„ železnato-	32	Měď	34, 38
„ chromová	33	„ železitý	32	Měděnka	34, 53
„ jablečná	55	Kysličníky	7	Methan	50
„ karbolová	62			Minium	34
„ křemičitá	27			Mléko	60

	Stránka		Stránka		Stránka
Mocenství prvků	21	Opium	65	Prvky nespalitelné	27
Modř anilinová	62	Oxybenzol	62	„ spalitelné	27
„ berlínská	19	Oxydace	7	Pryskyřice	64
Molekuly	43	Oxydy	7	Přehled prvků	14
Morfin	65	Ozokerit	51	Překapování	3, 4
Mořena	65	Ozon	17, 68	Přiboudlina	52
Mosaz	35			Purpurin	63, 65
Moučka jedová	26				
Mouka	57, 64	P.			
Mýdla	54	Padělky zlata	18	R.	
Myrrha	64	Pagfong	35	Radikaly složené	49
		Řálení vápne	30	Rez	32
N.		Palmitin	54	Reakce chemické	10
Naftalin	63	Papír	58	Rezavění kovů	5, 7
Nahrazování	13	Paraffin	51	Redukce	12
Natron žíravé	29	Pec vysoká	31	Rohovina	68
Nekovy	15, 17, 28	Pergamen	58	Rosanilin	61
Neutralisace	44	Peří	68	Rosolky	59
Nikl	33	Petrolej	50	Rovnice chemické	14
Nikotin	66	Pivo	59	Rozklad chemický	10, 13
Nitrobenzol	61	Plamen	48	„ solí	45
Nitrotoluol	61	Platina	36	„ elektřinon	46
		Plátno	58	„ kyselinami	46
		Plech	34	„ teplem	45
O.		Plíseň octová	60	Rozpuštění fyzické	1
Ocel	31, 38	Plísta	53	„ chemické	1
„ bessemerská	38	Plyn třaskavý	12	Rozvrh kovů	27
Ocelek	37, 40	„ baňský	47	Rtuť	8, 12, 35, 33
Oceť	53, 60	„ bahnitý	47	Rubin	30
„ olovný	53	„ životní	8	Ruda antimonová	27
Octan měďnatý	53	Pohlcování plynů	2	„ chromová	41
„ olovný	63	Pokosty	64	„ měďená	35
Octany	53	Pokožka	68	„ železná	32
Odhánění	38	Politura	64	Rum	59
Odkysličování	12	Popel	19	Rumělka	8, 12, 35
Ohněstrojství	42	„ olovný	4, 34	Ryzování	38
Okuje měděné	35	Popely	5, 6		
„ železné	32	Porcelan	44	S.	
Okysličovačla	12, 19, 41	Porcelanka	43	Sádlo	54
Okysličování	7	Potaš	39	Sádra	40
Olaj anilinový	61	Praecipitat červený	35	Sádrovec	40
„ dehtový	61	Prach střelný	41, 46	Safír	30
„ Mirbanův	61	Prášky šumivé	39	Salajka	39
„ paraffinový	51	Proměna kovů	5	Salmiak	29
„ vulkanový	51	Propan	50	Salmitr čilský	41
Olaje mastné	54	Propylen	50	„ obecný	41
„ těkavé	63	Prvky	9, 14	Sifon	2
Olein	54	„ halové	9, 10, 22	Síla chemická	9
Oleum	24	„ označujeme	14	Silice	63
Olovo	4, 33, 38	„ dle mocenství	21	Síra	8, 23

	Stránka		Stránka		Stránka
Síran hlinito-drasel-		Sublimat	35	Uhlíčitany	39, 40
natý	40	Sublimace	4	Uhlík	12, 19
" hlinitý	40	Substituce	13, 49	Uhlohydraty	58
" hořečnatý	40	Sůl čpavá	39	Uhlovodík lehký	47, 50
" měďnatý	41	" hořká	40	" těžký	48, 50
" vápenatý	40	" krevná	49	Uhlovodíky	49, 50
" zinečnatý	40	" kuchyňská	9, 22, 29	Úkazy fyzické a che-	
" železnatý	40	" šťovíková	55	mické	4
Sírany	40, 41, 45	Superfosfáty	41, 47	Useň	62
Sírky	25	Suřík	34	Ústrojniny	48
Sírník antimonový	27	Světloplyn	47	Utrých	26
" olovnatý	34	Svitivost plamene	48		
" rtuťnatý	8, 9, 35	Svičky stearové	53	V.	
" sodnatý	8, 9, 8	Synthesa	4, 10	Váhy atomové	14
" stříbrnatý	37	Syrovátka	57	" molekulové	14
" zinečnatý	32	Sýrovina	67	Vápenec	30, 39
" železičitý	32	Syrup	57	Vápník	29
" železnatý	8, 12	Sýry	67	Vápnobášené	30, 42
Sírníky	9, 41	Š.		" chlorové	22, 42
Sírouhlík	25	Škrob	22, 57	" pálené	29, 30
Sírovodík	12, 24, 45	Šťovan draselnatý	55	Vaselin	51
Skalice bílá	40	T.		Vejce slepičí	66
" modrá	41	Tabák	66	Vinan draselnatý	55
" zelená	40	Tannin	62	Vinný kámen	55
Sklad chemický	4, 10	Tašky	44	Víno	59
" solí	44, 45	Terpeny	63	Violet anilínová	62
Sklo	42, 43	The	65	Vitriol	24
Slad	59	Thein	65	Vláknina	67
Sláma	58	Theobromin	65	Vlasy	68
Sloučeniny	9	Toluidin	61	Vlna	68
" ammonaté	29	Toluol	61	Voda	11, 12, 18
" kyanové	49	Tříslovina	62	" destilovaná	4, 18
Slučivost	9	Tříslovina duběnková	62	" chlorová	12, 22
Směsi	8	Třísloviny	62	" sirovodíková	24
Smůla	64	Tuba	19	" sodová	20, 40
Smírek	30	Tuky	54	" vápená	30
Soda	39			Vodík	11, 12, 17
Sodík	10, 19, 28, 39	U.		Vody žpavkové	47
Sodovka	20	Uhlí	19, 20	" hořké	40
Solanin	66	Uhlíčitan ammonatý	39	Vosk	52
Solí	39	" draselnatý	39	Vosk zemský	51
Součásti ústrojnín	48	" hořečnatý	40	Výpočty chemické	16
Spiritus	51	" měďnatý	40, 45	Vzduch	7, 8, 17
Spodium	20	" olovnatý	40	" třaskavý	48
Sprit octový	60	" sodnatý	39	Vzorce chemické	14
Stearin	54	" vápenatý	39		
Struska	38	" železnatý	40	Z.	
Stříbro	36, 38			Zákon množných po-	
Stříbro čínské	35			měrů	15

Stránka		Stránka		Stránka
Zákon stálých poměrů	15	Zeleň chromová . . .	33	
„ zachování		„ listová	65	Ž.
„ hmoty	16	„ schweinfurtská .	53	Železo 6, 8, 11, 31
Zákony chemické . . .	15	Zemčata	57	„ kujné 31, 38
Zámišnictví	68	Zinek	31	Želvovina 68
Zásady . . 7, 8, 10, 11,	18	Zlato 13, 22, 36,	38	Žinčice 57
Zboží hliněné	44	Změny chemické . . .	10	Žluknutí tuků 54
„ hrnčířské	44	Zmydelňování	54	Žlut anilinová 62
Zeleň anilinová	62	Značky prvků	14	Žlut olovná 34
„ Guignetova	33	Zobejetňování	44	

I. Fysické a chemické úkazy.

§ 1. Kterak rozpouštějí se různá těla?

a) Těla tuhá.

Rozpouštění fyzické. *Pokusy.* a) Rozpouštějme ve zkumavkách sůl, salnitř, kamence a modrou skalici nejprve vodou studenou pak horkou, pokud rozpouštějí se.

b) Podobně rozpouštějme iod vodou, líhem, etherem a smíchejme roztoky povstale.

c) Roztoky na miskách buď odkuřme, neb ostavme na vzduchu volně odpařiti, — čímž vyhraní se rozpuštěné látky. — Rychleji lze odpařiti kapku každého roztoku na skle hodinkovém a pozorovati hráně lupou.

Výsledek. Pozbudou-li částičky těl tuhých v kapalinách soudržnosti tou měrou, že jich nelze zrakem postihnouti, říkáme, že *rozpuštějí se*. — Kapalina původní slove *rozpuštědlo*, kapalina povstala *roztok* a děj *rozpuštění*. — Barevné látky poskytují barevných roztoků. Rozpuštědlem bývá voda, líh, ether a jiné kapaliny. — Vypaří-li se rozpuštědlo, zbývá tělo, které rozpuštěno bylo, beze změny a bez úbytku na váze. —

Rozpouštění, jímž vlastností těl se nemění, slove rozpouštění fyzické.

Od těl v kapalinách *rozpuštěných* liší se těla v kapalinách *rozpuštěných* tím, že částičky jejich možno drobnohledem pozorovati, příkladem ve vodě zakalené škrobem — tělíška škrobová, ve mléce — tělíška tuková, v krvi — buňky krevní (pokus).

Rozpouštění chemické. *Pokus.* Pastíme-li do zkumavky na ostřížky zinkové kyseliny solné a na měděné kyseliny dusičné, — vyvíjejí se prudce plyny a kovy rozpouštějí se. Odpaříme-li části roztoků na skle hodinkovém nebo na plíšku platino-vém, vylučují se z roztoku zinku bílé, z roztoku mědi modré hráně.

Výsledek. Rozpouštěním zinku a mědi v kyselinách vznikla nová těla, rozdílná od původních. Toť *rozpuštění chemické*.

Kterak podporujeme rozpouštění? *Pokus.* Nalijme do 4 kádinek stejné vody, pusťme do nich rovné díly červeného chromanu draselnatého, a to do prvé kousok, do ostatních chroman rozmělněný. — Zůstavíme-li prvé dvě kádinky, ve třetí obsahem mícháme a ve čtvrté zahříváme — pozorujeme, že v 1. případě rozpouští se chroman znenáhla, ve 2. rychleji, ve 3. ještě rychleji a ve 4. nejrychleji.

Výsledek. Rozpouštění tuhých těl podporujeme, když je rozmělníme, mícháme a zahříváme s rozpuštědlem.

Nasyčené roztoky. *Pokusy.* a) Sypeme-li sůl do vody plně jí míchající, rozpouští se sůl do jisté míry, další přísada soli zbývá na dně nerozpuštěna. Ohřejeme-li, rozpustí se o trošku soli více nežli za studena.

b) Učiníme-li podobně se salnitrem, rozpustí se ho za tepla mnohem více nežli za studena.

c) Třepáme-li prášek sádrovce s vodou, nelze ani pozorovati, že by se rozpouštěl. Teprv odpaříme-li kapku čiré kapaliny na plíšku, zbývá bílý nálet. Ohřejeme-li roztok sádrovce, kalí se vyloučenými částicemi.

Výsledek. Každé rozpustidlo různých těl rozpouští jen určité množství, jehož nelze překročit za určité teploty. Příkladem rozpouští 100 g vody: 36 g soli za studena, 39 g soli za varu. — Tolikéž vody rozpouští za studena 24 g, varem však 246 g salnitru a jen asi 0.25 g sádrovce. — Podobné roztoky slovou nasycené za studena nebo za varu. *Pravidlem rozpouští teplota kapalina více tuhých těl nežli studená.*

Jak mění se teplota rozpouštěním? *Pokus.* Rozpouštějme vodou salmiak a žíravé draslo míchající teploměrem. Pozorujeme, že rtuť v onom případě klesá, v tomto stoupá.

Výsledek. Rozpouštějící tuhá těla v kapalinách pozorujeme na vnořeném teploměru, že teplota často klesá, někdy také stoupá. Klesání teploty rozpouštěním slouží při děláni chladivých směsí. Příkladem směs z rovných dílů soli a sněhu snižuje teplotu z 0° na — 18°.

b) Kapaliny.

Pokusy. a) S vodou lze mísiť líh, s líhem ether v libovolném poměru (líhoviny, kapky Hoffmannské).

b) Avšak třepáme-li s vodou ether neb olej, vyplují opět na povrch vody, chloroform pak a nitrobenzol jsouce těžší vody za týchž okolností pod vodou se usazují.

Výsledek. Je-li přílnavost dvou kapalin větší nežli jejich soudržnost, rozpouští se jedna ve druhé a porokytují směsí jednorodé, jejíž každá kapinka stejně jest složena, jevíc tudíž totožnost s celkem.

c) Plyny.

Zkušenosť učí: a) že vystupují bublinky plynu z vody pitné a ohytají se na stěnách sklenice. Pohneme-li sklenici, přebáží do vzduchu.

b) Pusťme-li sodové vody ze sifonu do kalíšku, přechá z ní mnoho plynu, jenž šumí, zavaříme-li ji ve zkumavce, přechá plyn všecek.

Výsledek. Rozličné plyny nestejně *pohlcují* či *absorbují* se kapalinami. Pravidlem pohlcuje kapalina za nízké teploty a zvýšeného tlaku mnohem více plynu nežli za teploty vyšší a tlaku zmenšeného. Šumivé nápoje vznikají nasycováním chlazené kapaliny plynem uhličitým, voda pramenitá a říčná pohlcuje plyn uhličitý a vzduch za obecné teploty.

Směsování různých plynů děje se v libovolných poměrech, čímž si vysvětlujeme šíření se vůně ve vzduchu. — Příkladem ve květinách a v lesích jehličnatých voní vzduch parami silic těkajících. — V lékárnách a v obchodech zapáchá vzduch výpary těkavých látek.

Úkol. Uveďte ještě jiné příklady.

§ 2. Vylučování těl z roztoků a směsí.

a) Krystallením.

Pokus. Za varu nasycené roztoky salnitru a modré skalice vylijme na hodinovou skla, jež plují na studené vodě.

Výsledek. Ochlazením roztoků nasycených za horka vyhraňujeme se tolik látky, o kolik rozpouští se jí více za horka nežli za studena. Kapalina, která slita byla s hraní ochlazením vyloučených, jest nasycený roztok za studena, jenž byv odpařen opět zůstává hraně.

Krystalová voda a zvětrávání krystallů. *Pokus.* Žíhejme ve zkumavkách vysušených trochu salnitru a modré skalice. — Salitr taví, aniž se zkumavka uvnitř orosí. Avšak modrá skalice se rozpadá v bílý prášek a zkumavka se orosí vyloučenou vodou.

Ze zkušenosti víme a pozorovali jsme, že hraněná soda na teplém vzduchu se rozpadává v práškovitou, protože voda z hraní se vypařuje.

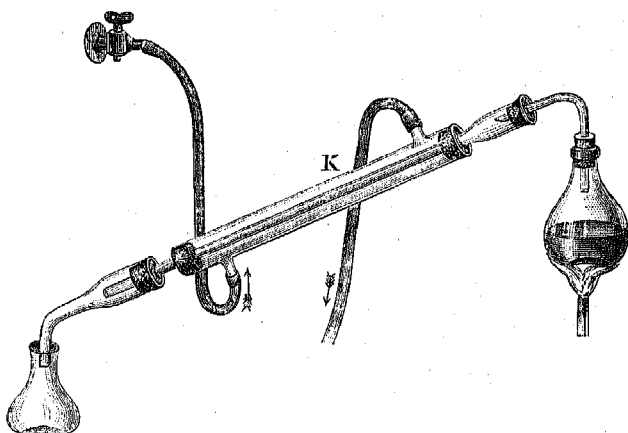
Výsledek. Mnohé soli vyhraňují se z vodových roztoků přijímají a poutají vodu, kteráž buď nižší nebo vyšší teplotou prochá, čímž hraně se rozpadávají či *zvětrávají*. Voda takto v krystallech poutaná slove *voda krystallová*.

b) Srážením.

Pokusy. a) Pustíme-li do roztoků salnitru, skalice a sádrovce ve válcích nebo ve zkumavkách trochu líhu, pozorujeme, že vylučují se z roztoků těla rozpustěná jež cezením oddělití lze.

b) Přidáme-li vody ke kolloidiu a polituře, vylučuje se z roztoků nitrovaná bavlna a pryskyřice.

Výsledek. Vylučuje-li se rozpustěné tělo z roztoku změnou rozpustidla, říkáme, že *se sráží*. Vyloučené tělo slove *sraženina* (praecipitat). — Pustíme-li kapalinu se sraženinou na cedítko (filter), zadrží se na něm sraženina, průhledná kapalina pak (filtrat) proskakuje.



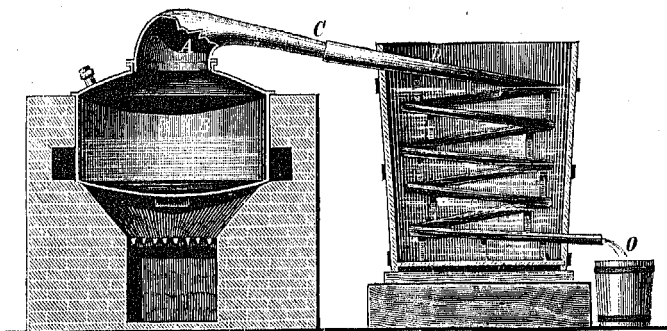
Obr. 1.

c) Překapováním či destillací.

Pokus. Vaříme trochu studničné vody v baňatce spojené s chladičem Liebigovým (obr. 1). Varem obrací se voda v celém obsahu v páry, jež srážejí se ve chla-

diči na vodu destilovanou, v baňatce pak zbývají těla, která byla ve vodě rozpuštěna, jakožto sedlina (kotelní kámen).

K destilaci na veliko slouží přístroj z kovu zhotovený (obr. 2.). Skládá se z kotlu *B*, klobouku *A* a hadice *C*, která vine se chladičem *D*. Destilovaná voda vytéká do nádoby *O*.



Obr. 2.

Výsledek. Překapování či destilace záleží v tom, že kapalina v uzavřeném kotlu byvši zahřívána obrací se v páry, které ochlazením kapalněji poskytující *destillatu*. — Destilací nabyváme vody chemicky čisté, destilované, které k lékařským a chemickým účelům jest třeba. V lihovarech oddělují destilací těkavější líh od vody a jiných látek. Destilace užívá se v chemii velmi často.

d) *Sublimací.*

Pokus. Smíchejme prášek salmiaku s pískem a žihejme ve zkumavce. Salmiak téká parami, jež schlazováním srážejí se na zkumavce v tělo bílé, hraněné.

Výsledek. Obrací-li se teplem tuhé tělo v páry, jež ochlazením srážejí se opět v tělo tuhé, říkáme, že tělo *sublimuje*, vzniklá sraženina slove *sublimat*. — Sublimací čistíme a oddělujeme těkavé látky tuhé od netěkavých.

Úkazy, jimiž těla v podstatě *trvale se nemění*, slují *fysické*; spadají v obor fyziky. — Úkazy, kterými podstata hmoty *trvale se mění*, slovou *změny chemické*; jimi zabývá se chemie. — Chemické změny bývají provázány vždy úkazy fyzickými ve přírodě, průmyslu a domácnosti.

II. Chemický sklad či synthesisa.

§ 3. Kterak působí vzduch v těla?

Pokus. Žihejme po delší dobu trochu olova na misce porcelanové nebo na líci (obr. 3.).

Pozorování. Olovo roztáčí a potahuje se různě barevnou korou. Delším páním lze proměnit všecko olovo ve prášek žlutý, jemuž *massicot* či *popel olovný* díme.

Opakující pokus i s jinými kovy na př. s plechem měděným, železným, zinkovým a t. d., uvidíme opět, že kovy mění se v různobarevé popely. — Podobná proměna kovů na vzduchu děje se i za obecné teploty, ovšem znenáhla (*rezavění kovů*).

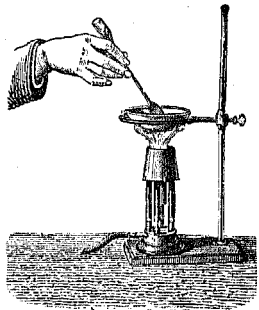
Pokus. Žíhejme drátek nebo plíšek stříbrný, zlatý a platinový — netratí barvy ani lesku, nemění se.

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 (3 kovy).

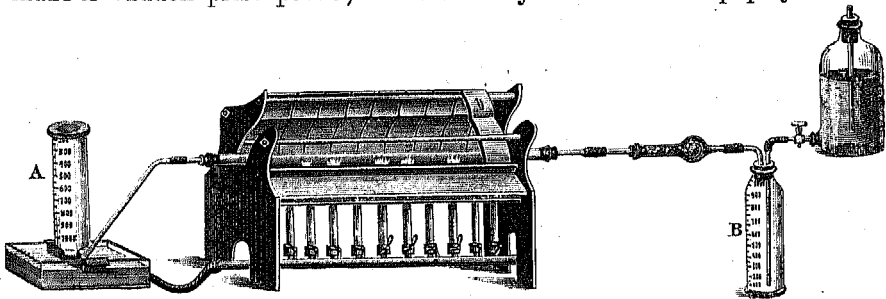
Úkol. Povězte příklady ku proměně kovů na vzduchu ze života obecného.

Příčina proměny kovů. *Pokus.* Držme zkumavku nad plamenem. Vypudivše z ní vzduch, puštěme na její dno několik měděných anebo mosazných kroužek, jež žíhejme v povstalé vzduchopráznotě (nebo aspoň ve vzduchu velmi rozředěném), jestli jsme zároveň zkumavku neprodyšnou zátkou ucpali. — Beze vzduchu trvají měď a mosaz v lesku i když ochlazeny byly.

Výsledek. Nemůže-li ke kovům vzduch, nemění se kovy; avšak může-li vzduch přistupovati, mění se kovy v různobarevé popely.



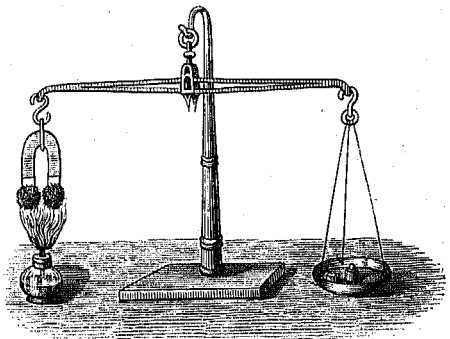
Obr. 3.



Obr. 4.

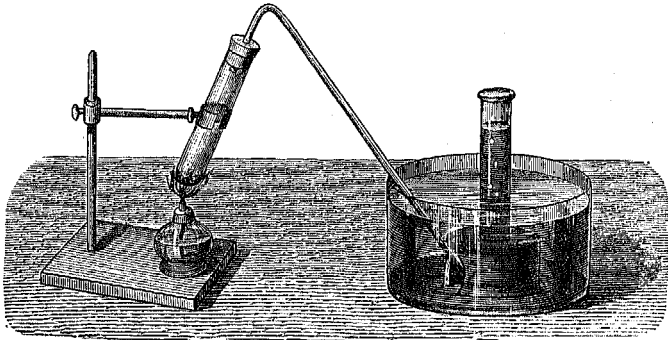
Pokus. Ve trubici (obr. 4.) žíhejme měděné kroužky v proudu vzduchu vytlačovaného z válce B přitékající vodou a jímejme z trubice unikající plyn do stejného válce A nad vodou. — Kroužky potáhnou se různé barevnou povlakou. Nachytaný plyn zabírá o $\frac{1}{5}$ menší objem nežli vzduch. Hořící tříška ve plynu hasne.

Pokus. Zavěsme na konec vahadla (obr. 5.) magnet podkovový, ponoříme jeho poly do prášku železného a učiníme rovnováhu podpalme železo. — Prášek železný se rozpálí a po ochlazení přibýlo mu váhy.



Obr. 5.

Pokus. Žíhejme ve zkumavce (obr. 6.) spojené s vanou plynou trochu popelu rtuťového. V bezbarvém plynu, jenž se vyvíjí, vzejme se doutnající tříška plamenem, na zkumavce sráží se rtuť.



Obr. 6.

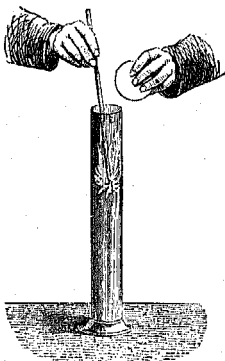
Výsledek. Kovy, měnice se na vzduchu, stávají se těžšími, poněvadž slučuje se s nimi v popely ona součást vzduchu, která hoření udržuje a zbývá součástí vzduchu, jež plameny hasí. Popely jsou sloučeniny.

Hoření udržující součást vzduchu nazval Lavoisier *kyslíkem* (Oxygenium).¹⁾ Druhá součást vzduchu slove *dusík* (Nitrogenium)²⁾, ježto hoření hasí či dusí.

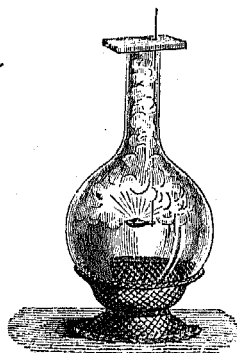
§ 4. Kyslík.

Okysličování. Hoření. Kysličníky. Kyseliny. Zásady.

Pokusy. a) Větší množství kyslíku zjednáme si, pálíme-li v baňatce nebo ve křivuli spojené s plynoměrem chlórečnan draselnatý, jemuž $\frac{1}{3}$ rozmělněného burelu jest přimíšena. Ze plynoměru vytlačujeme kyslík do nádob k pokusům určených.



Obr. 7.



Obr. 8.

b) Vnoříme-li doutnající tříšku do válce kyslíkem naplněného (obr. 7.), vzejme se tříška ihned skvělým plamenem; podobný úkaz jeví se také na doutnajícím knotu, hubce a t. d.

c) Fosfor a hořčík hoří v láhvi kyslíkem naplněné oslňujícím, sodík jasným a síra modrým plamenem (obr. 8.).

d) Vnoříme-li do láhve s kyslíkem šroubovitě stočený očistěný drát, anebo péro ocelové, na jehož konci jest upevněna doutnající

hubka (nebo doutnačka) — chytne od ní železo a shoří prudce vysokým žářem.

¹⁾ Oxygenium od řeckého *oxys* = kyselý a *gennao* = tvořím.

²⁾ Nitrogenium od latinského *nitrum* = salnitr a *gennao*.

Vlastnosti kyslíku. Kyslík jest plyn bezbarvý, bez chuti a zápachu, hustoty 1:106, podněcuje a udržuje hoření i dýchání, sám však nehoří. Těla hořlavá v něm hoří skvěle, dávajíce žár mnohem vyšší, než hoří-li ve vzduchu.

Okysličování. Kysličníky. Hořením slučuje se kyslík s těly hořlavými, čímž vznikají nová těla. — Totéž děje se znenáhla proměnou kovů v popely i rezavěním kovů. —

Slučování se kyslíku slove okysličování či oxydace, sloučeniny povstale jsou kysličníky či oxydy. —

Hoření. **Vyvinuje-li se okysličováním teplo a světlo, nazývá se okysličování podobně hořením.** Zplodinami hoření jsou kysličníky.

Kyseliny a zásady. *Pokus.* Pustíme-li roztoku lakmusového do baňatek, v nichž hořelo dříví (obsahující uhlík) a fosfor, — zabarví se kapalina červeně a jeví chuť slabě kyselou. — Třepáme-li červený roztok lakmusový s obsahem baňatek, v nichž hořel sodík a hořčík, — zmodrá a má chuť louhovitou.

Některé kysličníky jeví se ve vodě rozličně. Buď mají chuť kyselou a modrý lakmus barví červeně, poskytujíce *kyselín* (uhlíčitě, fosforečné a j.), nebo mají chuť louhovitou a červený papír lakmusový barví modře, poskytujíce *zásad* (sodíku, hořčíku a j.).

V jakém poměru dle váhy slučují se těla s kyslíkem?

Vážíme-li těla před sloučením a po sloučení, seznáváme, že slučuje se příkladem vždy určité množství kyslíku s určitým množstvím druhého těla, povstalý kysličník obsahuje vždy určité množství součástí. Slučujet se:

24 g hořčíku se 16 g kyslíku na 40 g kysličníku hořečnatého,

23 × 2 g sodíku se 16 g kyslíku na 62 g kysličníku sodnatého,

12 g uhlíku se 16 × 2 g kyslíku na 44 g kysličníku uhlíčitého,

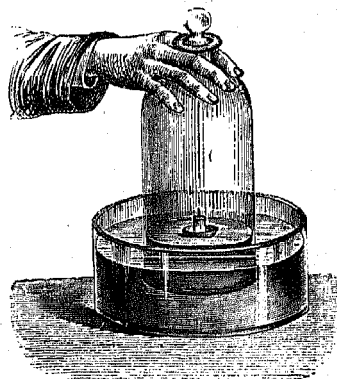
31 × 2 g fosforu se 16 × 5 g kyslíku na 142 g kysličníku fosforečného a t. d.

Z uvedeného jest patrné, že slučuje se kyslíku vždy 16 jednotek nebo násobek jich dle váhy.

§ 5. Dusík a vzduch.

Pokusy. a) Pokryjeme-li hořící svíci, jež plove na korku, sklenicí nebo bání (obr. 9.) tak, aby tato okrajem svým vody lakmusem obarvené se dotýkala, hoří svíce chvíli, do nádoby vystupuje voda.

b) Místo svíce lze položit na korek misticíku se zrnkem fosforu, který zapálíme horkým koncem drátu skrze hrdlo bání, načež ihned uopeme. — Fosfor hoří pod bání slaběji, až zhasne, do bání



Obr. 9.

vníká voda a zaujme asi $\frac{1}{5}$ objemu. Nad vodou v bání neboží ani jiný plamen, který tam hrdlem vnoříme. —

Výsledek. Ve vzduchu hoří těla pokud se kyslík nestráví. Zbývající plyn jest dusík. — V 5 objemech vzduchu jsou přibližně 4 objemy dusíku a 1 objem kyslíku.

Vlastnosti dusíku. Dusík jest plyn bezbarvý, bez chuti a zápachu, hustoty 0·97, neboží, hasí plameny a dusí živočichy, avšak jen pro nedostatek kyslíku, neboť jsa dostatečně smíšen s kyslíkem (jako ve vzduchu) jest neškodný.

Vzduch jest směs kyslíku a dusíku. Nehledí-li se k podřízeným součástkám, drží vzduch dle objemu 21% kyslíku a 79% dusíku, nebo přibližně $\frac{1}{5}$ kyslíku a $\frac{4}{5}$ dusíku.

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

§ 6. Kterak působí síra v těla?

Smíšeniny, sloučeniny, prvky.

Pokus a zkušenost. a) Mícháme prášek železný s květem sirným v poměru libovolném. Pozorujeme-li směs lupou, ušíme částičky železa a síry vedle sebe. Magnetem odděluje se železo.

b) Ze zkušenosti již víme, že vzduch jakožto směs kyslíku a dusíku jeví vlastnosti obou těchto součástí.

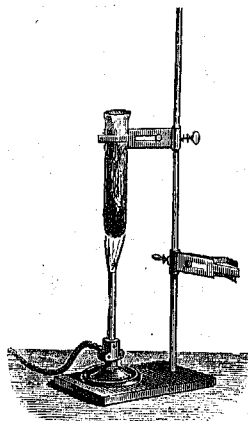
Výsledek. Směsi jsou těla složená v poměru libovolném, mají vlastností svých součástí, které lze v nich rozeznati.

Pokusy. a) Smícháme květ sirný s práškem železným v poměru 32:56, nebo ve zkráceném poměru 1:1·75 dle váhy a zahřejme směs ve zkumavce (obr. 10.). — Obsah zkumavky náhle se rozpálí a když byl se ochladil, objeví se tělo zcela nové, ve kterém bychom marně až lupou až magnetem předešlých součástí hledali.

b) Opakujeme-li tento pokus s tím rozdílem, že vezmeme buď železa nebo síry více, než jak dotčený poměr vyjadřuje, objeví se po ochlazení totéž tělo nové, ale vedle něho ještě volná síra nebo volné železo, jež nadbytkem jsme vzali.

c) Destillující rtuť se sirou sloučili bychom je podobně v poměru 200:32, nebo ve zkráceném poměru 6·25:1 dle váhy na *sírník rtuťnatý* či *rumělkou*. — Přebytek kteréhokoliv těla zbývá nesloučen.

d) Roztopíme-li ve zkumavce kousek sodíku a použijeme na něj po troškách sirného květu — rozpálí se obsah zkumavky prudkým slučováním sodíku se sirou ve tmavohnědý *sírník sodnatý*, jenž rozpouští se vodou a modří červený lakmusový papír jako *zásada*.



Obr. 10.

Výsledek. Síra slučuje se velmi prudce s kovy, často bývá slučování provázeno úkazem tepla a světla jako při hoření. — Sloučeniny povstale slovou *sírníky* či *sulfidy*.

Též slučování síry děje se v určitém poměru podobně jako při okysličování, příkladem slučuje se:

56 g železa se 32 g síry na 88 g sírníku železnatého,
200 g rtuti se 32 g síry na 232 g sírníku rtuťnatého,
 23×2 g sodíku se 32 g síry na 78 g sírníku sodnatého.

Z uvedeného jest patrné, že slučuje se síry vždy 32 jednotek nebo násobek jich dle váhy.

Sloučeniny jsou těla složená v určitém poměru. Ve sloučeninách nelze součástí rozeznati. Sloučeniny nemají vlastností součástí při slušných, nýbrž zcela nové a zvláštní vlastnosti.

Prvky jsou těla jednoduchá, prvotná, která žádnými posud známými pomůckami rozložiti se nedají. Z prvků lze skládati sloučeniny, sloučeniny lze rozložiti ve prvky.

Síla, která pojí prvky ve sloučeniny slove slučivost či síla chemická (*affinita*).

§ 7. Kterak působí prvky halové v těla?

Prvky halové jsou: iod, brom, chlor a fluor. — Iod jeví se černošedými šupinami, jež teplem obracejí se v páry fialové. — Brom jest kapalina tmavohnědá, jež snadno se vypařuje a odporně páchne. — Chlor jest plyn žlutozelený zápachu dusivého. — Fluor jest plyn bezbarvý. — Iodu a bromu dobývají z popelu mořských rostlin, chloru ze soli kuchyňské.

Pokusy. a) Pustme do upevněné zkumavky na kousek fosforu několik šupinek iodu — za málo vteřin vznítí se obsah zkumavky plamenem a povstane tělo barvy rumělkové, *iodid fosforečný*.

b) Na dno veliké kádinky postavme malou kádinku, v níž nalézá se trocha bromu. Pustíme-li pak ústečku lesklého draslíku do bromu, vybuchne a vznítí se obsah prudkým slučováním. Vzniká *bromid draselnatý* vodou rozpustný. (Opatrnosti třeba).

c) Do válce s vysušeným chlorem vnořme lžičku s ohřátým sodíkem. Sodík shoří ve chloru plamenem na bílý prášek chuti slané — *chlorid sodnatý* či sůl kuchyňskou.

Výsledek. Iod, brom a chlor slučují se prudce s kovy a s fosforem. Toto slučování provázeno bývá často úkazem tepla a světla podobně jako hoření. — Sloučeniny iodu slovou *iodidy*, bromu *bromidy*, chloru *chloridy*, fluoru *fluoridy*.

Také slučování těchto prvků děje se v určitých poměrech, příkladem:

23 g sodíku se slučuje s 35·5 g chloru na 58·5 g chloridu sodnatého,

39 g draslíku se slučuje s 80 g bromu na 119 g bromidu draselnatého,

31×2 g fosforu se slučuje 127×5 g iodu na 697 g iodidu fosforečného.

Slučuje se tudíž chloru vždy 35·5, bromu 80 a iodu 127 jednotek dle váhy nebo dle násobku uvedených čísel.

Rozhled.

Dosud seznali jsme, že shodují se značnou měrou svými účinky na ostatní prvky kyslík, síra, iod, brom a chlor. Slučující se přímo s kovy poskytují kysličníků, siřníků, iodidů, bromidů a chloridů. — Sloučeniny chloru, iodu, bromu a fluoru jeví vlastnosti *solí*, odtud pochází název prvků těchto: *halogeny*¹⁾ či prvky halové.

Mnohé dosud vykonané pokusy představují nám úkazy, jimiž povstala zcela nová těla, jsou to *změny (reakce)* nebo *děje chemické*. — Slučování se dvou těl různých v tělo nové slove *chemický sklad* či *synthesa*, — tělo povstale nazývá se *sloučenina*.

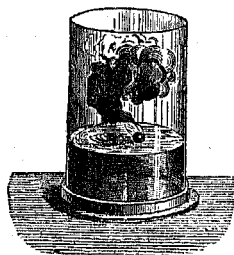
Úkol. Uvedte příklady skladu dle vykonaných pokusů.

III. Chemický rozklad či analyza.

§ 8. Rozklad vody.

Pokusy. a) Položme část sodíku na mokrý papír — objeví se žlutý plamen.

b) Vrzme část draslíku na vodu, kterou jsme lakmusem obarvili na červenou (obr. 11.).



Obr. 11.

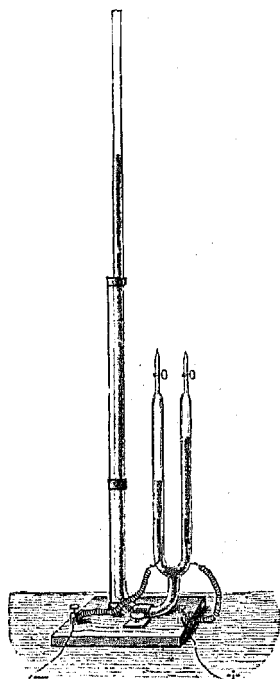
Sodík a draslík rozkládají vodu vylučující se z ní vodík, jenž se zapaluje; plamen jeho barví se parami sodíkovými žlutě a draslíkovými fialově.

c) V baňatce se širším hrdlem vlieme trochu vody, až vytlačí pára z baňatky vzduch. — Pak vnoříme rychle do páry rozsvícený pásek hořčíku.

Hořčík rozkládá vodu hoří v páře, ovšem méně skvěle nežli ve vzduchu.

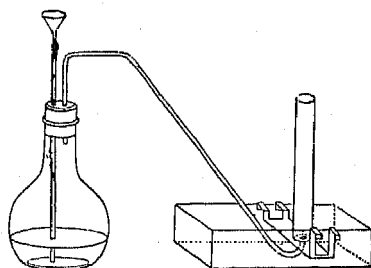
Od hořčíku chytne v ústí hrdla vodík a hoří nesvitivým plamenem, kdežto kysličník hořečnatý do vody padá a s ní poskytuje *zásad*

¹⁾ Halogeny od řec. *hals* = sůl, *gennao* = tvořím.



Obr. 12.

jež lakmus modří a louhovitou chuť jeví. — Podobně jako hořčík rozkládá vodu rozpálené železo, pouštíme-li přes ně vodní páru. —



Obr. 13.

d) Ve přístroji (obr. 12.) rozkládáme proudem vodu, kteréž jsme asi $\frac{1}{8}$ kyseliny sírové přimíchali, aby elektrina lépe proudila.

Voda rychle se rozkládá: na + polu vylučuje se kyslík a na — polu vodík, avšak dle objemu 2-kráté tolik jako kyslíku. Kdybychom vyloučené plyny vážili, měla by se váha vodíku k váze kyslíku jako 2:16 či 1:8.

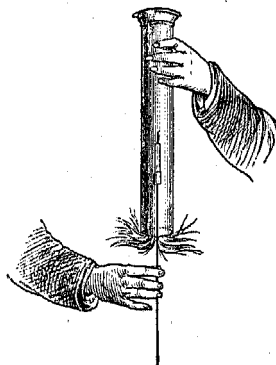
Výsledek. Voda složena jest z vodíku a kyslíku dle objemu v poměru jako 2:1 a dle váhy jako 1:8.

§ 9. Vodík.

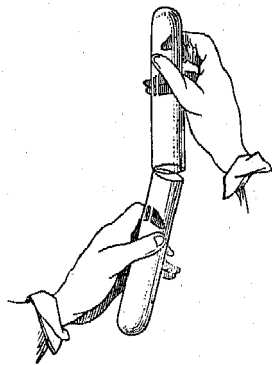
Pokusy. a) Vyvíjíme vodík z vody zinkem a rozředěnou kyselinou sírovou nebo kyselinou solnou ve zkumavce a zapálíme na okraji. —

b) Větší množství vodíku zjednáme si ve přístroji (obr. 13.), jímáme vodík do válečů.

c) Vodík, byv zapálen, hoří plamenem modravým a nesvitivým, tříška v něm hasne (obr. 14.).



Obr. 14.



Obr. 15.

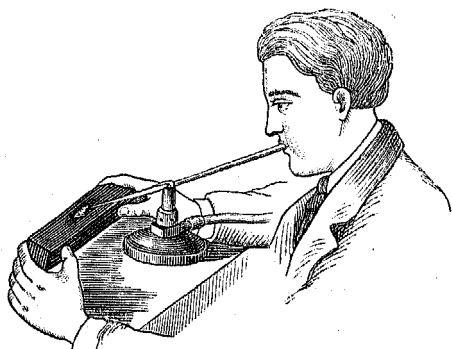
d) Držíme-li dva válečky, jak obr. 15. ukazuje, přesvědčíme se hořící třískou, že prehl vodík rychle z válečku dolejšího do hořejšího — vodík jest lehčí vzduchu, což viděti i na balloncích vodíkem naplněných, jež dítkám bývají k zábavě.

e) Nachyťme vodíku do suchého, dnem vzhůru obráceného válce — vodíkem vytlačí se vzduch; zapálíme-li potom vodík, sráží se na stěně válce voda, jež vzniká hořením vodíku.

Vlastnosti. Vodík (Hydrogenium)¹⁾ jest plyn bezbarvý, bez chuti a zápachu; byv zapálen, hoří modravým plamenem velmi palčivým, hořící těla v něm hasnou. — Jest nejlehčí ze všech těl, hustoty 0·0693 (asi 14 $\frac{1}{2}$ -kráté lehčí vzduchu). Směs vodíku s kyslíkem anebo se vzduchem slove *třaskavý plyn*, poněvadž byvší zapálena silně třaská. — Hořením vodíku tvoří se voda.

§ 10. Rozklad jiných sloučenin.

Odkysličování. Redukce a substituce.



Obr. 16.

Pokusy. a) Žiháme-li trochu kysličníku olovnatého či klejtu v důlku na uhlí (obr. 16.), vzniká zrnko olova. Pravíme: kysličník *rozkládá* či *odkysličuje* se hořícím uhlíkem.

b) Smíchejme prášky kysličníku měďnatého a uhlí dřevěného v poměru 25 g : 0·19 g a palme ve zkumavce. — Směs rozpaluje se, mění barvu do ruda, ve zkumavce hořící tříška hasne. — Opět *rozkládá* se kysličník měďnatý hořícím uhlíkem, měď vylučuje se a tříška hasne v povstalém kysličníku uhlíčitém.

Podobně lze odkysličovati mnohé kysličníky kovů. — Uhlíkem odnímá se kysličníkům kyslík, proto slove uhlík *odkysličovadlem* a děj sám *odkysličováním*.

Pokusy. a) Žiháme-li ve zkumavce směs sirníku rtuťnatého nebo rumělký s práškem železným — vyloučí se kapinky rtuť a vzniká *sírník železnatý*, protože má síra větší slučivost k železu nežli ke rtuťi.

b) Zavěsíme-li na denním světle trubici s chlorovou vodou, ztrácí znenáhla voda barvu, mění se v *kyselinu solnou* a u zalitého konce sbírají se bublinky kyslíku.

Chlor maje velikou slučivost k vodíku rozkládá vodu, čímž vylučuje se kyslík a vzniká *chlorovodík*, jenž ve vodě rozpuštěn byv poskytuje kyseliny solné.

c) Působí-li na zinek, na kysličník hořečnatý a na sírník železnatý kyselina solná — vyvinuje se v prvném případě vodík, ve druhém tvoří se voda a ve třetím vyvíjí se sirovodík. — Slijeme-li povstalé roztoky a odkouříme, nabýváme *chloridu zinečnatého, hořečnatého a železnatého*.

Mnohé kovy rozkládají chlorovodík pro velikou k nim slučivost chloru, s nímž se slučují ve *chloridy*, vodík pak se vylučuje.

¹⁾ Hydrogenium od řec. *hydor* = voda a *gemmao*.

Mnohá kysličníky a sirníky kovů *rozkládají se vzájemně* s chlorovodíkem, načež slučuje se vyloučený chlor s kovem ve chloridy, vodík s kyslíkem na vodu a vodík se sirou na sírovodík. — Při tom nahrazuje se vodík kovem, děj slove *nahrazování* či *substituce*. — Při vzájemném rozkladu jeví se *dvojitá substituce*.

Rozhled.

Seznavše z pokusů v oddíle předešlém sloučování se dvou prvků ve sloučeniny, pozorovali jsme nyní ze sloučenin vylučovati se jejich součásti — prvky.

Změna, kterou ze sloučenin nabýváme prvků nebo jiných sloučenin, slove chemický rozklad či analýsa.

Substituce jest zvláštní způsob chemického rozkladu, jenž bývá provázen skladem, kterým vznikají z vybavených součástí nové sloučeniny.

Jako při skladu, podobně při rozkladu působí na sebe různá těla vždy v určitých poměrech.

Úkoly. 1. Uveďte příklady rozkladu dle vykonaných pokusů. 2. Srovnajte chemický sklad a rozklad.

§ 11. Molekuly, atomy a písmo chemické.

Co jsou molekuly? *Zkušenost* učí, že můžeme vodu vždy na menší a menší kapinky, síru vždy na menší a menší částičky dělit; při tom pozorujeme, že kapinky z vody vzniklé jsou opět voda, částičky síry opět síra. Avšak domníváme se, že bychom nemohli dělit do nekonečna.

Domnělé částičky, které fyzickými prostředky nedělitelné a s původním tělem stejnorodé jsou, slovou *molekuly*.¹⁾ — Rozeznáváme molekuly sloučenin a prvků. Veškerá hmota skládá se z molekul; molekuly mají určitou váhu. —

Co jsou atomy? Majíce na paměti *rozklady* rozličných sloučenin, příkladem vody a kysličníku rtuťnatého, jakož i domněnku o molekulách, můžeme říci, že molekuly vody rozloženy byly v nejmenší částičky vodíku a kyslíku, molekuly kysličníku rtuťnatého v nejmenší částičky rtuti a kyslíku.

Domnělé nejmenší částičky, které chemickým rozkladem z molekul se vybavují, slovou *atomy*.²⁾ — Patrně, že jsou toliko atomy prvků a nikoliv atomy sloučenin. — Kolik různých prvků, tolik

¹⁾ Molekula od lat. *molecula* = částička hmotná.

²⁾ Atom od řec. *atomos* = nedělitelný.

různých atomů. Molekuly prvků skládají se ze dvou,¹⁾ molekuly sloučenin ze dvou a více atomů; atomy mají určitou váhu. — Síla, která pojí atomy v molekuly, slove *slučivost*. Atomy jsouce sídlem slučivosti o sobě obstáti nemohou.

Vědouce, že prvky vždy dle určitých poměrů váhy se slučují a molekuly sloučenin z atomů se skládají, pravíme:

Atomové váhy naznačují poměr, ve kterém prvky slučují se.

Sečteme-li váhy atomů, jež zavírá v sobě molekula, zjednáme si váhu molekulovou, která vyjadřuje poměrné složení sloučenin dle zvolené jednotky váhy.

Prvky označujeme v chemii pro stručnost zvláštními značkami, jež jsou začátečná písmena latinských nebo řeckých názvů jejich. Začínají-li názvy týmiž písmeny, připojuje se ještě jedno písmeno význačné. — Značka prvku představuje nám vždy jeden atom jeho, číslo v pravo připojené určuje počet atomů; na př. O = kyslík (Oxygenium), H = vodík (Hydrogenium), Hg = rtuť (Hydrargyrum), Fe = železo (Ferrum); H₂ = 2 atomy vodíku, O₂ = 2 atomy kyslíku a t. d.

Sloučeniny označujeme vzorci chemickými, jichž nabýváme, píšíce značky prvků vedle sebe. Vzorec představuje zároveň molekulu sloučeniny, číslice před vzorcem určuje počet molekul; na př. H₂O = molekula vody, 3 HgO = 3 molekuly kysličníku rtuťnatého a t. d.

Děje chemické vyjadřujeme rovnicemi; na př. sklad vody: H₂ + O = H₂O; rozklad kysličníku rtuťnatého: HgO = Hg + O, rozklad vody hořčíkem: H₂O + Mg = MgO + H₂ a t. d.

§ 12. Nejdůležitější prvky, jejich značky a váhy atomové.

Jména prvků	Značky	Váhy atomové	Jména prvků	Značky	Váhy atomové
Antimon (Stibium) . .	Sb	120	Draslík (Kalium) . .	K	39
Arsen	As	74·9	Dusík (Nitrogenium) .	N	14
Baryum	Ba	136·9	Fluor	F	19·1
Bor	B	10·9	Fosfor (Phosphorus) .	P	30·96
Brom	Br	79·8	Hliník (Aluminium) .	Al	27
Cín (Stannum) . . .	Sn	117·7	Hořčík (Magnesium) .	Mg	24
Chlor	Cl	35·4	Iod	I	126·53
Chrom	Cr	52·4	Kobalt (Cobaltum) . .	Co	58·6

¹⁾ Výjimku činí arsen, fosfor, zinek, rtuť a kadmium.

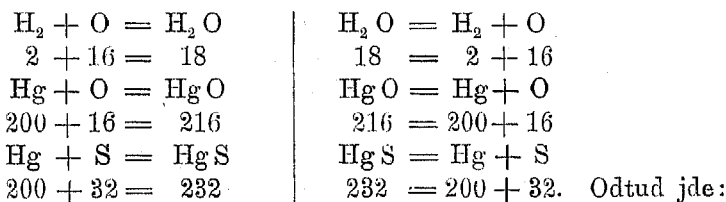
Jména prvků	Značky	Váhy atomové	Jména prvků	Značky	Váhy atomové
Křemík (Silicium) . . .	Si	28	Sodík (Natrium) . . .	Na	23
Kyslík (Oxygenium) . . .	O	16	Stříbro (Argentum) . . .	Ag	107·66
Mangan	Mn	54·9	Uhlík (Carbonium) . . .	C	12
Měď (Cuprum)	Cu	63·2	Vápník (Calcium) . . .	Ca	39·9
Nikl	Ni	58·6	Vodík (Hydrogenium) . . .	H	1
Olovo (Plumbum)	Pb	206·4	Zinek (Zincum)	Zn	65
Platina	Pt	194·3	Zlato (Aurum)	Au	196·2
Rtuť (Hydrargyrum)	Hg	199·8	Železo (Ferrum)	Fe	55·9
Síra (Sulphur)	S	32			

Prvky rozvrhujeme na *kovy* a *nekovy*. Obyčejně vynikají kovy neprůhledností, kovovou barvou, leskem a velikou vodivostí tepla i elektřiny; nekovy těchto vlastností nemívají. —

§ 13. Zákony chemické.

a) Zákon stálých poměrů.

Příklady. Zpomeňme skladu a rozkladu rozličných sloučenin, příkladem vody, kysličníku a siřníku rtuťnatého a t. d. a vyjádřeme rovnicemi:

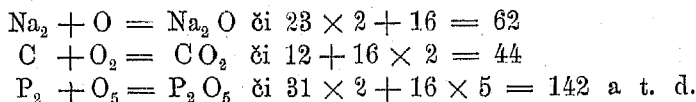


Prvky slučují se po atomech, jež mají určitou váhu, čili všechny prvky slučují se dle příslušných vah atomových. — Táž sloučenina jest složena vždy z týchž prvků v témž poměru.

Úkol. Uveďte ještě jiné příklady k zákonu uvedenému.

b) Zákon poměrů množných:

Mnohé prvky slučují se též po násobeninách vah atomových nejmenšími čísly celými, příkladem na kysličník sodnatý, uhlíčitý a fosforečný:



Vysvětlujeme si vznik těchto sloučenin tím, že slučuje se atom prvku jednoho se 2, 3, 4 ... atomy prvku druhého, nebo 2 atomy prvku jednoho s 1, 2, 3 ... atomy prvku druhého. —

Úkol. Uveďte ještě jiné příklady k zákonu tomuto.

c) *Zákon stálosti či trvání hmoty:*

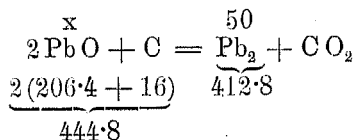
Majíce na mysli váhu hmot při změnách chemických, můžeme vysloviti zákon:

Hmoty nelze zničit ani vytvořit; váha sloučeniny rovná se vždy vahám součástí. — Atomů nelze rozložit, jen molekuly se mění.

Každá chemická rovnice jest výrazem tohoto zákona. Všecky děje chemické jsou doklady uvedených zákonů.

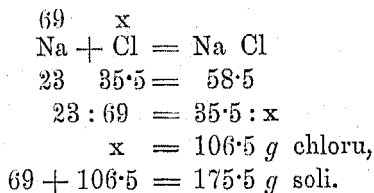
§ 14. Kterak vypočítáme poměr prvků a sloučenin dle váhy při chemických změnách ?

Příklady. a) Kolik jest třeba kysličníku olovnatého, abychom jeho rozkladem nabyli 50 g olova ?



$$412 \cdot 8 : 50 = 444 \cdot 8 : x, \quad x = 53 \cdot 87 \text{ g kysličníku olovnatého.}$$

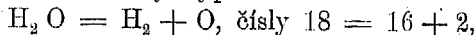
b) Kolik chloru se sloučí se 69 g sodíku a kolik nabudeme soli ?



Pravidlo: napíšeme dané množství látky nad příslušný člen, postavíme x nad člen souhlasný s hledaným, načež položíme pod značky prvků jejich váhy atomové a pod vzorce sloučenin jejich váhy molekulové. — Pak sestavíme úměru s tímto pořadem členů: Prvý člen jest atomová nebo molekulová váha hmoty dané, druhý člen činí dané množství látky, třetí jest atomová nebo molekulová váha hledané hmoty a čtvrtý jest x jako neznámý člen.

Kterak vypočítáme ze vzorců sloučenin jejich složení ve stu?

Příklad. Složení vody vypočítáme z této rovnice:



$$x : 2 = 100 : 18, \quad x = 11.1\% \text{ H.}$$

$$x : 16 = 100 : 18, \quad x = 88.9\% \text{ O. —}$$

Procentové složení sloučenin vypočítáme trojčlenkou buď z rovnice nebo ze vzorce chemického, jak patrně z příkladu uvedeného.

IV. Nejdůležitější nekovy a jejich sloučeniny.

§ 15. Vodík, kyslík, dusík a jejich sloučeniny.

Vodík

jest plyn bezbarvý, bez chuti a zápachu, hustoty 0.0693, hoří, hořící těla v něm hasnou.—Směs vodíku s kyslíkem anebo se vzduchem slove plyn třaskavý, poněvadž byvši zapálena silně třaská.

Kyslík

jest plyn bezbarvý, bez chuti a zápachu, hustoty 1.106, podněcuje a udržuje hoření i dýchání, sám však nehoří.—Těla hořlavá v něm hoří skvěle, dávajíce žár mnohem vyšší, než hoří-li ve vzduchu.

Dusík

jest plyn bezbarvý, bez chuti a zápachu, hustoty 0.97, nehoří, hasí plameny a dusí živočichy, avšak jen pro nedostatek kyslíku; neboť, jsa dostatečně smíšen s kyslíkem jako ve vzduchu, jest neškodný.

Úkoly. 1. Srovnejte vodík, kyslík a dusík. 2. Povězte, kterými pokusy ukázali jsme vlastnosti těchto prvků?

Ozon jest zhuštěný kyslík zvláštního zápachu.¹⁾ Působí mocněji nežli kyslík obecný, bílí rostlinné barvy, ruší zápach způsobený zplodinami hnití; odtud slove též *činný kyslík*.—Ozon vzniká rozličným způsobem, na př. proskakují-li vzduchem jiskry elektrické jako za bouře. Více ozonu nalézá se ve vzduchu venkovském (zvláště lesním) nežli ve vzduchu městském.

Vzduch. Víme již, že vzduch jest směs kyslíku a dusíku. Hledíme-li též k podřízeným součástkám, obsahuje vzduch průměrně dle objemu: dusíku 78.35, kyslíku 20.77, vodní páry 0.84 a kysličníku uhličitého 0.04%.

Dle Pettenkofera spotřebuje každý člověk za hodinu 20 m³ čerstvého vzduchu, jehož vniká prolnavými stěnami do komnaty o prostoru 75 m³ (při vnější teplotě 19°) za hodinu 54 m³. —

Úkoly. 1. Srovnejte složení vzduchu a vody. — 2. Srovnejte vodní páru a plyn třaskavý.

¹⁾ Ozon od řec. *ozo* = voním. —

Voda H_2O . *Zkušenosť a pokus.* a) Zkušenosť učí, že v láhvi alebo ve sklenici, v níž býva voda pitná, pokrývajú sa steny hmotou bledou, sklenice sa zakalí. —

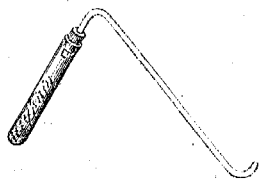
b) Pridáme-li studničnej vody k roztoku mydla (ve vodě dešťové nebo destilované), zakalí se směs bílou sraženinou. — Vodou studničnou sráží se mýdlo.

Voda (lat. aqua) jest ve přírodě velmi rozšířena, pokrývá téměř $\frac{3}{4}$ země, proniká všecy její vrstvy, těla všech rostlin i živočichů a jakožto pára vodní celé ovzduší. Voda pohlcuje rozličné plyny a rozpouští nesčíslné látky; proto není téměř ve přírodě vody pouhé. — Nejčistší bývá ještě *voda sněhová* a *dešťová*; obsahuje toliko součásti vzduchu. *Dešťová voda*, prosakující zemí, rozpouští mnohé látky, cedí se vrstvami zemskými a potom prýští se jako *voda pramenitá* nebo *studničná* ze země.

Názvy *tvrdá* a *měkka voda* jsou známy ze života; tvrdá voda zůstává odparem větší, měkka jen nepatrný nebo žádný zbytek. — Ve vodě tvrdé nelze dobře práti a luštění vařiti. Tvrdé vody jsou *pramenitá*, *studničná*, *mořská* a *všecy vody mineralné*. Měkka jest *voda destilovaná*, *dešťová*, *sněhová* a *řiční*. Destilací nabýváme vody *chemicky čisté*.

Ďpavek či ammoniak NH_3 . *Pokusy.* a) Roztíráme-li na misce salmiak s vápnom, čpí tékajúci ammoniak, jímž červený papír lakmusový (navlhčený) modrá.

b) Zabírajúce řečené látky s vodou ve zkušavce (obr. 17.), použijeme preháajúci Ďpavek trubici do vody, kteráž jej silně pohlcuje, čímž vzniká *vodnatý či žiravý Ďpavek*, jenž jest *zásadou*.



Obr. 17.

Ďpavek vzniká hnitím ústrojných látek dusíkatých obsažených v mrvě, jest plyn bezbarvý, čpí pronikavě, až oči slzí, jest chuti ostré a žiravé, hustoty 0.59. Kazi vzduch, jest jedovat. Voda pohlcuje Ďpavku mnoho (670—1050 objemů).

Žiravý Ďpavek pokládá se za sloučeninu radikalu řečeného *ammonium* NH_4 a *hydroxyly* OH , vzniká z plynného Ďpavku a vody: $NH_3 + H_2O = NH_4.OH$.

Sloučeniny hydroxyly slovou *hydroxydy*, žiravý Ďpavek jest *hydroxyd ammonatý*.

Kyselina dusičná HNO_3 . *Pokusy.* a) Kyselina dusičná barví kůži, vlnu a hedbávi na žluto, roztok indiga odbarvuje, na slunci jsou zůstavena brzy sežloutne.

b) Udělejme na zkušebném (průběrském) kameni čáry zlatým prstenem, domnělým zlatem, stříbrným a měděným penízem, olovem a j. kovy. — Pustíme-li trubičkou kapku kyseliny dusičné na každou čáru, nemizí nebo jenom nepatrně čára zlatá, ostatní čáry mizí rychle, protože kovy se rozpouštějí; podobně rozeznávají zlaté zboží od padělků.

Kyselina dusičná jeví se bezbarvou kapalinou chuti velmi kyselé, na vzduchu dýmá a odporně páchne, vře při 86° a rozkládá se částečně, ústrojniny dusíkaté žlutí. — Také světlem slunečným z části se rozkládá: $2\text{HNO}_3 = 2\text{NO}_2 + \text{O} + \text{H}_2\text{O}$ a vzniklým kysličníkem dusičelým NO_2 žlutě se barví (*dýmavá, žlutá kyselina dusičná*). — Rozředěná kyselina dusičná slove *lučavka*, rozpouští stříbro a ostatní kovy mimo zlato a platinu; proto slouží k rozpouštění a leptání kovů. Ježto snadno se rozkládá a kyslík pouští, jest mocným *okysličovadlem*. Této její vlastnosti užívá se při výrobě anglické kyseliny sírové.

§ 16. Uhlík a jeho sloučeniny.

Pokusy. a) Zapalme dvě třísky. Jednu nechme hořeti volně ve vzduchu, druhou znenáhla posunujeme do širší zkumavky (obr. 18.). — Ve volném vzduchu shoří tříska úplně, bez kouře, až na popel; ve zkumavce zůstane uhlí, kouř a hnědá kapalina či *dehet*.

b) Pálíme-li povstalé uhlí v jiné zkumavce, tedy beze vzduchu — nemění se, kdežto ve vzduchu shoří uhlí na popel.

c) Smíchejme červené víno¹⁾ s rovným objemem vody, přičiňme trochu prášku sodiového, zahřejme směs do varu a vylijme pak na papírové cedítko. — Prosakuje papírem kapalina bezbarvá a bezvonná.

d) Píšeme-li na papíře uhlím, vzniká čára černá, tuhou čára tmavoseda; demant řeže sklo, neotírá se. —

Výsledek. Dříví a vůbec ústrojniny chovají v sobě vedle jiných prvků uhlík, jenž vylučuje se v podobě uhlí, pálíme-li je bez přístupu nebo za nedostatku vzduchu, při čemž ostatní prvky těkají v podobě různých sloučenin. — Uhlík se neroztápí ani netěká vyšší teplotou. — Uhlí jest tělo velmi prohnavé, pohlcuje barviva a jiné látky.

Uhlík (C, Carbonium)²⁾ vyskytuje se v přírodě ve třech různotvarých videch, a to jako:

<i>uhlík beztvaryj</i>	<i>tuha</i>	<i>demant</i>
jest hlavní součástí ústrojin, podstatou uhlí přirozeného a strojeného, kdež k rozličným účelům slouží.	jest více méně čistý uhlík ve tvarech lupenatých, barvy železné, lesku kovového, měkká, že o papír se otírá.	jest nejčistší, obyčejně v 48-stěnech hraněný uhlík, vyniká leskem, měnou barev a největší tvrdostí. —



Obr. 18.

¹⁾ Místo vína lze odbarviti červený roztok lakmusový.

²⁾ Carbonium od lat. *carbo* = uhlí. —

Uhlí rozeznáváme:

a) *přirozené*, a to: anthracit, uhlí černé (kamenné), hnědé a rašelinu,

b) *strojené*: dřevěné, kostěné (spodium), kok a saze.

Dřevěné uhlí vyrábějí spalující dříví za obmezeného přístupu vzduchu. — Dříví zuhluje se na povrchu, aby v zemi nehnulo. — Uhelný prášek chrání maso a rány od zkázy. — Spodium a uhlí dřevěné jako těla velmi prolnavá pohlcují nejen plyny, ale i barviva, soli a jiné látky rozptýlené v kapalinách. — V černi tiskařské, tuší a leštidle hojně užívá se uhlíku.

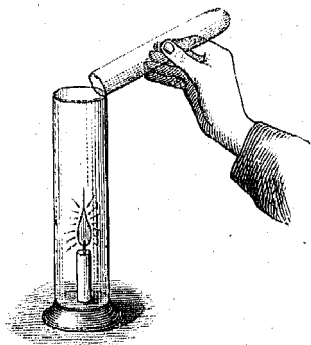
Uhlíkem topíme, píšeme, barvíme, brousíme a krášíme se.

Tuha či *grafit*¹⁾ slouží k děláni tužek, jichž výrobu založili r. 1795. Francouzové užívše hlíny jakožto lepidla tuhy. — Že demant²⁾ jest uhlík nejčistší, poznal Lavoisier.

Úkol. Čím natíráme litinová kamna?

Kysličník uhličitý CO₂. *Pokusy.* a) Spalujeme třísku v láhvi, jejíž dno pokryto jest vodou vápennou nebo rožtokem lakmušu. Tříska hoří čím dále tím slaběji, až zhasne. — Ucpeme-li láhev a třepáme, sráží se voda (vápenná a lakmus červená).

b) Sifon se sodovou vodou poskytuje kysličníku uhličitého, k pokusům. Vypustíme ze sifonu do sklenice asi $\frac{1}{8}$ vody, pozorujeme ji, ochutnejme. Pak sodovky část zavaříme ve zkumavce, načež ji zkoušejme lakmusem a vodou vápennou — tyto se nemění.



Obr. 19.

c) Obrátí-li se sifon dnem vzhůru, připe na jeho ústí trubice kaučuková a otevře zámyčka — lze pouštěti kysličník uhličitý na hořící svíčku, jež zhasne (obr. 19.) — do zvážené nádoby, jež klesá s těžším plynem nežli jest vzduch, — do vody vápenné, jež sráží se — a do lakmušu, který barví se na červeno. —

Kysličník uhličitý vzniká, hoří-li uhlík anebo paliva *dokonale*, t. j. je-li dostatek kyslíku nebo vzduchu: $C + O_2 = CO_2$. — Jest plyn bezbarvý, chuti nakyslé a obcerstvující, těžší vzduchu, hustoty 1.52, hasí plameny, dusí lidi a živočichy. Voda teplá jej pohlcuje skrovně, ale hojně voda studená.

Voda s pohlceným kysličníkem uhličitým (CO₂ + H₂O) slove *voda uhličitá* či *voda sodová* (*sodovka*), jež obsahuje *kyselinu uhličitou* H₂CO₃, která lakmus červení [a vodu vápennou sráží. —

¹⁾ Grafít od řec. *grafein* = psátí. —

²⁾ Demant od řec. *adamas* = nezrušitelný. —

Kyselina uhličitá jest obsažena ve vodě pramenité a sodové, v kyselkách, pivě, víně (šampaňském), v roztoku šumivých prášků, v šumivé limonádě a j. Na teplém místě přechá ze jmenovaných nápojů kysličník uhličitý.

Úkoly. 1. Proč jest nebezpečno sestupovati do sklepů a starých studní, kde plameny hasnou? 2. Proč ztrácí občerstvující chuti voda a pivo, stojí-li déle na teplém místě?

Kysličník uhelnatý CO. *Zkušenosť.* Kdo nahlédl do kamen, kde větší množství uhlí doutná, pozoroval nad uhlím modravé plamínky hořícího kysličníku uhelnatého. — Podobně bývá viděti na výhni kovářské nad doutnajícím uhlím modravý plamen.

Kysličník uhelnatý vzniká, hoří-li uhlík *nedokonale*, t. j. za nedostatku kyslíku nebo vzduchu: $C + O = CO$. — Jest plyn bezbarvý, bez chuti a zápachu, hustoty 0·97, spaluje se plamenem modravým na kysličník uhličitý: $CO + O = CO_2$. — Jest přejedovatý, vdýchá-li se ho jen trocha, působí bolení hlavy, úzkost a mráкотy, větší množství usmrcuje.

Úkoly. 1. Srovnajte kysličník uhličitý a uhelnatý. 2. Proč nemá se zavíratí komínek vůbec a proč zvláště ne, pokud jest v peci oheň?

§ 17. Mocenství prvků.

Z chemického skladu a rozkladu jest patrnó, že:

v molekule chlorovodíku HCl sloučen jest 1 atom chloru s 1 atomem vodíku,	
„ vody H ₂ O „ 1 „ kyslíku se 2 atomy „	
„ ěpavku H ₂ N „ 1 „ dusíku se 3 „ „	
„ leh. uhlovodíku H ₄ C „ 1 „ uhlíku se 4 „ „	

Ježto s atomy uvedených prvků více atomů vodíku sloučiti nelze, jsou jmenované *sloučeniny nasycené*.

Množství slučivosti, jež obsahuje atom vodíku, prvku normalného, slove *jednotka slučivosti*. — Atom každého prvku má určitý počet jednotek slučivosti, jimiž pojí se s jinými atomy. — Tato vlastnost atomů slove *mocenství*.

Rozeznáváme prvky jednomocné, dvojmocné, trojmocné a t. d., dle toho, jeví-li jejich atomy 1, 2, 3 a t. d. jednotek slučivosti. —

Nejdůležitější prvky dle mocenství jsou:

jednomocné: vodík, chlor, iod, brom, fluor, draslík, sodík, stříbro;

dvojmocné: kyslík, síra, vápník, hořčík, baryum, železo, zinek, olovo, měď, rtuť;

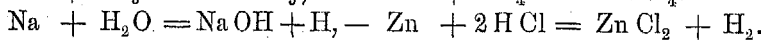
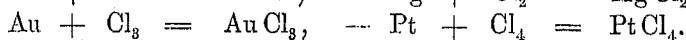
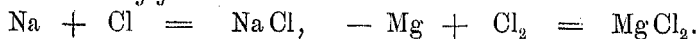
trojmocné: bor, zlato;

trojmocné a *pětimocné*: dusík, fosfor, arsen, antimon;

čtyřmocné: uhlík, křemík, cín, platina;

šestimocné jsou dvojjatomy kovů: železa, chromu, hliníku a j.

Při skladu a rozkladu chemickém slučují a nahrazují se prvky pravidlem dle jejich mocností:



Nenasycené sloučeniny jsou CO, NO a jiné.

§ 18. Prvky halové a jejich sloučeniny.

Úkol. Opakujte dle § 7., kterak působí prvky halové v různá těla?

Pokusy. a) Chlorová voda má barvu a zápach chloru, bílí pestré květy a ostřížky kartonů, modrý papír lakmusový na okamžik v ní zčervená a pak se vybělí. — Rozpouští listové zlato ve *chlorid zlatový* AuCl_3 . — Vylučuje z iodu iod, z bromidu brom.

b) Zahříváme-li šupinku iodu ve zkumavce — obrací se iod v páry fialové, jež ochlazením se srážejí v sublimát rozpustný v líhu na *tinkтуру iodovou*.

c) Rozvaříme částku škrobu s vodou ve zkumavce, ochladíme a přičiňme roztoku iodového — škrob modrá iodem. Tinktura iodová jest citlivým zkumadlem na škrob.

<i>Chlor</i>	<i>Iod</i>	<i>Brom</i>
jest plyn žlutozelený ¹⁾ zápachu dusivého, hustoty 2·45, má velikou slučivost s vodíkem a kovy, bílí barviva ústrojná, pohlcuje se vodou dávaje vodu chlorovou.	jeví se šupinami černošedými, teplem mění se v páry fialové ¹⁾ zápachu nepříjemného, má hustotu 4·95, barví rozvařený škrob na modro, rozpouští se líhem na tinkтуру iodovou.	jest kapalina tmavohnědá zápachu odporného, ¹⁾ hustoty 2·97, žlutí ústrojniny, rozpouští se líhem na tinkтуру bromovou.

Všecky prvky halové či *halogeny* jsou jedovaty a zvláště svou slučivostí s vodíkem a kovy panětihodny. — Chlor slouží k bílení tkanin bavlněných a lněných, k čistění vzduchu (desinfekce²⁾ koná se chlorovým vápnem). Iodu a bromu užívají v lékařství a ve fotografii.

Chlorovodík HCl. *Pokusy.* a) Zahříváme ve zkumavce nebo baňatce sůl kuchyňskou s kyselinou sírovou, — b) svádějíme vybavující se chlorovodík trubici do vody zbarvené lakmusem — lakmus červená a roztok má chuť kyselou. —

¹⁾ Proto názvy od řec. *chloros* = žlutozelený, *iodes* = fialový, *bromos* = smrad. —

²⁾ Desinfekce od lat. *desinfectio* = rušení nákazy, otravy. —

Chlorovodík jest plyn bezbarvý, zápachu pronikavého, chuti kyselé, hustoty 1·27, pohlcuje se snadno vodou. Nasycený roztok slove **kyselina solná**, jež slouží hojně k děláni chloridů, výrobě chloru a j. — Smícháme-li kyselinu dusičnou a solnou, dostaneme **lučavky královské**, která i zlato (krále kovů) a platinu rozpouští na chloridy.

Úkol. Srovnajte dosud známé kyseliny.

Fluorovodík HF a leptání skla. *Pokus.* Smíchejme na misce olověné trochu rozmělněného kaziwee s kyselinou sírovou. Přiklopíme skleněnou deskou, jejíž vosková povlaka vrytým obrazcem jest opatřena, zahříváme mírně v digestorii nebo za vnitřním oknem. — Asi za 5 minut jest obrazec vyleptán vyvinujícíím se fluorovodíkem, jenž pohlcuje se též vodou. Roztokem leptají se písmo, číslice a nákrasy ve skle.

Sloučeniny HCl, HF, HI a HBr jsou plyny, které vodou se pohlcují a jsouce v ní rozpuštěny slovou *kyseliny bezkyslíkaté*, aby se lišily od *kyselin kyslíkatých*, jež obsahují kyslík.

Úkol. Zpomenouce § 7. povězte, kterak vznikají chloridy, iodidy a bromidy?

§ 19. Síra a její sloučeniny.

Pokusy. a) Žilějme ve zkumavce kousek síry. Síra taví (111·5°), hustne a lnědne (250—260°), konečně vře (420°) obracejíc se v páry lnědožluté, jež na stěnách zkumavky srážejí se ve žlutý prášek, *květ sírný*. —

b) Vlijeme-li zhuštílou síru do vody, stane se síra měkkou a tvarlivou (plastickou); snadno v ní učiníme otisk mince.

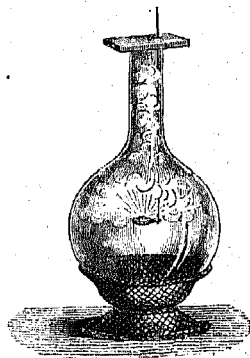
Samorodá síra pálí se, aby zbavena byla přímíšenin zemitých, v uzavřených kotlích; páry sírné se řinou do velikých komor a srážejí na stěnách v *sírný květ*, jenž později, když stěny více se byly rozehlřály, kapalní a do kadlubů se vypouští, kde stýdne v *síru roubíkovitou*. — Síra¹⁾ jest ode dávna známa.

Úkol. Opakujte vlastnosti síry známé z nerostopisu a fysiky.

Kyslíčník sířičitý SO₂. *Pokus.* Spalujeme síru na lžičece v láhvi s trochou vody na dně — síra hoří plamenem modravým (obr. 20.). Zavěsíme-li do láhve na niti uvázanou kytičku fialek nebo růži a ucpe me hrdlo korkem, vybělí se brzy květiny.

Kyslíčník sířičitý vzniká, hoří-li síra: $S + O_2 = SO_2$. — Jest plyn bezbarvý, zápachu dusivého, chuti nakyslé, hasí plameny a dusí živočichy. — Vodou pohlcuje se a dává s ní: $SO_2 + H_2O = H_2SO_3$, t. j. *kyselinu sířičitou* která ze vzduchu přijímá kyslík a mění se v *kyselinu sírovou*: $H_2SO_3 + O = H_2SO_4$.

Kyslíčník sířičitý slouží k bílení hedbáví,



Obr. 20.

¹⁾ Lat. *sulphur* (S) = síra.

vlny, peří a skvrn ovocných, k ničení plísně ve sklepech, k hasení ohně v komínkách a ve prostorách uzavřených.

Úkoly. 1. Který plyn čijeme, rozsvítíme-li obyčejnou sirku? 2. Srovnajte CO_2 a SO_2 .

Kysličník sírový SO_3 . *Pokus.* Částičku kysličníku sírového položíme tyčinkou na dřevo, jež se zuhelnjuje; částičku pusíme do vody, jež syčí a se zahřívá — vzniká kyselina sírová: $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$.

SO_3 jeví se bílými jehličkami, slučuje se prudce s vodou v kyselinu sírovou. Vyrábí se na veliko u Plzně (viz § 35.).

Kyselina sírová. *Pokusy.* a) Přičiňme ke 100 cm^3 vody 10—12 kapek kyseliny sírové a ochutnejme. Směs má chuť kyselou asi jako ocet, lakmus barví na červenou.

b) Pusíme-li kapku kyseliny sírové na cukr, anebo vnoříme-li do ní třísku — zčerná cukr i tříska. — Kyselina sírová zuhelnjuje obě těla, odnímaje jim vodíku a kyslíku v podobě vody, se kterou prudce se slučuje.

c) Pouštíme opatrně kyselinu sírovou po kapkách do vody a míchejme tyčinkou — směs silně se zahřívá.

V obchodě rozeznáváme dvě kyseliny sírové: *anglickou* a *českou*.

Anglickou kyselinu sírovou H_2SO_4 vyrábějí na veliko, pouštějíc do olovňích komor SO_2 , vodní páru a kyselinu dusičnou. — Vznik její prostě naznačuje tato rovnice: $\text{SO}_2 + \text{O} + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$.

Anglická kyselina sírová jeví se kapalinou bezbarvou, olejovitou hustoty 1·8, vře a překapuje při 330°, pohlcuje ze vzduchu mocně vodní páru; proto slouží k vysoušení plynů a j. látek. Jest za obecné a vyšší teploty (do teploty varu) nejmocnější kyselinou, neboť vylučuje ze solí téměř všechny kyseliny, k čemuž se jí hojnou měrou užívá.

Česká kyselina sírová $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$ jest kapalina hustá, olejovitá (odtud název *oleum*, též *vitriol*.¹⁾ Obyčejně bývá zbarvena do hněda, hustoty 1·9, pouští na vzduchu bílý dým, proto též *dýmová kyselina sírová* slove, jest roztok kysličníku sírového v kyselině sírové. Rozpouští hojně indigo. Slouží v barvířství. (Výrobu její viz § 35.).

Sírovodík H_2S . *Pokusy.* a) Ve přístroji, ve kterém vyráběli jsme vodík, polijme siřnk železnatý rozředěnou kyselinou sírovou. Vyvíjí se sírovodík, který pouštíme do vody, kde se pohlcuje.

b) Přiblížíme-li ke konci trubice navlažený papír lakmusový — červená, papír napuštěný solí olovnatou černá sírovodíkem.

Sírovodík jest plyn bezbarvý, těžší vzduchu, hustoty 1·2, páchne odporně hnilými vejci, voda jej pohlcuje a vzniká *voda sírovodíková*. —

¹⁾ Vitriol od lat. *vitrum* = sklo a *oleum* = olej.

Červení lakmus, jest tudíž kyselinou. Jest nad míru jedovat (již 0·001 ve vzduchu moří ptáky); lidé, kteří čistí stoky, bývají v nebezpečí udusiti se sírovodíkem. — Vyskytá se, kde hníjí ústrojně látky sirnaté (na př. odpadky živočišné), jest obsažen v některých vodách (prameny sirné), také vystupuje s plyny sopečnými.

Úkol. Které plyny dosud znáte, jež vznikají hnitím?

§ 20. Fosfor a jeho sloučeniny.

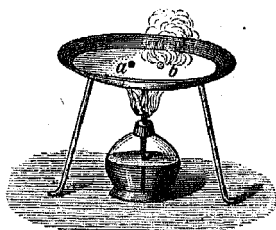
Fosfor (Phosphorus, P) vyskytá se vždy sloučen, a to v nerostech, v kostech a moči, ale i v rostlinách, zvláště v semenech jejich. Jest látkou nezbytnou k vývoji rostlin, živočichů a lidí. Známe fosfor obecný a červený.

Pokusy. a) Položice na železný plech (obr. 21.) kousek obecného a kousek červeného fosforu, zahříváme za oknem digestoria. — Obecný fosfor vzejme se ihned, červený po delší době plamenem; v obou případech vydává plamen bílý kouř, kysličník fosforečný: $P_2 + O_2 = P_2 O_5$.

b) Rozpustíme ve zkumavce sírouhlíkem částku fosforu obecného a roztok vylijme v digestorium na papír. Jakmile vypařil se sírouhlík, vzejme se drobně rozptýlený fosfor sám od sebe.

Fosfor obecný

má podobu roubíků žlutobílých a jako vosk měkkých — v sírouhlíku se rozpouští — má velikou slučivost s kyslíkem — snadno se zapaluje ($0-60^{\circ}$)* — obrací se na vzduchu v páry, které okysličují se v bělavý dým: kysličník fosforový $P_2 O_5$, a tím ve tmě světélkuje,¹⁾ páchne česnekem — jest krutým jedem. Dobývá se ho z kostí.²⁾



Obr. 21.

Fosfor červený

má podobu prášku hnědočerveného — v sírouhlíku se nerozpouští — jeví malou slučivost s kyslíkem — nesnadno se zapaluje (260°) — na vzduchu se nevypařuje, neokysličuje a nesvětélkuje — nepáchne — není jedovat. Dobývá se ho pálením obecného fosforu bez přístupu vzduchu ($240-250^{\circ}$).

Slouží pro snadnou zápalnost do hlaviček *sirek obyčejných*. Nařezaná dřívka, sevřená prkénky ve svěráku, smočí se do roztavené síry (též do vosku, paraffinu) a vychladlá do kašičky zápalné. Ta

* Proto ohová a krájí se pod vodou, neběře se nikdy holou rukou a zachází s ním co neopatrněji.

1) Odtud jméno jeho, řec. *phos* = světlo, a *phoros* = nosný.

2) Proto slove také kostik.

skládá se z fosforu, látek okysličujících (salnitru, chlorečnanu draselnatého, kysličníku olovičitého) a z lepidla. Zhotovené sirky velmi pozorně se suší.

Sirky švedských čili bezpečných hlavičky složeny jsou z chlorečnanu draselnatého a siřníku antimonového s klovatinou. Zapalují se toliko o škrtadla, která natřena jsou nejprve kysličníkem železitým nebo práškem skla a potom červeným fosforem.

Kysličník fosforečný P_2O_5 . *Pokus.* Postavme na talíř misticčku se zrnkem fosforu, který zapálíme koncem horkého drátu a pak poklopíme bání. Hoření fosforu vzniká bílý dým, jenž sráží se na talíři ve prášek sněhu podobný. Pustíme-li prášek tento do vody, syčí a slučuje se s ní v kyselinu metafosforečnou.

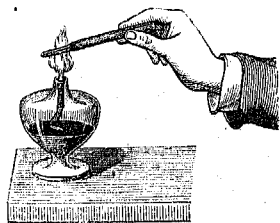
Oba děje lze vyjádřiti rovnicemi: $P_2 + O_5 = P_2O_5$, —
 $P_2O_5 + H_2O = 2HPO_3$.

Kyselina metafosforečná HPO_3 činí průhledné bezbarvé sklo, na vzduchu rozplývá se v roztok silně kyselý, jenž bílkovinu z vejce sráží.

Obyčejná kyselina fosforečná H_3PO_4 vyrábí se z vypálených kostí působením kyseliny sírové. Jeví se kapalinou silně kyselou, nesráží bílkoviny. Slouží k výživě rostlin.

Úkoly. 1. Vysvětlete děj při zapálení sirky obyčejné. 2. Kdy vidáme fosfor zmenáhla se okysličovati a co při tom pozorujeme? 3. Srovnajte dosud známé kyseliny.

§ 21. Arsen, antimon a jejich sloučeniny.



Obr. 22.

Pokusy. a) Do vytažené a zatavené trubice (obr. 22.) vložíme zrnko arsenu a zahříváme. — Arsen těká parami, jež srážejí se v lesklé zrcadlo arsenové.

b) Uložíme-li kleštěmi vytažený konec trubice a žiháme-li zrcadlo arsenové, promění se toto v bílý sublimát kysličníku arsenového: $As_2 + O_3 = As_2O_3$.

c) Pustíme-li zrnéčko arsenu na žhavé uhlí čijeme zápach česnekový.

Arsen jest barvy světléšedé, lesku kovového, hustoty 5·6, těká již při 180° parami neroztápěje se, páry jeho česnekem páchnou. Pouhý arsen není jedovat, jen sloučeniny jeho jsou jedy.

Kysličník arsenový As_2O_3 . *Pokus.* Vložíme do trubice, jako při pokuse předeslém, zrnéčko utrýchu a nad ně klínek z dřevného uhlí tak, aby se klínek zrnéčka nedotýkal. Rozpálíme-li nejprve uhlí a pak utrých, těká tento přes žhavé uhlí, odkysličuje se, vzniká zrcadlo arsenové, což lze vyjádřiti: $As_2O_3 + C_2 = As_2 + CO_2 + CO$.

Kysličník arsenový slove též *arsenik* či *utrých*. Dobývají ho v hutích pražením rud arsenových. Prodává se buď jakožto *moučka jedová* nebo *sklo arsenové*, jež časem podoby porcelanu nabývá. Vodou

rozpouští se skrovně, chuti jest ostré. V těle lidském a živočišném působí krutým jedem, neboť již 0·3 g usmrcuje skoro vždy člověka.

Antimon podobá se arsenu, jest bílý, křehký, s cínem a zinkem slévá se v *kov britanský* a se $\frac{4}{5}$ olova v *liteřinu*.

Sírník antimonový Sb_2S_3 jeví se ve přírodě *leštěncem antimonovým* a slouží jakožto *ruča antimonová* k výrobě antimonu a jeho sloučenin.

§ 22. Bor, křemík a jejich sloučeniny.

Bor a křemík vyskytají se toliko ve sloučeninách, příkladem bor v boraxu a křemík ve křemenu.

Bor jeví se jako prášek zelenošedý.

Křemík jeví se buď jehlíčkami barvy temně ocelové nebo práškem tmavohnědým.

Kyselina borová H_3BO_3 . *Pokus.* Položme několik lupínků kyseliny borové na knot hořícího kahanu jíhového — plamen zbarví se na zeleno.

Kyselina borová prochází s vodními parami, které skulinami ze země vycházejí v krajině Maremma di Toscana, kde jí srážením dotčených par dolývají. — Jeví se bezbarvými lupínky lesku perletového, rozpouští se nepadno vodou studenou, snadno však vodou teplou. Neopatrná část její brání od kvašení, kysání a hnití. Slouží v lékařství, domácnosti, k děláni boraxu, k ohňostrojům a j.

Kysličník křemičitý SiO_2 vyskytá se ve přírodě jakožto *křemen* a jest v rozličných odrůdách velmi rozšířen.

Úkol. Jmenujte rozličné odrůdy křemene, jež poznali jste v nerostopise.

Kyselina křemičitá H_4SiO_4 . *Pokusy.* a) Smícháme-li roztok vodního skla s kyselinou solnou nebo sírovou, vyloučí se rosolovitá *kyselina křemičitá*.

b) Vyloučená kyselina křemičitá rozpouští se v louhu, i vzniká zase vodní sklo.

Ve přírodě vylučuje se kyselina křemičitá z křemičitanů působením kyseliny uhličitě. Rostliny ji přijímají ze země, přesličkám, travám dodává ostrosti, přímí stébla trav, řasám slouží ku stavbě skořápek, jest obsažena též v peří a ve chlupcích zvířat. —

Úkoly. 1. Srovnajte dosud známé prvky dle jejich skupenství. 2. Které kyseliny seznali jsme?

§ 23. Rozvrh prvků.

I. *Prvky:* dusík, chlor, iod, brom, fluor, stříbro, zlato a platina jsou *prvky nespalitelné*, protože jich nelze přímo s kyslíkem sloučiti.

Úkol. Jmenujte dosud známé prvky spalitelné.

II. Mimo to dělíme prvky na *nekovy* a *kovy*. — Obyčejně vynikají kovy neprůhledností, barvou kovovou, leskem a velikou vodivostí tepla i elektriny. — Nekovy těchto vlastností nemívají. — Dosud pojednávali jsme o nekovech a jejich sloučeninách.

III. *Kovy* jsou dle toho, jak jeví se na vzduchu, buď *drahé* neb *obecné*. — Mimo to, hledíce k měrné váze, rozeznáváme *kovy těžké*, jichž 1 cm^3 váží více nežli 5 g, a *kovy lehké*, jichž 1 cm^3 jest lehčí nežli 5 g.

Nejdůležitější lehké kovy jsou: draslík, sodík, vápník, hořečík a hliník. —

Nejdůležitější kovy těžké jsou: železo, zinek, nikl, kobalt, chrom, mangan, cín, olovo, měď, rtuť, stříbro, zlato a platina.

V. Nejdůležitější kovy a jejich sloučeniny.

§ 24. Draslík, sodík a jejich sloučeniny.

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

Pokusy. a) Draslík a sodík krájejí se jako vosk; děje-li se to pod petrolejem, netratí průřez lesku — na vzduchu však jejich lesk rychle mizí.

b) Opakujeme pokusy s draslíkem a sodíkem uvedené v § 8.

Draslík K^1)

jest kov na průřezu barvy stříbrné, pluje na vodě máje hustotu 0·86, žářem obrací se v páry, které barví plamen na fialovo. — Na vzduchu rychle se okysličuje. Má tak velikou slučivost s kyslíkem, že ho i vodě ubírá, čímž vodík se vybavuje a zapaluje, i vzniká *hydroxyd draselnatý*:

$$\text{K} + \text{H}_2\text{O} = \text{KOH} + \text{H}.$$

Sodík Na^1)

jest kov na průřezu barvy stříbrné, pluje na vodě máje hustotu 0·97, žářem obrací se v páry, které barví plamen na žluto. Na vzduchu rychle se okysličuje. Má menší slučivost s kyslíkem nežli draslík, též rozkládá vodu, vodík se vylučuje a vzniká *hydroxyd sodnatý*: $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} = \text{H} + \text{NaOH}.$

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

Hydroxyd draselnatý či *draslo žíravé KOH* vzniká, působí-li draslík ve vodu; vyrábí se ze salajky. Jest tělo bílé, chuti palčivé,

¹⁾ Draslík či kalium od arab. *kaljum* = popel. — Sodík či natrium od lat. *nitrum* či *natrum* = soda.

rozežírá kůži, jest velmi jedovat a slouží jakožto *kamének leptavý* (lapis causticus) k vypalování ran. Rozpouští se snadno vodou na *žiravý louh draselnatý*.

Hydroxyd sodnatý či *žiravé natron* **NaOH** vyrábí se ze sody. Podobá se velmi draslu žiravému. Vzniká a slouží podobně, jest lacinější a proto častěji se ho užívá nežli drasla. Roztok jeho slove *žiravý louh sodnatý* či *louh mydlářský*, jenž slouží k děláni mýdel, ku praní a j.

Chlorid draselnatý KCl a **chlorid sodnatý NaCl** velmi sobě se podobají. — KCl hojně se vyskytá ve Stassfurtě a Kaluzi, slouží k výrobě většiny sloučenin draselnatých. — NaCl jest jakožto *sůl kuchyňská* veledůležitým v průmyslu chemickém a nejpotřebnější přísadou pokrmů.

Úkol. Vypravujte dle nerostopisu, kde vyskytá se sůl kamenná a kterák se jí dobývá?

Ke sloučeninám draselnatým a sodnatým druží se **sloučeniny ammonaté**.

Chlorid ammonatý či **salmiak** NH_4Cl . *Pokus.* Smíchejme žiravý ěpavek s kyselinou solnou, potom odkuíme do sucha — nabudeme salmiaku, jenž jest bílý, krystalický a chuti palčivě slaně. Na veliko vyrábí se nasycováním ěpavkových vod z plynáren kyselinou solnou. Slouží k dobývání ěpavku, sloučenin ammonatých a j.

Úkol. Srovnejte žiravý ěpavek (viz § 15.) se žiravým draslem.

§ 25. Vápník, hořčík a jejich sloučeniny.

Pokus. Zapalme pásek hořčíku — hoří oslňujícím plamenem dávaje bílý prášek kysličník hořečnatý: $\text{Mg} + \text{O} = \text{MgO}$.

Vápník Ca.

Vápno každému známé jest kysličník kovu, jenž slove vápník či calcium.¹⁾ Týž jest bledě žlutý, hustoty 1·6, na vzduchu rychle se okysličuje a rozkládá vodu; užívá se ho tudíž jen ve sloučeninách.

Hořčík Mg²⁾

jest kov bílý, hustoty 1·75, tažný, hoří oslňujícím plamenem, jenž slouží k osvětlování (při fotografování) jeskyň a dolů, k signalům a j.

¹⁾ Vápník lat. *calcium* od *calx* = vápno. —

²⁾ Hořčík lat. *magnesium* snad po městě Magnesi.

Kysličník vápenatý CaO a hydroxyd vápenatý Ca(OH)_2 .

Pokusy. a) Zvážený tenký hranolek křídy palme silně na uhlí dmuchavkou. Vážíme-li po ochlazení, jest *vápno pálené* lehčí nežli křída.

b) Hasme na misce vápno pálené, t. j. pokropme je vodou — vápno syčíc a se rozehřívajíc slučuje se s vodou na *vápno hasené*, jež vodou částečně se rozpouští; roztok modří červený lakmus a má chuť žíravou.

Oba pokusy konají se na veliko jakožto *pálení* a *hasení vápna*. — Vápno pálí se ve vápenkách z vápence, jež rozkládá se: $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$. — Rozklad tento slove *pálení vápna*, CaO jest *vápno pálené*. — Vápno hasí se, t. j. s vodou se slučuje a rozehřívá až na 200° ; tím vzniká *hydroxyd vápenatý* či *vápna hasené*: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2$. — Děj tento slove *hasení vápna*.

Užívání. Rozděláme-li hasené vápno s vodou, vzniká *kaše vápenná*, jež slouží do malty; vodou rozředěná kaše vápenná poskytuje *mléka vápenného* k bílení; scedíme-li mléko vápenné, dostaneme čiré *vody vápenné* k pokusům.

Úkol. K čemu užili jsme dosud vody vápenné?

Kysličník hořečnatý či magnesia MgO jest bílý a lehký prášek. Vzniká spalováním hořečku, nebo pálením magnesitu, podobně jako vápno z vápence. Slove též *magnesia pálená* (m. usta). S vodou znenáhla se slučuje v *hydroxyd hořečnatý*: $\text{MgO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Mg(OH)}_2$, jež červený lakmus modří a má chuť slabě žíravou. — Užívá se magnesia v lékařství, zvláště k nasycování přebytečné kyseliny žaludečné a za lék proti utrýchu.

Fluorid vápenatý CaF_2 vyskytá se ve *fluoritu* či *kazivci*, jež slouží při leptání skla a do sklovin (glasur).

§ 26. Hliník $\text{Al}^1)$

Pozorujme drát, plech a list hliníkový a číme tyto *pokusy*: a) Potěžkávejme hliník. — b) Palme list hliníkový — zahoří a spálí se na bílý prášek, *kysličník hlinitý* Al_2O_3 .

Vlastnosti. Hliník jest kov téměř bílý, hustoty 2.6, lehký jako sklo, tvrdý jako stříbro, velmi tažný a kujný, taví se žárem červeným, jest na vzduchu dosti stálý.

Užívá se ho pro lehkost i silný lesk k optickým a lékařským nástrojům, šperkům a závaším. S mědí slévá se 5—10% hliníku v pěkně žlutý a stálý *bronz hliníkový*.

Kysličník hlinitý Al_2O_3 jeví se bílým práškem, ve vodě nerozpustným. Jest obsažen v nerostu *korundu*, jež slove *safír*, je-li modrý — *rubín*, je-li červený — *smirek*, není-li čist.

Úkoly. 1. Srovnajte hořeček s hliníkem. 2. Které lehké kovy seznali jsme?

¹⁾ Hliník lat. aluminium od *alumen* = kamenec.

§ 27. Železo, zinek a jejich sloučeniny.

Železo Fe¹⁾.

Známe tři druhy železa: *litinu*, *ocel* a *kujné železo*, jež liší se množstvím uhlíku a křemíku. — Kujné železo obsahuje 0·2—0·8%, ocel 0·8—1·5% a litina 1·5—6% uhlíku a křemíku. Hustota železa bývá 7·0—7·8. — Ryzí železo vyskytá se skoro jen v povětronicích či meteorech.

Litina. — *Pozorujme* lom litiny bílé a šedé. Jmenujme nějaké náčiní litinové.

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

Litina bílá

jest velmi tvrdá — chová v sobě uhlík většinou se železem sloučený — vzniká náhlým chlazením — slouží k výrobě oceli a železa kujného.

Litina šedá

jest měkčí — chová v sobě uhlík většinou v podobě tuhy přímísený — vzniká nenáhlým chlazením — lije se z ní zboží litinové.

Ocel. — *Pozorujme* lom oceli, pilník a péro ocelové.

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 napouštěná však měkka a pružná.

Užívají tvrdé oceli na nože, břitvy, nůžky, pilníky a j., oceli pružné pak na péra, zpruhy, pily a t. d.

Železo kujné či prutové. — *Pozorujme* železný drát, plech, jakož i lom a průřezy železných prutů.

Vlastnosti. Železo prutové jest šedobílé, na lomu vláknité, měkčí nežli ocel, velmi tažné, kujné a pevné, taví se prudkým žářem bílým, jest svařitelné.

Slouží pro svou velikou pevnost k hotovení řetězů, os vozových, nosičů, mostů řetězových, parních kotlů a j. — Svařuje se s ocelí v rozličné nástroje, na nichž ostří bývá ocelové. Železo v rozličných podobách jest kov nejužitečnější.

Úkoly. 1. Srovnajte litinu, ocel a železo kujné. 2. Jmenujte řemeslníky, kteří železo zdělávají.

Zinek Zn²⁾.

Pozorujme zinek zrněný, roubíkovitý, drát i plech zinkový a konejme *pokusy*: a) Roubík zinkový lze mezi prsty přelomiti; — b) ohřejeme-li jej nad plamenem, ueláme, nýbrž olýbá se; — c) stříhejme a škrabme plech nožem.

¹⁾ Železo lat. ferrum.

²⁾ Zinek od čes. cink, cinkati neb od něm. Zinke, Zacke = zub.

Vlastnosti. Zinek jest kov modrobílý (siný), hustoty 7, na lomu zrnitý, za obecné teploty křehký, při 120—140° tažný a ohebný, taví se při 420°. Jest na vzduchu dosti stálý.

Užívá se ho k hotovení van, pokrývání střech, zinkování plechu železného, na slitiny a j.

Úkol. K čemu užili jsme zinku?

Kysličník železnato-železitý Fe_3O_4 . — *Ze zkušenosti víme, že železo po delší dobu na vzduchu byvši páleno (v kovárně) pokrývá se černou korou, již lze opilovati neb otlouci — toť okuje železné (kovářské) v podstatě Fe_3O_4 , jenž ve přírodě činí magnetovec.*

Kysličník železitý Fe_2O_3 . — *Zkušenost učí, že na plotně a kamnech litinových po delší době znenáhla spaluje se železo v hnědočervený prášek, z části Fe_2O_3 , jenž ve přírodě jeví se červenou rudou železnou či krovelem.*

Hydroxyd železitý $\text{Fe}_2(\text{OH})_6$. — *Ze zkušenosti víme, že železné předměty na vlhkém vzduchu dříve rezavějí nežli na suchém.*

Rez železná a hnědá ruda železná či hnědel jsou v podstatě hydroxyd železitý, jenž barvívá cihlářskou hlínu a ornici. Pálením zčervenají cihly; rozkládáť se hydroxyd na kysličník železitý a vodu.

Úkol. Kterak ochráníme předměty železné, aby nerezavěly?

Kysličník zinečnatý ZnO . *Pokus.* Zapálíme-li ostřížky zinkové, hoří plamenem modravě bílým; i vzniká bílá, lehká hmota — ZnO .

Na veliko vyrábí se podobně a slouží jménem *běloby zinkové*.

Sírník železičitý FeS_2 vyskytá se ve přírodě jménem *kyz železný*. *Pokus.* Pálíme-li zrnko kyzu ve zkumavce, černá a pouští téměř polovici síry: $\text{FeS}_2 = \text{FeS} + \text{S}$.

Většina síry u nás spotřebované vyrábí se z kyzu. Při výrobě anglické kyseliny sírové nabývají SO_2 pražením rozmělněného kyzu: $2\text{FeS}_2 + \text{O}_{11} = 4\text{SO}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3$.

Sírník zinečnatý ZnS . *Pokus.* Běloba zinková byvši roztřena na papíře sírovodíkem nečerná, protože vzniklý ZnS jest bílý prášek.

Ve přírodě činí ZnS *blejno zinkové*, jež slouží k výrobě zinku a jeho sloučenin.

§ 28. Nikl, kobalt, chrom, mangan a jejich sloučeniny.

Kovy tyto vyskytají se hlavně ve sloučeninách. — Nikl jest obyčejně, kobalt někdy přimíšen železu v povětroních.

Pozorujice, ale i zkoumajice plech a drát niklový, kostky niklové a kobaltové, peníz niklový a argentan, poznáváme, že

nikl¹⁾ jest kov téměř bílý, kujný a tažný, kobalt²⁾ načervenalé bílý, oba taví se nesnadno a jsou magnetické jako železo. Nikl jest na vzduchu velmi stálý, proto užívá se ho v novější době hojnou měrou k nástrojům a náčiní, k niklování železa, mědi a mosazi. — Kobaltových sloučenin užívá se k barvení skla a porcelanu na modro.

Chlorid kobaltnatý Co Cl_2 jest buď vodnatý barvy růžové, nebo bezvodý barvy modré.

Pokus. Namočivše perličku boraxovou do roztoku Co Cl_2 , vypalme ji pomocí dmuchavky — i zbarví se na modro. Sloučeniny kobaltu barví sklo a porcelan na modro.

Kyslíčník chromový Cr O_3 . *Pokusy.* a) Žibáme-li ve zkumavce kousek papíru, na který jsme položili několik červených jehliček Cr O_3 — vznítí se papír jasným plamenem v kyslíku vyloučeném a vzniká zelený kyslíčník chromitý: $2\text{Cr O}_3 = \text{O}_3 + \text{Cr}_2\text{O}_3$.

b) Vnoříme-li perličku boraxovou do roztoku Cr O_3 a vyžiháme ji, zbarví se krásně na zeleno kyslíčníkem chromitým.

Cr O_3 jeví se rubínovými jehličkami, které vlhou vzdušnou se rozplývají v kyselinu chromovou $\text{H}_2\text{Cr O}_4$. Obě tyto sloučeniny jsou mocnými oxidujícími.

Kyslíčník chromitý Cr_2O_3 poskytuje krásné, velmi stálé a nejedovaté zelení chromové³⁾, která smaragd barví. Hydroxyd chromitý dává ještě krásnější barvu, zeleň Guignetovu. Sloučeniny chromu barví sklo a porcelan krásně na zeleno.

Kyslíčník mangančitý Mn O_2 jest černý, vyskytá se ve přírodě jakožto burel, z něhož dělají se sloučeniny manganu.

Úkol. Zpomeňte výroby kyslíku pomocí burelu.

§ 29. Olovo, cín a jejich sloučeniny.

Olovo Pb^*).

Pozorujme olovo v rozličných podobách a přesvědčme se *pokusy*, že olovo: a) na papíře píše (olůvko) a nehtem se rýpe, — b) snadno se krájí a máje podobu drátu se přetrhne, — c) jest velmi těžké a na železné lžici snadno taví se.

Vlastnosti. Olovo jest kov téměř šedý hustoty 11·4, velmi měkký, tažný a kujný, ale málo pevný, taví se při 327°. Jeho sloučeniny jsou zhoubné jedy.

Užívají olova k děláni závaží, kulí, broků a j. Slito s jinými kovy nabývá větší tvrdosti.

Úkol. Co jest liteřina?

¹⁾ Nikl od něm. Nickel = ničema, rudy jeho kazily modř kobaltovou.

²⁾ Kobalt (cobaltum) od řec. kobalos = šotek.

³⁾ Chrom od řec. chroma = barva. —

^{*} Olovo lat. plumbum. —

Cín Sn¹⁾.

Pozorujme cín v podobě listu či stanniolu, plechu, prutu a činme pokusy: a) Ohýbejme prut — uslyšíme skřipání, — b) krájejme a tepejme cín — jest měkký a kujný.

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

Užívá se ho k nádobám, k děláni cínových trubíc, v podobě stanniolu ku zabalování vonných látek. — Cínují se železo, olovo a měď, čímž dodává se jim stálosti cínu. Bílý plech klempířský jest pocínovaný plech železný.

Kysličník olovnatý PbO jest buď žlutý jakožto popel olovný či massikot (pomměme pokusu), nebo červenavě žlutý jakožto klejt. Massikot poskytuje žluti olovné, klejt slouží ke sklu a sklovinám (glasurám).

Kysličník olovnato-olovičitý či suřík neboli minium Pb₃O₄ jest prášek šarlatový. Vzniká, žiháme-li PbO na vzduchu a slouží ke sklu, tmelům a jakožto barva.

Sírník olovnatý PbS. Pokusy. a) Papír natřený bělobou olovnatou černá, držíme-li jej nad hrdlem láhve s vodou sirovodíkovou. —

b) Potřeme-li papír zčernalý slabou kyselinou solnou, zase zblélá, mění se sírník v bílý chlorid olovnatý PbCl₂.

PbS jako prášek černý vylučuje se ze sloučenin olovnatých sirovodíkem, jehož působením žloutnou na př. nátěry dveří a oken, olejové malby a barvotisky, tuhé papíry obsahující bělobu. V přírodě jest PbS rozšířen jako leštěnec olovný.

Kysličník cínitý SnO₂. Pokus. Držíme-li do plamene lístek cínový — shoří na popel cínový, v němž SnO₂ jest obsažen.

Ve přírodě vyskytá se SnO₂ jakožto cínovec. — Popel cínový slouží do mléčného skla a k emailu; z cínovce dobývají cínu.

§ 30. Měď, rtuť a jejich sloučeniny.

Měď Cu²⁾.

Pozorujme měď v rozličných podobách, krájejme, ohýbejme a tepejme na př. drát měděný.

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

¹⁾ Cín lat. stannum.

²⁾ Měď lat. cuprum.

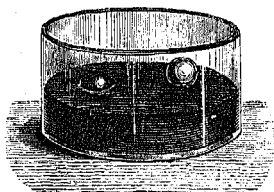
Užívá se jí pro velikou pevnost, stálost, vodivost tepla a nesnadnou tavitelnost k výrobě pánví, kotlů, trubíc, k pokrývání střech, ražení peněz a ku děláni slitin.

Slitiny mědi se zinkem slovou obecně mosáz, s cínem bronz, jehož se užívá jako děloviny, zvonoviny a bronzu sochařského. Měď se zinkem a niklem poskytuje bílého argentanu či pakfongu, jenž by galvanicky postříbřen slove čínské stříbro,

Rtuť Hg¹).

a) *Pozorujeme rtuť, — b) dejme na rtuť kuličku železnou a mramorovou — obě plují na rtuti (obr. 23.), — c) třeme-li trochu rtuti s lístkem cínovým — cín se rozpouští a vzniká amalgama cínová.*

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



Obr. 23.

Slouží k děláni amalgam, jímání plynů, které vodou se pohlcují.

Úkol. K čemu slouží rtuť ve fysice?

Kysličník mědičnatý Cu_2O pokrývá na př. měděné peníze, barví sklo na červeno, ve přírodě činí *červenou rudu měděnou*.

Kysličník měďnatý CuO jest černý. Vzniká, pálíme-li měď na vzduchu, slove pak *okuje měděné*, barví sklo modrozeleně, ve přírodě jeví se *černou rudou měděnou*.

Kysličník rtuťnatý HgO vzniká na př. pálením rtuti na vzduchu, jest červený prášek, slove též *červený praecipitat.*²⁾

Úkol. Proč rozkládali jsme již tuto sloučeninu?

Sírník rtuťnatý HgS . *Pokus.* Žiháme-li ve zkumavce směs rumělky a prášku železného, — vyloučí se kapinky rtuti a vzniká sírník železnatý: $\text{HgS} + \text{Fe} = \text{Hg} + \text{FeS}$.

HgS vyrábějí jakožto *rumělku*, jež jest ohnivě červená barva malířská a knihtiskařská. Ve přírodě činí HgS *blejno rtuťové*.

Chlorid rtuťnatý HgCl_2 či *sublimat,*³⁾ jest hmota bílá, prosvitavá, nesmírně jedovatá. Slouží při balsamování mrtvol.

¹⁾ Rtuť řec. *hydrargyros* = kapalné stříbro od *hydor* = voda, *argyros* = stříbro.

²⁾ *Praecipitat* od lat. *praecipito* = srážím se.

³⁾ *Sublimat* od lat. *sublimo* = proměňuji v páry.

§ 31. Stříbro, zlato, platina a jejich sloučeniny.

Známo, že tyto kovy ani obecnou ani vyšší teplotou na vzduchu se nemění a proto *drahými* slovou. Vyskytají se ve přírodě *samorodě*.

Stříbro Ag¹).

Pozorujme stříbro samorodé (drátky), listové a stříbrný peníz.

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

Užívání. Aby měkkosti své pozbylo, slévá či leguje se stříbro s mědí, čímž vzniká slitina, ze které se hotoví rozličné zboží a razí peníze. 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. Zlatníky obsahují 0·9, dvacetníky 0·5, desetníky 0·4 stříbra, ostatek jest měď.

Zlato Au²).

Pozorujme zlato samorodé (písek), listové a zlatý prsten.

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

Užívání. Přílišné měkkosti zbavujeme zlato sléváním se stříbrem nebo s mědí. Slitiny jeho slouží k výrobě šperků, ražení peněz a j. — 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, ostatek jest měď.

Úkol. Kterak rozeznáváme lučavkou zlato od padělků?

Platina Pt³).

Pozorujme a palme drát i plech platinový — nemění se.

Vlastnosti. Platina jest kov šedobílý, hustoty 21·5, tvrdší stříbra, velmi tažný a kujný, taví se ve plameni třaskavého plynu as při 2000° a sváří se.

Užívá se jí pro velikou stálost k hotovení chemického náčiní, k výrobě plechu a drátu. — *Houba platinová* a *černá platinová* jest platina nesouvislá, houbovitá nebo práškovitá, pohlcuje a zhušťuje ve prášcích zvláště kyslík vzduchu.

Úkol. Srovnajte stříbro, zlato a platinu.

Chlorid, iodid a bromid stříbrnatý AgCl, AgI, AgBr. *Pokusy.* a) Smíchejme ve zkumavce trochu roztoku dusičnanu stříbrnatého a kyseliny solné. — Vzniká bílá sraženina: AgCl, jenž rozpouští se čpavkem.

¹) Stříbro lat. *argentum*, řec. argos = bílý, lesklý.

²) Zlato lat. *aurum*.

³) Platina španělsky *platina* = stříbríčko. —

b) Pijavý papír napuštěný chloridem stříbrnatým a vložený do knihy tak, aby ho část vyčnívala, brzy fialoví, hnědne a černá.

AgCl světlem se rozkládá. Podobně rozkládají se AgI a AgBr , což jest základem fotografie.

Sírník stříbrnatý Ag_2S . *Pokus.* Držíme-li buď papír namočený v dusičnanu stříbrnatém, anebo peníz stříbrný nad hrdlem láhve s vodou sirovodíkovou — brzy papír anebo peníz žlutne a černá vzniklým Ag_2S . Sírník stříbrnatý bývá téměř vždy jakožto *leštěnec stříbrný* přimíšen leštěnci olovnému (příkladem ve Příbrami).

Úkol. Proč žloutnou a černají lžíce stříbrné, jimiž nabírali jsme vařená vejce?

Chlorid zlatový AuCl_3 jest hnědožlutý, vzniká rozpouštěním zlata ve královské lučavce. Slouží k pozlacování, ve fotografii, malířství na skle a porcelaně.

Chlorid platičitý PtCl_4 jest hnědý, a vzniká rozpouštěním platiny ve královské lučavce.

§ 32. Dobývání kovů.

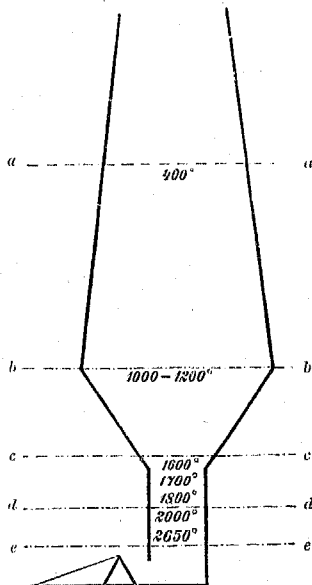
Úkoly. 1. Zpomeňte § 10. o rozkladu a odkysličování. 2. Vytkněte pokusy, jimiž nabyli jsme tehdy olova, mědi a rtuti.

Železa dobýváme obyčejně z krevlu Fe_2O_3 , často též z ocelku FeCO_3 , magnetovce Fe_3O_4 a j. rud.

Litiny nabýváme ve vysoké peci (obr. 24.), 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 řežavým uhlím naplněné tlačí se horký vzduch trubkami, jež ve výšce *ee* do zápravy vbíhají, a zároveň sypou se kychtou střídavě uhlí a ruda, která s křemenatými a vápenatými přísadami smíšená bývá. — Nасыpané vrstvy sestupují tou měrou, kterou uhlí v zápravě se spaluje a roztopené železo z nístěje vytéká. — Jest nám rozeznávatí zvláště tyto změny chemické:

a) V nejdolejším pásmě spaluje se uhlík vtlačeným ze vzduchu kyslíkem: $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$.

b) V pásmech *d-c* jakož i *c-b* mění se CO_2 řežavým uhlím v CO : $\text{CO}_2 + \text{C} = 2\text{CO}$. —



Obr. 24.

c) V pásmě *b—a* odkysličuje se ruda, která nad *aa* vysušena byla, hlavně vystupujícím plynem CO, na př. dle rovnice: $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} = \text{Fe}_2 + 3\text{CO}_2$. —

d) Vyloučené železo sestupujíc slučuje se v pásmě *b—c* s uhlíkem i křemíkem v litinu, která žářem 1600—1800° se taví.

e) V pásmě *c—d* roztápějí se přísady i zemité součásti rudy dávající *strusku*, kterou litina roztopená se obaluje a na cestě k nístěji před okysličením chrání. — Litina, jsouc těžší strusky, padá v nístěji ke dnu a vypouští se do jam písečných nebo do kadlubů, kde tuhne.

Železo kujné vzniká z litiny zkujňováním, t. j. okysličením skoro všeho uhlíku a křemíku (i síry a fosforu), jež litina obsahuje. — Při výrobě železa kujného z litiny koná se okysličování buď vzduchem anebo kyslíkatými přísadami. —

Ocel dělá se z litiny často *bessemerováním*, t. j. tím, že do roztopené litiny, která se točí ve hruškovité křivuli, ženeme silně stlačený a horký proud vzduchu (ocel Bessemerská). — Jest to velkolepý způsob okysličování.

Cín dobýváme z cínovce SnO_2 . —

Mědi dobývají z obou kysličníků CuO a Cu_2O , z malachitu a azuritu, jež jest v podstatě uhličitán měďnatý (na Uralu), a posléze z kyzu měděného (v Uhrách).

Olova dobývají na veliko ve Příbrami z leštěnce olovného PbS . — Pražením v otevřené peci promění se část PbS v kysličník, jež s druhou částí siřníku, když pec se zavřela, poskytuje olova: $\text{PbS} + 2\text{PbO} = \text{Pb}_3 + \text{SO}_2$.

Podobně vylučují ze siřníků měď, zinek a j. kovy.

Stříbro. V leštěnci olovném jest vždy trocha leštěnce stříbrného Ag_2S . Proto také v olově z něho vyloučeném nalézá se stříbro, které odděluje se tím, že roztopené olovo spaluje se proudem horkého vzduchu na PbO , jež sbírá se. Děj tento slove *odhánění*.

Rtuti dobývají v Idrii z rumělky HgS , jež páli se buď s kysličníky železa, na př. $5\text{HgS} + \text{Fe}_3\text{O}_4 = \text{Hg}_5 + 3\text{FeS} + 2\text{SO}_2$; nebo praží rumělku ve zvláštních pecích, čímž rtuť byvši vyloučena sráží se v komorách: $\text{HgS} + \text{O}_2 = \text{Hg} + \text{SO}_2$.

Úkol. Kterým pokusem nabyli jsme rtuti?

Zlata a platiny dobývají z naplavenin *vyžováním*, t. j. vypíráním vodou zvolna tékoucí. Voda odnáší lehčí písek a prach, zůstávajíc těžký kov v mísách anebo v korytech.

Hořčík a hliník zjednáváme si z chloridů a fluoridů buď pálením se sodíkem, na př. $\text{Mg Cl}_2 + \text{Na}_2 = \text{Mg} + 2 \text{Na Cl}$, nebo rozkládá se chlorid proudem $\begin{array}{c} \text{Al}_2 \\ - \\ \text{Cl}_6 \\ + \end{array}$.

Sodíku a draslíku dobývají ze sody a salajky pálením s uhlíkem, při tom srážejí se páry kovů pod chlazeným petrolejem, na př.: $\text{Na}_2 \text{CO}_3 + \text{C} = \text{Na}_2 + \text{CO}_2 + \text{CO}$.

§ 33. Nejdůležitější soli.

Uhlíčitany.

Uhlíčan draselnatý slove obyčejně *salajka* či *potáš* $\text{K}_2 \text{CO}_3$. —

Pokusy. a) Trochu dřevěného popelu vylužme vodou. — Povstalý roztok modří červený lakmus a kyselinou šumí.

b) Podobně jeví se roztok salajky. —

c) Salajka barví plamen líhový fialově.

Uhlíčan draselnatý jest hlavní součástí popelu rostlin vnitrozemských. Jeví se bílým práškem, jenž na vzduchu vlhne; roztok působí zásaditě. Slouží ve sklářství, mydlářství a j.

Uhlíčan sodnatý slove obyčejně *soda* $\text{Na}_2 \text{CO}_3$. *Pokusy.* a) Zkusme chut sody a jak působí v lakmus. —

b) Zůstavíme-li hranol sody na skle, nebo pálíme-li jej — rozpadá se na prášek, protože voda krystallová se vypařuje. —

c) Plamen líhový barví soda žlutě.

Uhlíčan sodnatý činí hlavní součást popelu rostlin mořských. Roztok jeho působí zásaditě. Byl-li odpařen, zůstává *sodu hraněnou* $\text{Na}_2 \text{CO}_3 + 10 \text{aq}$, nebo *sodu pálenou* $\text{Na}_2 \text{CO}_3$, byl-li zavařen do sucha a pálen.

Užívá se sody ku praní, v mydlářství, sklářství, lékařství, k děláni *kyselého uhlíčitani sodnatého* NaHCO_3 , jenž činí jeden ze *šumivých prášků*.

Soda nahrazuje často salajku, které vlastnostmi se podobá a jest lacinější.

Uhlíčan ammonatý či *sůl ěpavá* $(\text{NH}_4)_2 \text{CO}_3$. — *Pokus.* a) Sůl ěpavá silně ěpí, — b) pálíme-li část na lžici, rozkládá se a prochá beze zbytku, — c) roztok působí zásaditě.

Užívá se soli ěpavé k vypírání skvrn mastných z vlny a hedbáví, kypří pečivo plyny, v něž se rozkládá za pečení.

Uhlíčan vápenatý či *vápenec* CaCO_3 jest ve přírodě velmi rozšířen v rozličných odrůdách. — Voda obsahující kyselinu uhlíčitou rozpouští vápenec, jenž mění se v rozpustný *kyselý uhlíčan vápenatý*: $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2 \text{CO}_3 = \text{CaH}_2(\text{CO}_3)_2$. — Ten vypařováním vody rozkládá se, dává zase vápenec: $\text{CaH}_2(\text{CO}_3)_2 = \text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2 \text{O}$. — Těmito změnami vysvětlujeme si vznik rozličných odrůd vápence.

Úkoly. a) Jmenujte odrůdy vápence, jež seznali jste v nerostopise. —
b) K čemu užili jsme dosud vápence?

Uhličitan hořečnatý $MgCO_3$ vyskytá se jakožto *magnetit* ve přírodě, slouží při výrobě sodové vody.

Uhličitan železnatý $FeCO_3$ činí *ocelk*, jež slouží k dobývání železa.

Zásaditý uhličitan olovnatý slove *běloba*, která z olova, octa a kyslíčnicku uhličitého se dělá. Jest nejlepší bílá barva natěrací (na př. běloba kremžská).

Zásaditý uhličitan měďnatý činí podstatu *malachitu* a *azuritu*, z nichž dobývá se mědi.

Uhličitaný: draselnatý, sodnatý, ammonatý, jakož i všechny kyselé uhličitaný vodou se rozpouštějí — ostatní uhličitaný jsou vodou nerozpustny.

Síraný.

Síran vápenatý $CaSO_4 + 2aq$ slove *sádrovec*. *Pokusy.* a) Palme krystallek sádrovce ve zkumavce — rozpadá se ve prášek, *sádro pálenou*, voda pak prochá a sráží se na zkumavce. —

b) Rozdělejme na lžici pálenou sádro s vodou na kaši. — Vylijeme-li ji na peníz, kolem něhož jsme ovinuli proužek papírový, tuhne sádra a poskytuje otisku mince.

Sádrovec pozbývá teplotou $100-150^\circ$ vody své. *Sádra pálená*, byvši s vodou zadělána, tvrdne a slouží k děláni sošek, odlitků, strojeného mramoru či štuku, k ucpávání skulin a upevňování hřebů ve stěnách. — *Prášek sádrový* jest vydatné hnojivo lukám, jeteli, luštěninám, poskytuje rostlinám zejména síry.

Síran hořečnatý či *hořká sůl* $MgSO_4 + 7aq$ jest rozpuštěna vo vodách hořkých (sedlické, zaječické, bylanské); slouží k počištění.

Síran hlinito-draselnatý či *kamenec* $Al_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 24aq$ vyrábí se v okolí Lokte z břidlice kamenečné.

Pokusy. a) Roztok kamence červení lakmus a má chuť nasládlou, později stahující.

b) Pálíme-li krystallek kamence na lžici — tavi a nadýmá se, konečně mění se v tělo houbovitě — *kamenec bezvodý* či *pálený*.

Pouhý síran hlinitý slouží jakožto *kamenec sehnatý*. Užívá se kamence v lékařství, barvířství, jirchářství, při kličení papíru a j.

Úkol. K čemu slouží kamenec v domácnosti?

Síran železnatý či *zelená skalice* $FeSO_4 + 7aq$ vyrábí se na veliko zvláště okysličováním oharků obsahujících FeS . Slouží k děláni inkoustu, v barvířství, k desinfekci a j.

Síran zinečnatý či *bílá skalice* $ZnSO_4 + 7aq$ vzniká pražením blejna zinkového na vzduchu. Slouží v lékařství očním (kamének oční) a k výrobě sloučenin zinečnatých.

Síran mědnatý či *modrá skalice* $\text{CuSO}_4 + 5\text{aq}$ vzniká ve vodách baňských (cementových) okysličováním kyzu měděného.

Pokus. Želízko nože, vnořené do roztoku modré skalice, pokrývá se rychle mědí (obr. 25.). Do vod cementových noří se plech železný, na němž měď se vylučuje.

Sírany uvedené rozpouštějí se vodou (síran vápenatý skrovně). Pravidlem vznikají okysličováním siřníků.

Dusičnany.

Dusičan draselnatý či *salnitř, salpetr* anebo *ledek obecný* KNO_3 . — *Pokusy.* a) Ochutnejme salnitru — má chuť chladivě slanou.

b) Palme v širší zkumavce na držátku trochu salnitru — tavi a později rozkládá se pouštěje kyslík; proto částičky uhlí a síry prudce zahoří, pouštíme-li je do zkumavky.

Salnitř tvoří čiré hranoly chuti chladivě slané, rozpouští se snadno vodou, rozkládá se pálením pouštěje kyslík, jest tudíž vydatným okysličovadlem ve *střelném prachu*. Kromě toho slouží salnitř k nasolování masa, jež chrání před zkázou.

Dusičan sodnatý či *salnitř čilský* NaNO_3 naskytá se hojně v Čili a Peru, vlhne na vzduchu, proto nehodí se do střelného prachu. Slouží ku výrobě salnitru obecného, kyseliny dusičné a za hnojivo dusíkaté.

Dusičan stříbrnatý či *kamének pekelný* (*lapis infernalis*) AgNO_3 zjednáme si rozpouštěním stříbra v lučavce. Slouží k vypalování ran, ve fotografii a j.

Dusičnany vesměs rozpouštějí se vodou, mnohé na vzduchu se rozplývají. Jsou vydajnými okysličovadly.

Fosforečnany.

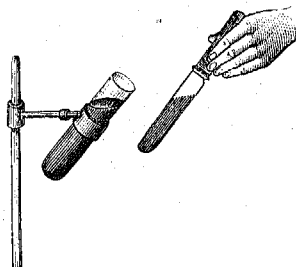
Fosforečnan vápenatý $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ jest obsažen ve *fosforitu*, činí hlavní součást kostí, nalézá se v semenech rostlinných, zvláště obilních a j.

Kyselé fosforečnany vápenaté CaHPO_4 a $\text{CaH}_2(\text{PO}_4)_2$ rozpouštějí se vodou, jsou působivé součásti *superfosfatů* a j. hnojiv fosforečných.

Fosforečnany hořečnaté jsou průvodci vápenatých a mají s nimi účast při výživě rostlin a živočichů.

Jiné pamětihodné soli.

Chroman draselnatý K_2CrO_4 vzniká, tavi-li se *chromová ruda* $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$ se salajkou. Vzniklý chroman jest *žlutý*, týž kyselinami



Obr. 25.

mění se v *červený chroman* draselnatý $K_2Cr_2O_7$, jenž prodává se v podobě hranolů a slouží k děláni ostatních sloučenin chromu.

Manganan draselnatý K_2MnO_4 : *Pokus.* Roztok zelený přísadou kyseliny modrá, fialová a posléze červená, pro tuto změnu barev slove též *chameleon minerale*.

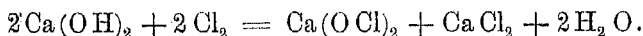
Manganistan draselnatý $KMnO_4$ vzniká okysličením manganu. Hrání se z červeného roztoku ve tmavočervených hranolech. Užívá se ho k okysličování též jménem *chameleonu*, především k rušení hniječích ústrojných látek (na př. na zubech).

Chloreňan draselnatý $KClO_3$ jeví se bílými lupeny chuti chladivé. *Pokus.* Žíhejme ve zkumavce trochu $KClO_3$ — rozkládá se na KCl a O_3 , v němž doutnající tiska jasně vzplane.

$KClO_3$ jest vydatným okysličovadlem, s hořlavinami nesmí se tříti, protože prudce třaská. Slouží v ohňostrojtví; roztok bývá kloktadlem při zápale v krku.

Chlorové vápno jest směsí chlornatanu a chloridu vápenatého.

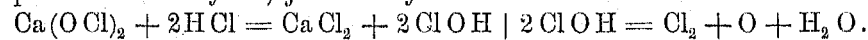
Vyrábí se tím, že pouští se chlor do uzavřených komor na vápno ve prášek hašené:



Pokusy. Rozetřeme trochu chlorového vápna s vodou a rozdělme kapalinu se sedliny slitou na dvě části: a) do první ponoříme ostřížky barevné i květiny a zůstavme — barva zmizí teprve po delším čase; —

b) ke druhé části přičiíme trochu HCl , barevné ostřížky i květiny a zamíchejme — barva zmizí rychle.

Chlornatan rozkládá se kyselinami, vybavená *kyselina chlornatá* pouští chlor a kyslík, jimiž látky se bílí:



Chlorové vápno jest prášek páchnoucí chlorem, chová se v uzavřených láhvích. — Slouží k bílení a desinfekci.

Křemičitany.

Křemičitan draselnatý a sodnatý jsou beztvaré a průhledné, rozpouštějí se vodou a slovou tudíž *sklo vodní*, jež slouží k nátěrům nespalitelným, slepování skla, porcelanu a j.

Křemičitan vápenatý a olovnatý jsou krystalické a neprůhledné, vodou se nerozpouštějí, ale vřelými kyselinami se rozkládají.

Sklo jest směs křemičitanu alkalického (draselnatého nebo sodnatého), a vápenatého neb olovnatého. Sklo jest beztvaré, průhledné, vodou se nerozpouští a kyselinami nerozkládá (rozkládá se pouze fluorovodíkem).

Dle složení rozeznáváme tyto druhy skla:

1. *Sklo draselnaté* či *české* skládá se z křemičitanu draselnatého a vápenatého, jest nesnadno tavitelné, slouží zvláště k děláni náčiní chemického.

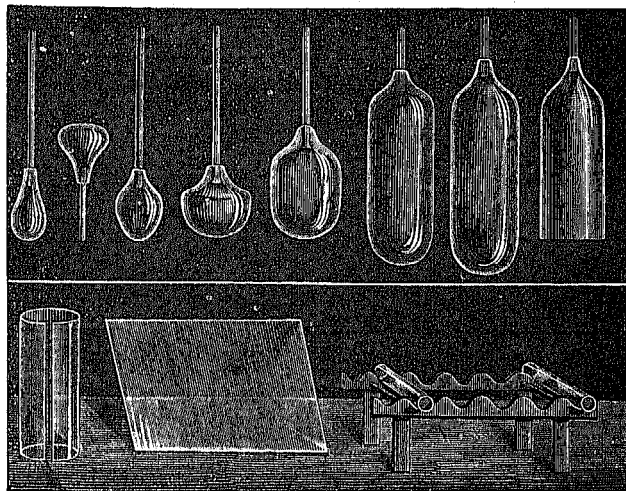
2. *Sklo sodnaté či francouzské* skládá se z křemičitanu sodnatého a vápenatého, jest měkčí a snáze tavitelné, slouží do oken a k hotovení obyčejných nádob.

3. *Sklo clovnaté či anglické* skládá se z křemičitanu olovnatého a draselnatého, taví se snadno, láme výborně světlo a slouží k nástrojům optickým a ku padělání drahokamů.

4. *Sklo barevné* jest také směs křemičitanů. Nabývá barvy od rozličných kysličníků kovových; příkladem sklo zelené od Cr_2O_3 , modré od CuO , hnědé od Fe_2O_3 , červené od Cu_2O neb od purpuru zlatého, fialové od Mn_2O_3 , mléčné od popelu cínového neb od kostní moučky a t. d.

Výroba skla. Suroviny: písek anebo křemen, popel anebo salajka, soda nebo sůl kamenná, vápenec anebo křída, klejt anebo suřík, — byvše na prášek rozemlety a náležitě promíchány, dávají se do

ohnivzdorných a v peci sklářské rozestavených pánví, ve kterých se taví. — Vzniká *sklovina*, která vybírá se píšťalou, aby foukáním (obr. 26.), ohýbáním a tlačáním do formy vzdělána byla. Sklo tabulové dělá se z válců po délce rozříznutých, veliké desky zrcadlové se



Obr. 26.

lijí. Znenáhla chlazené zboží se brousí, leptá, barví nebo jinak krásí. — Sklo znali již Egypťané. Čechy mají asi 115 sklářských hutí.

Křemičitan hlinitý jest obsažen v živci a jiných nerostech, které zvětrávající poskytují hlíny a rozpustných solí draselnatých nebo sodnatých.

Hlína jest většinou *vodnatý křemičitan hlinitý*, jenž smíchán bývá s SiO_2 a se sloučeninami kovů: Ca, Mg, Fe a j. — Bílá a nejčistší hlína slove *porcelanka* či *kaolin*¹⁾, hnědá, hlavně hnědelem zbarvená

¹⁾ Od čín. kao-ling = porcelanová země.

hlína jest *cihlářská* a *hrnčářská*. Pokusy snadno přesvědčíme se, že hlína na jazyku lpí, plyny na př. čpavek pohlcuje, s vodou rozmíchána byvši tvarlivou (plastickou) se stává, sušením se smršťuje a pálením tvrdne.

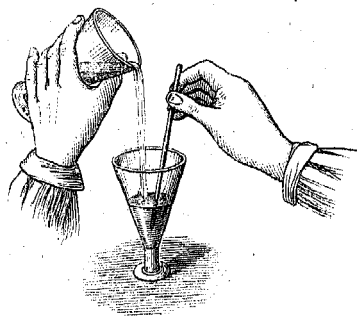
Proto dělá se z ní formováním, sušením a pálením zboží *hliněné*, které jest buď sklovité jakožto *porcelan* a *kamenina*, nebo prolnavé jakožto *majolika* či *fayenza*, zboží *hrnčářské*, *cihly*, *tašky*, *dlaždice*, *trouby*, *kachle* a j. Aby zboží hliněné kapalin a plynů nepropouštělo a úhlednější bylo, polévá se *sklovinou* (glasurou).

§ 34. Sklad solí.

Soli vznikají:

1. Působením kyselin v zásady a kysličníky kovů.

Pokusy. a) Zbarvice lakmusem čpavek žíravý, přičiňujeme znenáhla rozředěné kyseliny, buď solné, sírové nebo dusičné a míchejme při tom tyčinkou (obr. 27.). —



Obr. 27.

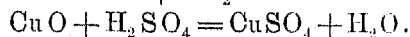
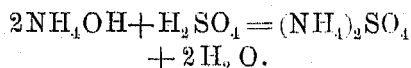
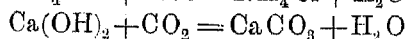
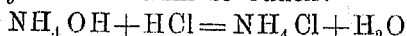
Každá kapka kyseliny způsobí proměnu barvy, až konečně se objeví kapalina fialová, která má chuť palčivě slanou, v lakmusu nepůsobí a odpaří-li se na misce, bílou *síť ammonatou* zůstavuje.

b) Opakující pokus užijme louhu sodnatého nebo draselnatého místo čpavku. — Pozorujeme též úkaz a nabýváme *soli sodnaté* nebo *draselnaté*.

c) Foukejme trubicí vzduch z plíc do vody vápenné — sráží se *uhlíčitou vápennatý*.

d) Zahříváme ve zkumavce trochu kysličníku měďnatého s rozředěnou kyselinou sírovou — vzniká *síran měďnatý*.

Výsledek. Uvedenými pokusy nabýváme rozličných solí a vody, jež odkouřením se oddělí:



Úkol. Vyjádřete uvedené rovnice slovy.

Zobojetňování či **neutralisace**¹⁾ jest nasycování kyselin zásadami a zásad kyselinami. Jest patrné, že kyseliny a zásady mají vlastnosti protivné, které neutralisací buď docela nebo částečně se ruší; pravíme, že kyselina zásadou buď zcela nebo částečně se nasycuje.

2. Působením kyselin v sírníky a chloridy.

Pokusy. Nalijme do zkumavky nebo do baňatky rozředěné kyseliny sírové a) na trochu sírníku železnatého,

¹⁾ Lat. neuter = nikdo z obou (nejeví se ani kyselým ani zásaditým).

b) na sůl kuchyňskou a v druhém případě mírně zabříváme svádějice přebahčejí plyny do vody. — Slijeme-li po delší době roztoky na hodinková skla, vyhraní se soli.

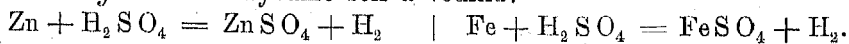
Výsledek. Vznikají sírany a sírovodík nebo chlorovodík: $\text{FeS} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{S}$; $2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$.

Podobně rozkládá kyselina sírová snadno sírníky i chloridy železa, zinku, vápníku, draslíku, sodíku a j. kovů.

3. Působením kovů v kyselině.

Pokus. Do dvou kalíšků nebo širších zkumavek nalijme rozředěné kyseliny sírové na zrněný zinek a na drát železný. Přebahčejí vodík lze zapáliti. Slijeme-li kapaliny povstalé, když proměna se byla ukončila, na hodinková skla, vyhraní se bílá a zelená skalice.

Výsledek. Nabýváme soli a vodíku:



Sůl vzniká z kyseliny, nahradí-li se její vodík kovem. —

Soli vznikají: a) působením kyselin jednak v zásady a kyslíčnky kovů, jednak v sírníky a chloridy, — b) působením kovů v kyselině.

Úkol. Kdež užili jsme již dříve těchto dějů?

§ 35. Rozklad solí.

Soli rozkládají se:

1. Teplem.

Uhlíčitany. — *Pokus.* Palme trochu prášku malachitového ve zkumavce — prášek konečně zčerná a hořící tříška ve zkumavce hasne.

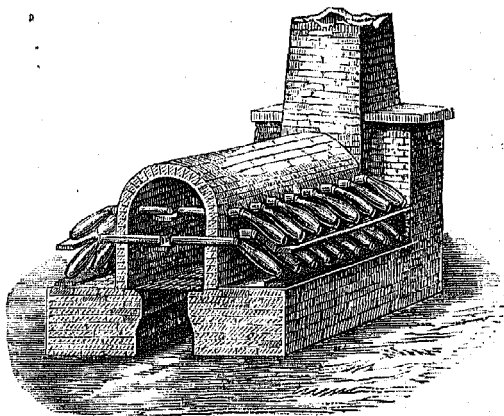
Rozkládát se uhlíčitan měďnatý: $\text{CuCO}_3 = \text{CuO} + \text{CO}_2$. Podobně rozkládají se uhlíčitany všech kovů, až na draselnatý a sodnatý.

Úkol. Proč u kterak rozložili jsme vápenec (křídnu)?

Sírany. — *Pokus.* Žíhejme v otevřené trubici trochu zelené skalice. Odstraníme kahan, vnoříme do trubice mokřý papír lakmusový. Skalice pouští nejprve vodu, potom bílý dým zápachu pichlavého a lakmus červená; zbytek jest hmota hnědočervená.

Výsledek. $2\text{FeSO}_4 + \text{O} = \text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{SO}_3 = \text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{SO}_3$.

Těchto změn užívá se na veliko při výrobě SO_3 a české kyseliny sírové. SO_3 těká z křivulí a sbírá se



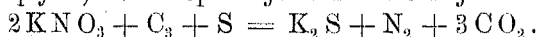
Obr. 28.

buď o sobě, nebo pohlcuje se v jímadlech anglickou kyselinou sírovou (obr. 28.). — Fe_2O_3 zbývá ve hliněných křivulích a slouží jménem *kolotaru* k broušení skla a jakožto *červeně anglická*.

Chlorečnan a dusičnan draselnatý rozkládali jsme již pálením, čímž vylučoval se kyslík:



Střelný prach jest směs asi 75% salnitru, 13% uhlí dřevěného a 12% síry. 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 prudkým shořením jeho zplozují se rázem mnoho plynů, které teplem ještě se roztahují:



Teplem rozkládají se uhličitany, chlorečnany a dusičnany (výjimky?)

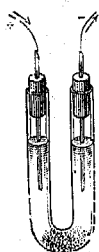
2. *Elektrinou.*

Pokus. Ve trubici (obr. 29.) jest roztok soli Glauberovy lakmusem zbarvený. Vnořme platinové elektrody a puštěme galvanický proud.

Proudem rozkládá se voda a síran sodnatý. Na + polu vylučuje se kyslík a kyselina sírová, na — polu vodík a sodík, jež vodu rozkládá a tím zásady NaOH poskytuje.

Pokus. Do téže trubice nalijme roztoku modré skalice, vnořme elektrody měděné a zavřeme proud.

Vylučuje se na + polu kyslík a kyselina sírová, na — polu vodík a měď. Vylučování kovů na — polu jest základem *galvanoplastiky*, ale též galvanického pozlacování, postříbřování, poniklování.

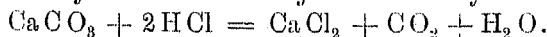


Obr. 29.

3. *Kyselinami.*

Uhličitany. — *Pokus.* V jednom kalíšku válcovém polijme kousek křídý slabou kyselinou solnou a ve druhém rozmělněný magnesiť kyselinou sírovou. V obou případech šumí přehající CO_2 , v němž hořící tříška hasne.

Výsledek. Kyselinami rozkládají se uhličitany:



Druhého rozkladu užívají při výrobě *sodové* či *uhličitě vody*. — V *šumivých práscích* rozkládá se kyselý uhličitán sodnatý NaHCO_3 kyselinou vinnou.

Dusičnany. — *Pokus.* Zahříváme-li ve křivuli nebo ve zkumavce, spojené s jímadlem chlazeným, salitr čilský s kyselinou sírovou — unikají hnědé páry, jež srážejí se v jímadle na kyselinu dusičnou.

Výsledek. Dusičnany snadno rozkládají se: $2\text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HNO}_3$. — Rozkladu tohoto užívá se při výrobě kyseliny dusičné, třeba však dbáti toho, aby teplota příliš nevystoupila.

Fosforečnan vápenatý rozkládají v továrnách kyselinou sírovou nabývající buď kyseliny fosforečné, nebo směsi kyselých fosforečnanů či *superfosfatů*.

Soli rozkládali jsme: 1. teplem, 2. elektřinou, 3. kyselinami.

VI. Chemie ústrojná či organická.

§ 36. Destillace za sucha a světloplyn. Součásti ústrojin.

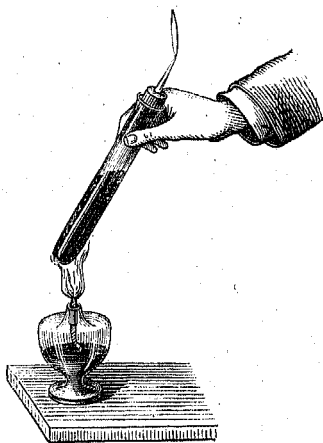
Pokus. Palme ve zkumavce (obr. 80.) dřevěné piliny z počátku mírně, později silně. — Dříví černá a současně uniká plyn, jenž zapálen byv hoří. Mimo to sráží se páry ve hnědou kapalinu, *dehet dřevěný*, ve zkumavce zbývá dřevěné uhlí. — Totéž bychom pozorovali pálice slámu, listí, škrob, cukr a j. ústrojně látky.

Pálíme-li ústrojně hmoty v uzavřených nádobách, abychom si zjednali kapalné a plynné zplodiny, říkáme, že *destillujeme za sucha*.

Světloplynu dobývají na veliko ve plynárnách, destillující kamenné uhlí za sucha obyčejně ve hliněných válcích. — Uhlí žářem rozkládá se a zůstává *kok*, plyny však pouštějí se trubicemi do *hydroauliky* a *chladiče*, ve kterých část plynů kapalná v *dehet* a *vody čpavkové* se sráží. Odtud řinou se do *vymývače*, kde stále protékající vodou pohlcuje se čpavek, trocha kysličníku uhličitého a sírovodíku. Pak proudí do *čističe*, v němž obyčejně směs z vápna hašeného, pilin dřevěných a zelené skalice odnímá se světloplynu zbytek sírovodíku a kysličníku uhličitého. Posléze řinou se do plynoměru, z něhož světloplyn dále se rozvádí.

Světloplyn vyčištěný mívá hustotu 0·4—0·5, skládá se z uhlovodíku lehkého (35—45%), z uhlovodíku těžkého (5—10%), z vodíku (40—50%) a z kysličníku uhelnatého (4—5%).

Uhlodvodík lehký či *plyn baňský*, *plyn bahnitý* CH_4 jest bezbarvý, hustoty 0·56, hoří plamenem bledým a nesvitivým, t. j. roz-



Obr. 80.

kládá se a součásti jeho slučují se s kyslíkem: $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$. — Vytváří se v močálech a bahnech, kde tlí a hníjí ústrojně hmoty, v uhelných dolech, kde směs z něho a ze vzduchu slove *vzduchem třaskavým*. — Také přechází z petrolejových pramenů kaspických, kde, hoří-li, jeví se posvátným ohněm Parsův (zvláště u Baku).

Uhlovodík těžký C_2H_4 jest plyn bezbarvý, hustoty 0.97. Hoří plamenem svítivým rozkládá se na: $\text{C}_2\text{H}_4 = \text{C} + \text{CH}_4$, potom hoří CH_4 plamenem nesvítivým, kdežto vyloučený uhlík rozpaluje se mocně a způsobuje svítivost plamene. — C_2H_4 byv se vzduchem smíšen a zapálen třaská.

Úkoly. 1. Které hořlavé plyny znáte již? 2. Kterak dlužno zacházeti se světloplynem?

Plamen jest hořící plyn. Plamenem hoří plyny hořlavé a kapaliny i těla tuhá, jež ve plyny hořlavé se mění.

Součásti ústrojnin. *Zkušenost u pokusy.* a) Zpomeňme pokusů, jimiž vyloučen byl uhlík z ústrojnin.

b) Pálíme-li na lžici kousek cukru — brzy rozkládá se a černá vyloučeným uhlíkem.

c) Žiláme-li úplně vysušený prášek cukrový ve zkumavce — sráží se na zkumavce voda dokladem, že součástkami cukru jsou vodík a kyslík.

d) Pálíme-li ve zkumavce sušený bílek s práškem vápna — přechází čpavek, jímž papír lakmusový modrá, a sírovodík, kterým papír napuštěný bělobou olovnou žlutne a černá. — Bílek dle toho obsahuje vedle uhlíku, vodíku a kyslíku též dusík a síru.

Výsledek. Součásti ústrojnin jsou čtyry prvky: uhlík, vodík, kyslík a dusík, jež slovou proto též *prvky ústrojné*. — Velmi mnoho ústrojnin skládá se z uhlíku a vodíku, — většina z uhlíku, vodíku a kyslíku, — ve mnohých jest obsažen dusík a některé chovají též síru.

Ústrojny složeny jsou z uvedených prvků týmiž zákony chemickými jako sloučeniny neústrojné.

Název jejich pochází z doby, kdy domníváno se, že *ústrojné* či *organické* sloučeniny mohou vznikat a se nalézati pouze v těle *rostlin* a *živočichů*, tedy v *ústrojencích*. Od toho času vyvozen však daleko větší počet ústrojnin uměle, i lze učiniti všecky důležitější prvky jejich součástkami.

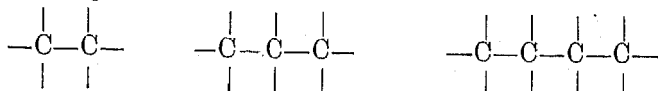
Jelikož každá ústrojnina obsahuje bez výjimky uhlík, lze tvrditi, že v chemii ústrojné jedná se o sloučeninách uhlíkatých.

Úkol. Opakujte zákony chemické, jimiž spravují se sloučeniny neústrojné i ústrojné.

§ 37. Kterak odvozují se sloučeniny ústrojně?

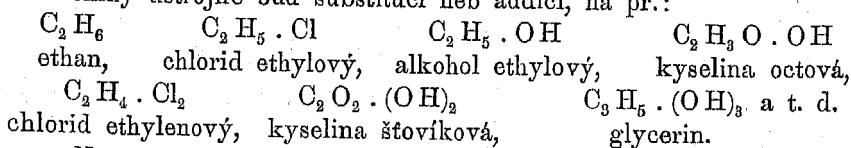
Majíce na paměti mocenství prvků (viz § 17.) shledáváme, že jest CO sloučenina nenasyčená a CO₂ i CH₄ nasycené sloučeniny uhlíku.

Obsahuje-li sloučenina více atomů uhlíku, pojí se tyto vzájemně, čímž vznikají jádra uhlíková, v nichž jeví se atomy uhlíku jako články řetězců a ukazují volné slučivosti:



2 atomy 6 jednotek, 3 atomy 8 jednotek, 4 atomy 10 jednotek.....
n atomů 2n + 2 volných jednotek slučivosti.

Spojí-li se volné jednotky slučivosti s atomy vodíku, vznikají *uhlovodíky*: C₂H₆, C₃H₈, C₄H₁₀.....C_nH_{2n+2}, z nichž odvozují se sloučeniny ústrojně buď substitucí neb addicí, na př.:



Nenasycené skupiny atomové, jež zůstávají neporušeny při mnohých změnách chemických, slovou *radikaly složené*, jako jsou v uvedených sloučeninách C₂H₅ *ethyl*, C₂H₃O *acetyl* (jednomocné), C₂H₄ *ethylen*, C₂O₂ *oxalyl* (dvojmocné), C₃H₅ *glyceryl* (trojmocný). — Rozeznáváme tudíž *radikaly složené* podobně jako prvky dle mocenství na *jednomocné*, *dvojmocné*, *trojmocné* a t. d., dle toho, kolik volných jednotek slučivosti mají.

Úkol. Které složené radikaly poznali jsme již v chemii neústrojně?

§ 38. Sloučeniny kyanové.

Žlutá sůl krevná či kyanid železnato-draselnatý (Fe(CN)₂ + 4KCN) jeví se citronovými deskami, které vodou se rozpouštějí.

Pokusy. a) Smíchejme její roztok s okysličenou skalicí zelenou nebo s chloridem železitým, — vzniká zelenomodrá sraženina — *modř berlínská*,¹⁾ jež za barvu slouží.

Vyrábí se krevná sůl tím, že směs ze salajky a látek zvířecích, byvší roztopena a pak ochlazená, vodou se polévá a utvořená sůl hraněním čistí. Užívá se jí ku výrobě všech sloučenin kyanových a v barvířství.

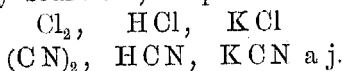
Kyanid draselnatý, cyankalium KCN tvoří se pálením žluté soli krevné. Jeví se bezbarvými na vzduchu rozplývajícími krychlemi, jest překrutým jedem, páchne hořkými mandlemi, protože již působením

¹⁾ Složený radikál kyan CN jest součástí modři berlínské a všech sloučenin kyanových. Řec. *kyaneos* = tmavomodrý. —

kysličníku uhličitého ze vzduchu se rozkládá a kyanovodík vypouští. Slouží při galvanickém stříbření, niklování a zlacení.

Kyanovodík či *kyselina kyanovodíková* HCN vzniká kvašením hořkých mandlí a jader peckovic. Větší měrou tvoří se destillací žluté soli krevné s kyselinou sírovou. Jest bezbarvá kapalina, jež vře při 27° a tuhne — 15°, páchne hořkými mandlemi, jest jedem nejkrutějším¹⁾ — kapka usmrcuje psa okamžitě. Slouží velmi rozředěná v lékařství jakožto *voda mandlová* a *bobkotřešňová* (aqua amygdalae, laurocerasi).

Kyanu lze nabyti pálením z kyanidu rtuťnatého. Ve sloučeních kyanových jest jednomocným radikalem podobaje se chloru; mají oba mnohé sloučeniny souhlasné, na př.:



§ 39. Uhlovodíky.

Známé nám již součásti světloplynu: uhlovodík lehký či *methan* CH₄, a uhlovodík těžký či *ethylen* C₂H₄, jsou prvými členy dvou řad uhlovodíků obsažených v surovém petroleji:

CH ₄ methan,	C ₂ H ₄ ethylen,
C ₂ H ₆ ethan,	C ₃ H ₆ propylen,
C ₃ H ₈ propan,	C ₄ H ₈ butylen,
C ₄ H ₁₀ butan,	C ₅ H ₁₀ amylen,
· · ·	· · ·
C _n H _{2n+2} .	C _n H _{2n} .

První čtyři členové jsou — plyny, prostřední — kapaliny, nejvyšší pak — hmoty tuhé. — V petroleji severoamerickém převládají uhlovodíky řady prvé, v kavkazském petroleji uhlovodíky řady druhé. — Petrolej přerušovanou destillací se čistí a zbavuje plyných i kapalných uhlovodíků příliš těkavých, jež činí petrolej snadno zapalitelným a proto nebezpečným.

Vyčištěný petrolej, jenž slouží k osvětlování, drží v sobě uhlovodíky od 10. až do 16. členu obou řad, vře průměrně při 140—150° a jest čirý jako voda. Při čištění petroleje nabývá se jednak snadno těkavých uhlovodíků, jež dávají *ether*, *benzin*²⁾ *petrolejový*, *ligroin*, — jednak zbývají méně těkavé a husté uhlovodíky, z nichž skládá se *olej*

¹⁾ Patrně, že potřeba opatrně zacházeti i se žlutou solí krevnou. —

²⁾ Benzin dle franc. botanika Benzona.

paraffinový,¹⁾ *olej vulkanový*, *vaselín*; tyto slouží za výtečné mazadlo a při leštění kovů.

Některé petroleje zůstávají při destillaci zbytek vosku podobný, jenž jest směs tuhých uhlovodíků (nad 16. členem řady) a slouží vyčištěn jménem *paraffin* k děláni svíci, za přísadu do vosku. — Znečištěný paraffin nalézá se u velikém množství v Haliči a Rumunsku jakožto *wosk zemský* či *ozokerit*.

§ 40. Některé alkoholy. Chloroform, ether.

Alkohol methylový²⁾ či **líh dřevěný** CH_4O jest součástí dehtu dřevěného, z něhož destillací dobývá se. Jeví se bezbarvou kapalinou zápachu odporného a chuti palčivé, vře při 60° , snadno se zapaluje, hoří bledým plamenem, s vodou se mísí, tuky i pryskyřice rozpouští jako líh obecný, který někdy nahrazuje. K líhovinám pro svůj zápach i jedovatost se nehodí.

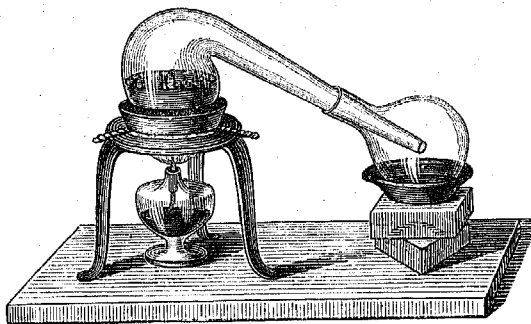
Alkohol ethylový³⁾ či **líh obecný** $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ vzniká kvašením líhovým (viz § 48).

Pokusy. a) Smíchejme líh s vodou a destillujeme (obr. 31.) — líh částečně se odděluje. Opětnou destillací, užije-li se zároveň páleného vápna k poutání vody, nabývá se silného líhu.

b) Zkoušejme líh vodou rozředěný a líh silný lihoměrem Tralles-ovým. —

c) Zahříváme postupně ve zkumavkách s líhem trochu laky, loje, červeni anilínové, kmínu a skořice, i poznáme mnohé z těchto vlastností:

Líh pouhý jest kapalina bezbarvá, vůně příjemné, chuti palčivé hustoty 0·809 (při 15° však 0·974), vře při $78\cdot4^\circ$, netuhne ani při -100° , hoří i bez knotu plamenem palčivým, rozpouští pryskyřice, tuky, barviva a silice. V líhovinách vodou byv rozředěn rozčiluje a opiji, bezvodý působí jako krutý jed. *Spiritus*⁴⁾ mívá asi 75%, *alkohol absolutný*⁵⁾ 98% líhu. Líh, jehož užívá se k jiným účelům



Obr. 31.

¹⁾ Od lat. *parum* = málo a *affinis* = příbuzný. —

²⁾ Alkohol arab. = líh, methy fec. = víno a hyle = látka (dříví).

³⁾ Od fec. aither = hořejší čistý vzduch a hyle.

⁴⁾ Lat. značí líh.

⁵⁾ Lat. absolutus = dokonalý. —

nežli do líhovin, *denaturuje se*,¹⁾ t. j. mísí se s líhem dřevěným, a j. přísadami, aby nebylo lze ho požívatí (vzhledem k potravní dani z líhu).

Úkoly. 1. Uveďte příklady ze života, k čemu slouží ještě líh? 2. Kterak dlužno s líhem zacházeti?

Alkohol propylový C_3H_8O , **butylový** $C_4H_{10}O$ a **amylový**²⁾ $C_5H_{12}O$ vznikají vedle ethylového prudkým kvašením zápary v lihovarech činice *přiboudlinu* (Fusel), t. j. olejovitou odporně páchnoucí kapalinu, které zbavuje se líh nečistý destillací s uhlím dřevěným.

Alkohol cetylový $C_{16}H_{34}O$ jest obsažen ve vorvani, **cerylový**³⁾ $C_{27}H_{56}O$ ve vosku čínském a **myricylový**⁴⁾ $C_{30}H_{62}O$ ve vosku včelím. Tyto tři alkoholy jsou tuhé.

Glycerin $C_3H_8O_3$ jest ve příčině chemické alkoholem. Vylučuje se rozkladem z tuků. Jest syropovitá kapalina bezbarvá, hustoty 1·27, chuti velmi sladké,⁵⁾ rozpouští se vodou a líhem. Destillují-li se tuky nebo glycerin za sucha, rozkládá se glycerin vyšší teplotou v *akrolein* a vodu: $C_3H_8O_3 = C_3H_4O + 2H_2O$. — Akrolein jest příčinou ostrého⁶⁾ čmoudu dusivého, jež vydává na př. sfouknutý, ale ještě doutnající knot svíčky lojové nebo kahanu olejového, též způsobuje částečně odporný zápach připálených tuků.

Chloroform $CHCl_3$ vyrábí se destillací ethylového líhu s vápnem chlorovým. Jest kapalina bezbarvá, páry jeho způsobují nečivost a bezvědomí; proto slouží nyní (místo etheru) při operacích chirurgických. — K uspávání slouží též roztok chloralhydratu $C_3HCl_3O + H_2O$, jež vzniká nasycováním bezvodého líhu chlorem a úpravou vzniklého chloralu v tělo krystalické.

Ether $C_4H_{10}O$. *Pokusy.* a) Smíchejme ve zkumavce opatrně asi rovné části líhu a kyseliny sírové, i zahříváme — již zápach svědčí o vzniklém etheru. —

b) Pustme kapku etheru na vodu, potom na líh a třepejme — s vodou nemísí se, s líhem ano.

Ether, jehož dobývají destillací líhu s kyselinou sírovou, jest kapalina bezbarvá, chuti palčivé, nad míru těkavá, pronikavě páchnoucí, lehčí vody, s níž se nemísí, s líhem se mísí (1 část etheru a 3 části líhu jsou kapky Hoffmannské), rozpouští tuky, silice a pryskyřice. Páry etherové omamují a činí živočichy nečivými.

¹⁾ Zbavuje se povahy své. —

²⁾ Od řec. *protos* = první, *pion* = tuk. — *butyron* = máslo. — *amylon* = škrob.

³⁾ Od lat. *cera* = vosk. — Od řec. *ketos* = velké zvíře mořské. —

⁴⁾ Od řec. *myrike* = tamariška.

⁵⁾ Řec. *glykys* = sladký. —

⁶⁾ Lat. *acer* = ostrý, *oleum* = olej. —

§ 41. Mastné kyseliny a jejich soli.

Kyselina mravenčí CH_2O_2 . *Pokusy.* a) Položme na sklo hodinkové pásek modrého papíru lakmusového a na něj trochu černi platinové, na kterou pustíme 3—4 kapky lihu dřevěného. — Brzy čijeme jinou nežli líhovou vůni a lakmus červená.

b) Zahřejme ve zkumavce asi 3 kapky kyseliny mravenčí s nadbytkem H_2SO_4 — vylučuje se kysličník uhelnatý, který lze v ústí zkumavky zapáliti.

Kyselina mravenčí vyskytá se na př. v kusadlech mravenců, žihadlech včel, ve chloupcích kopřiv. Jest kapalina bezbarvá, velmi kyselá, pronikavě páchne, na kůži způsobuje puchýře. Jindy dobývalo se jí destilací lesních mravenců s vodou, nyní dělá se z kyseliny šťovíkové, destilluje-li se s glycerinem při 110° , čímž rozkládá se:

$$\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4 = \text{CH}_2\text{O}_2 + \text{CO}_2.$$

Úkol. Dá-li včela žihadlo, kterak lze bolest zmírniti?

Kyselina octová $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ vzniká okysličením líhu obecného (viz § 49.).

Pokusy. a) Rozředme ji vodou, ochutnejme směsi a čichejme k ní. —

b) Rozpouštějme v octě sodu, křídou, klejt, pokropme octem měď — vznikají octany.

Kyselina octová jest kapalina bezbarvá, velmi kyselá až žíravá, zápachu pronikavého, chladem tuhne. Rozpouští mnohé kovy i jejich kysličníky a uhličitany, čímž vznikají octany, byvši rozředěna vodou poskytuje *octa*.

Octany důležité jsou: 1. *octan či cukr olovňý* $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 + 3\text{aq}$ vzniká rozpouštěním klejtu v kyselině octové. Jeví se velikými hranoly bezbarvými chuti palčivě sladké. V horkém jeho roztoku rozpouští se ještě klejt a vzniká *zásaditý octan olovňý či ocet olovňý*. Oba octany slouží v barvířství. — 2. Měď octem pokropená na vzduchu povléká se modrozelenou korou, řečenou *plísta či měděnka obecná*, která jest směs *zásaditých octanů měďnatých*. — Vaří-li se plísta s utrychem, vzniká jasná *zeleň schweinfurtská*, která jest octan a arsenan měďnatý. Všecky uvedené octany jsou krutými jedy. —

Kyselina máselná $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$. *Pokusy.* a) Žlукlé (zkažené) máslo odporně páchne a chutná, lakmus červení. —

b) Vyvařeno byvši vodou pozbývá těchto vlastností. —

Kyselina máselná jest kapalina bezbarvá, chuti kyselé a palčivé, páchne žlукlým máslem, mísí se s vodou. V másle jest sloučena s glycerinem, volna jest ve žlукlém másle a v potu.

Kyselina palmitová $\text{C}_{16}\text{H}_{32}\text{O}_2$ a **kyselina stearová** $\text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{O}_2$ jsou s glycerinem sloučeny v tucích, ona zejména v oleji palmovém a tato zvláště v loji. Obě činí bílé lupínky lesklé, nerozpouštějí se vodou, vylučují se na veliko z tuků, slouží k děláni *svíček stearových či Milly ových*.

Kyselina olejová $C_{18}H_{34}O_2$ jest za obecné teploty kapalinou. Nenáleží ovšem kyselina olejová do skupiny mastných kyselin, ale připojujeme ji tuto, protože sloučena jest jako kyseliny mastné s glycerinem v tucích, zvláště v olejích (řepkovém, olivovém a j.).

§ 42. Tuky a mýdla.

Tuky vyskytají se hojnou měrou v rostlinstvu i živočišstvu. Dobývají *tuků rostlinných* lisováním, na př. oleje olivového, mandlového, řepkového, lněného, makového a j. — *Tuky zvířecí* vyskvaňují z tučných částí, na př. sádlo vepřové a husí, lůj hovězí, skopový, jelení a j.

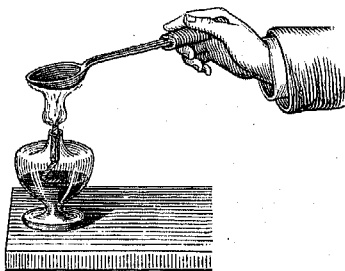
Pokusy. a) Třepejme trochu oleje s vodou ve váloí — i rozptyluje se olej ve mlékovitou kapalinu; zahustíme-li ji kapkou klovatiny, zjednáme si *emulsi*. Mléko ssavců jest také emulse. —

b) Tuky činí na papíře průsvitné skvrny, které teplem nemizejí.

c) Zkoušejme, že rozpouštějí se tuky za tepla etherem, benzinem, petrolejem, nesnadno však líhem. Na tom zakládá se vypírání mastných skvrn.

Vlastnosti. Tuky jsou buď kapalně či *oleje*, nebo měkké, a mazavé či *sádla*, nebo tuhé či *loje*. — Jsou na omak mastny, lehčí vody, činí na papíře i tkaninách skvrny průsvitné, nerozpouštějí se vodou, snadno rozpouštějí se etherem, benzinem i petrolejem, nesnadno líhem. — Horkem netěkají, vrou asi při 300° rozkládajíce se zároveň. — Destillují-li se za sucha, poskytují světloplynu. — Pouhé tuky jsou bez zápachu; jsou-li však nečisty, rozkládají se ve glycerin a kyseliny mastné, z nichž některé jsou odporného zápachu a nepříjemné příchuti. Tento rozklad slove *žluknutí tuků*.

Tuky jsou směsi z *glyceridů*, zvláště z *oleinu*, *palmitinu* a *stearinu*. V olejích jest nejvíce oleinu, v sádlech palmitinu a v lojích stearinu.

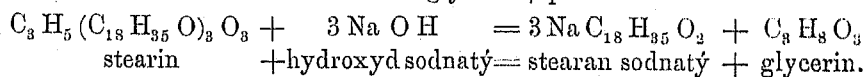


Obr. 32.

Mýdla. *Pokusy.* a) Vařme ve zkumavce nebo na misce (obr. 32.) trochu louhu sodnatého nebo draselnatého s kouskem loje po delší dobu a pak ochlaďme — vzniká křehké mýdlové, z něhož mýdla upravují.

b) Vodou měkkou a líhem rozpouští se mýdlo; přidáme-li k roztoku tvrdé vody — kalí se směs povstalým mýdlem vápenatým.

Tuky rozkládají se žíravinami, čímž vznikají soli — *mýdla* zvané — a glycerin; příkladem:



Děj tento slove *zmydelňování*. Mýdlo sodnaté jest *tuhé*, mýdlo draselnaté jest *mazavé*.

Úkoly. 1. Kterak zabraňujeme, aby máslo nežluklo? 2. Proč nesnadno práti tvrdou vodou?

§ 43. Kyseliny rostlinné a jejich soli.

Kyselina šťovíková $C_2H_2O_4$. *Pokusy.* a) Inkoust duběnkový rozpouští se kyselinou šťovíkovou.

b) Podobně mizí touto kyselinou skvrny inkoustové a rezavé.

Šťovany, t. j. soli kyseliny šťovíkové vyskytají se v rostlinách, zvláště ve šťovíku a šťavelu. Vyrábějí kyselinu šťovíkovou chemickým rozkladem z drtin. — Jeví se bezbarvými hronolky chuti silně kyselé, v těle působí jedovatě. Slouží k leptání bílých vzorků na barevných tkaninách, k vypírání rezu a inkoustu.

Úkol. Která kyselina ústrojná vzniká ze šťovíkové?

Kyselý šťovan draselnatý či *sůl šťovíková* KHC_2O_4 vylučuje se zavářením šťávy šťovíkové a šťavelové ve hranolcích, slouží též k vypírání rezu a inkoustu.

Kyselina jablečná $C_4H_6O_5$ vyskytá se (též její soli) v ovoci, zvláště v nezralých jablkách a jeřabinách, z nichž lze jí dobytí v podobě jehliček rozplývavých chuti kyselé.

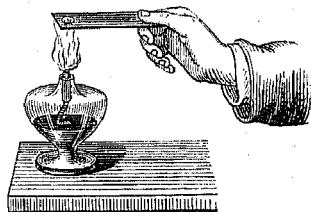
Kyselina vinná $C_4H_6O_6$. *Pokusy.* a) Vysypme do sklenice vody prášky šumivé¹⁾ — kapalina šumí kyslíčkem uhlíčitým a chová rozpuštěný vinnan sodnatý. —

b) Palme na plíšku hranolek kyseliny vinné — taví se, rozkládá, zuhelníuje se a vydává zápach páleným cukrem. —

c) Pálíme-li podobně vinný kámen, totéž pozorujeme, zbytek obsahuje K_2CO_3 , jenž kapkou kyseliny zašumí. —

Kyselina vinná jeví se čirými hranoly, rozpouští se vodou, jest chuti příjemně kyselé. Dobývají jí z vinného kamene.

Kyselý vinnan draselnatý $KHC_4H_4O_6$ či *vinný kámen* vylučuje se za dokvašování vína na sudech v podobě kůry a čistí se cezením a hraněním z roztoku. Pálením rozkládá se a zůstává salajku (obr. 33.). Podobně všechny soli rostlinných kyselin v popelu různé uhlíčitany zůstávají. — *Slouží* kyselina vinná a vinný kámen ve víně, lékařství, barvířství.



Obr. 33.

Kyselina citronová $C_6H_8O_7$ vyskytá se z části volná, z části sloučená v citronech, brusinkách; s jablečnou kyselinou nalézá se v angreště a riviše. — Jeví se čirými hranoly $C_6H_8O_7 + aq$ chuti příjemně kyselé. Slouží tudíž citronová šťáva do

¹⁾ V bílém papírku bývá 1 g kyseliny vinné, v barevném 1,5 g kyselého uhlíčitanu sodnatého.

pokrmů a chladivých nápojů. Jelikož rozpouští také inkoust, rez a barviva, užívá se jí v barvířství ku leptání podobně jako kyseliny šťovíkové.

§ 44. Cukr hroznový a ovocný.

Cukr hroznový $C_6H_{12}O_6 + aq$. *Pozorujme* lupou cukrový výkvět na sušených švestkách a hrozinkách, jakož i zrnitý cukr, jenž z medu se vyloučil.

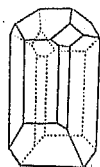
Cukr hroznový vyskytá se ve šťávě hroznů, fíků, švestek a j. sladkého ovoce; na sušeném ovoci vykvétá zrnky krystalickými. V medu jest smíšen s cukrem ovocným. — Vyrábí se na veliko vařením škrobu s velmi rozředěnou kyselinou sírovou, odtud též název jeho *cukr škrobový*. Slouží k výrobě líhu, octa a j.

Cukr ovocný $C_6H_{12}O_6$ jest obyčejně syropovitý a s cukrem hroznovým obsažen ve šťavách ovocných i v medu. Vzniká též delším vařením cukru třtinového a nalézá se tudíž také v melasse.

§ 45. Cukr třtinový a mléčný.

Cukr třtinový $C_{12}H_{22}O_{11}$. *Pokusy.* a) Zahříváme něco cukru na lžici — taví se; vylijeme-li jej na misku, tuhne v tělo sklovité či *cukr ječný* (bonbons). —

b) Palme trochu cukru ve zkumavce — hnědne i černá a vydáváje zvláštní zápach mění se v *karamel*¹⁾, jenž vodou rozpouští se v kapalinu žlutou, hnědou až červenou, avšak nesladkou (couleur)²⁾.



Obr. 34.

Cukr třtinový vyskytá se v některých rostlinách, nejvíce ve třtině a řepě cukrovce, z nichž hlavně se ho dobývá. — Rozpouští se snadno (v $\frac{1}{3}$ vody) na hustý syrup, z něhož vylučuje se ve hranolech (obr. 34.) jakožto *cukr kandisový*³⁾. Taví se při 160° , náhle byv schlazen křehne v *cukr ječný*. Rozkládá se již při 220° dáváje *karamel*, jímž barví se ocet, likéry, víno a j.

U nás dobývají cukru z cukrovky. Hlavní práce v cukrovarech jsou: 1. Vypraná řepa řeže se na řízky, jež vyslazují se teplou vodou (diffuse). — 2. Štáva se čerí, t. j. zaváří se s vápnem hašeným, čímž kyseliny se nasycují a bílkoviny srážejí. — 3. Potom nadbytek vápna sráží se kysličníkem uhličitým (saturace). — 4. Scezená štáva odpařuje se v uzavřených přístrojích (Robertových) o zředěném vzduchu ve štávu hustou, která ještě se čistí a — 5. v kotlu vývėvou

¹⁾ Franc. caramél = pálený cukr.

²⁾ Franc. couleur = barva.

³⁾ Lat. candidus = bělostný.

vyčerpávaném (vakuum) zavařuje, aby vyhranila se v cukrovinu, z níž odděluje se sirup v odstředivých mlýnech a nabývá se *suroviny*, ze které v rafineriích vyrábějí čistý *cukr homolový*. Syrup po druhé, po třetí (i vícekrát) byv zavařen dává opět cukr a zůstává posléze *melassu*.

Cukr mléčný $C_{12}H_{22}O_{11} + aq$ jest obsažen ve mléce ssavců a vylučuje se zavářením sladké syrovátky či *žněvice*. Vodou rozpuští se ze všech cukrů nejméně snadno a mění se kysáním mléka v kyselinu mléčnou.

§ 46. Škrob a klovatiny $C_6H_{10}O_5$.

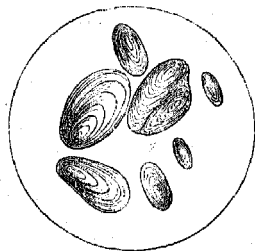
Škrob. *Pokusy.* a) Trochu mouky zavázané v tenkém plátně vypírejme ve sklenici studené vody. Totéž lze učiniti s kaší z rozstrouhaných zemčat. V obou případech prochází plátnem škrob a usazuje se na dně jakožto bílý prášek. —

b) Vaíme ve zkumavce škrob s vodou — škrob puchne na tělo lepkavé, *maz* — delším vařením s vodou rozváří se škrob.

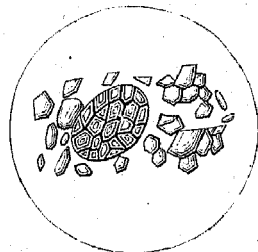
Úkol. Kterak mění se škrob iodem?

Dobývá se škrobu ze zemčat, pšenice, rýže a j., které se rozetírají, aby roztrhány byly buňky, v nichž jest škrob uzavřen. Potom propírají se na hustém sítě vodou, tato odnáší a osazuje škrob, jenž se pere a suší.

Škrob jest prášek bílý, bez chuti a zápachu, vodou a líhem se nerozpouští, vřelou vodou napučuje v *maz*, iodem modrá za studena. Drobnohledem přesvědčíme se, že složen jest ze zrníček, jež velikostí a tvarem dle původu se liší; na př. zrníčka škrobu bramborového (obr. 35.) jsou vejčita a z vrstviček výstředných složena, zrnka škrobu rýžového (obr. 36.) jsou složena ze zrníček čtyř-, pěti- a šestihrných. Škrob slouží ku škrobení, lepení, zahušťování barev, k děláni cukru i dextrinu a jsa hlavní součástíkou jídel moučných jakožto potravina.



Obr. 35.



Obr. 36.

Dextrin. *Pokusy.* a) Rozpouštějme dextrin vodou, — b) přidejme k roztoku trochu líhu — dextrin sráží se, — c) roztokem iodovým červená, — d) ochutnejme dextrinu.

Dextrin vzniká, když se škrob 1. *praží* od 160° do 200° , — 2. působí-li diastasa nebo zředěné kyseliny ve škrob. — Jest hnědý nebo bílý prášek, rozpouští se vodou, nikoli líhem. Dextrinu užívají jako lepidla místo klovatiny arabské, slove tudíž také *klovatina škrobová*.

Klovatina či gumma arabská prýští se z rozsedlin kůry rozličných druhů akací v Arabii a Senegambii. Na vzduchu tvrdnouc jeví se průhlednou hmotou bílou, nebo nažloutlou ve vodě rozpustnou. Slouží k lepení, zahušťování barev a inkoustu.

§ 47. Buničina či cellulosa n. $C_6H_{10}O_5$.

V bavlně, v čistém plátně a cedícím papíře jeví se téměř pouhá buničina, která jest bezbarvá, bez zápachu a chuti, nerozpouští se vodou ani jinými rozpustidly.

Pokusy. a) Navlažme pergamen rostlinný roztokem iodovým — zmodrá jako škrob. —

b) Částičku střelné bavlny zapalme dlouhou třískou — zahoří bleskem jako střelný prach.

Kyselina sírová mění buničinu v tělo škrobu podobné — *amyloid*¹⁾, jenž slepuje vlákénka papíru, čímž mění se papír v *pergamen*²⁾ *rostlinný*, jenž jest prosvitavý, pevný, nepropouští vody, toliko jí botná; proto hojně se ho užívá k obalování, ve knihařství a j.

Studenou směsí kyseliny dusičné a sírové mění se bavlna (v podstatě buničina) ve *střelnou bavlnu* $C_6H_7(NO_2)_3O_5$, která prudčeji působí nežli prach. — Působí-li však ohřatá směs řečených kyselin v bavlnu, vzniká sloučenina, jež rázem netřaská, ale rozpouští se ve směsi etheru s líhem a poskytuje *kolloida*³⁾, jehož užívají k zalepování ran, k děláni ballonků vodíkem naplněných a j.

Buničina či cellulosa činí hlavně stěny mladých bunic a cev rostlinných, jsouc ve starších bunicích a cevách obyčejně proniknuta a obalena jinými sloučeninami. — Jest podstatou lnu, bavlny, konopí, plátna, papíru, slámy, listí, dříví a j.

Buničina jest nám velmi užitečna, neboť jí se odíváme (tkaniny bavlněné a lněné), na ní píšeme a tiskneme (papír), ji požíváme (v ovoci, zelenině a j.), jí topíme a z ní stavíme (dříví).

Buničina, škrob, klovatiny a cukry mají obecný vzorec $C_xH_{2n}O_n$ a nazývají se (ač nevhodně) *uhlohydraty*, protože v nich vedle C jsou H a O v témž poměru jako ve vodě. Jsou těla tuhá, horkem netěkavá, buď hraněná, nebo buněčná, nebo beztvářá.

¹⁾ Od řec. amydon = škrob.

²⁾ Lat. od Pergamum, hlav. města říše pergamské, kde pergamen po prvé byl vyroben.

³⁾ Od řec. collodes = klišovitý, lepkavý.

§ 48. Kvašení líhové a líhoviny.

Kvašení líhové. *Pokus.* Naplňme láhvičku mírně rozředěným roztokem cukru a přičiňme trochu kvasnic. Jinou láhvičku naplníme šťavou z hroznů, nebo jablek, nebo malin. Zavrouce obě láhvičky korkem, z něhož vede trubice do vody vápenné, zůstavme obě zkoušky na teplém místě (20—30°). — Brzy budou vystupovati bublinky plynu, jež vodu vápennou sráží; kapaliny se pění, kvasí, později nabývají chuti líhové a možno z nich vydestilovati líh.

Výsledek. Kvasnicemi rozkládá se cukr hlavně v líh a kysličník uhličitý: $C_6H_{12}O_6 = 2C_2H_6O + 2CO_2$.

Aby kvašení se počalo, jest potřebí: a) kapaliny cukrnaté, b) kvasidla (kvasnic nebo jejich zárodků ze vzduchu), c) přiměřené teploty (5—30°). Kvasnice skládají se z drobnohledných buníček (obr. 37.) *houby kvasničné.* Výtrusy kvasničné vznášejí se ve vzduchu, odtud dostávají se do šťavy ovocné, rostou, rozmnožují se poupaty a rozkládají cukr.

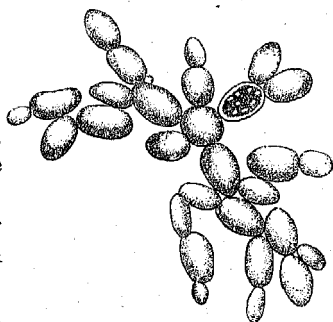
Úkoly. 1. Vyjádřete předešlou rovnici čísly. 2. Kolik líhu a CO_2 nabudeme dle rovnice této ze 100 kg cukru?

Líhoviny: víno, pivo a kořalka vyrábějí se z kapalin cukrnatých kvašením líhovým.

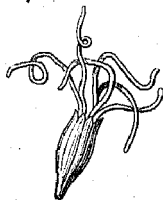
Víno bílé dělá se z bílých, *víno červené* z modrých hroznů. *Víno* pije se dokvašené.

Pivo vaří se z ječmene, chmele a vody. Klíčením proměňuje se ječmen ve slad (obr. 38.), z kterého dělá se sladina, jež vaří se s chmelem, aby rozpustila se silice, hořč a pryskyřice chmelová. Povstalou mladinu ochlazují a nasazují do ní kvasnice, aby způsobily kvašení. *Pivo* pije se za dokvašování.

Kořalka dělá se z líhu. Líh vyrábí se v líhovarech ze zeměat, obilí a melassy. Přísadou sladu proměňuje se škrob v cukr, jež se rozpouští. Melassa se vodou rozřeďuje a s trochou kyseliny sírové pomísí, po té do kapalin upravených nasazují se holovice¹⁾ při 15—20°, čímž způsobí se kvašení bouřlivé. Líh vybavuje se destillací. Jeho nízká teplota varu (78·4°) jest základem lihovarství. — *Kořalka* z vína slove *cognac*, z rýže *arrack*, z melassy třtinové *rum*. *Liqueury* či *rosolky* jsou slazené a s vonnými přísadami smíchané kořalky (kmínka a j.).



Obr. 37.



Obr. 38.

¹⁾ Holovice jest název kvasnic užívaných v líhovarech.

Procentové složení našich líhovin jest patrnó z této tabulky:

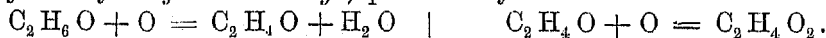
líhovina	líhu	kyseliny	extraktu ¹⁾	vody
víno	6—11	vinné 0·6—1·0	1·5—3	85—90·9
pivo	3—5	uhličitě 0·1—0·2	4—10	84·4—92·9
kořalka	30—40	—	—	60—70

§ 49. Kysání octové a ocet.

Pokus a zkušenost. a) Položme na sklo hodinkové pásek modrého papíru lakmusového a na něj trochu černí platinové, na kterou pustíme 3—4 kapky líhu. Brzy čijeme jinou nežli líhovou vůni a lakmus zčervená. —

b) Z domácnosti víme, že zbytek piva a vína ve sklenici snadno zkyše na teplém místě, na př. v kuchyni.

Černí platinovou zhušťuje a přenáší se kyslík ze vzduchu na líh, jenž okysličuje se v *aldehyd*, potom v kyselinu octovou:



Podobná změna děje se *plísni octovou*, jejížto zárodky jsou ve vzduchu a vyvíjejí se na drobnohledné buňky (obr. 39.) v kapalinách líhovitých, na př. v pivě a víně, které bílou mázdrou se potahují a kysají.

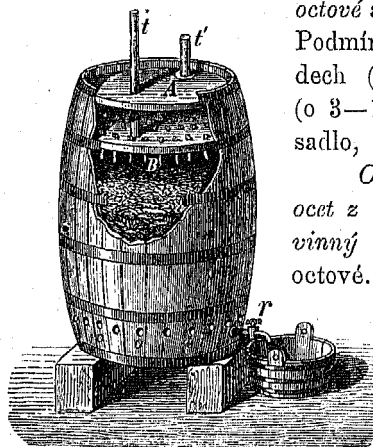


Obr. 39.

Okysličování líhu v kyselinu octovou slove *kysání*

octové a hmoty, jež kysání zavádějí, *kysadla*. — Podmínky kysání octového, jež koná se v sudcích (obr. 40.), jsou: 1. Kapalina líhovitá (o 3—10% líhu), 2. přístup vzduchu, 3. kysadlo, 4. teplota 20—35°.

Ocet jest vodou rozředěná kyselina octová; *ocet z líhu* či *sprit octový* drží 8—10%, *ocet vinný* 6—8% a *ocet kuchyňský* 3—5% kyseliny octové.



Obr. 40.

§ 50. Kysání a kvašení potravin.

Ze *zkušenosti* víme, že mléko na teplém místě po delší době zkyše. Podobně děje se s těstem za teploty 20—30°.

Působením *kvasidel* mění se některé cukry a škrob při 20—30°

¹⁾ Extrakt činí soli a jiné látky, jež zbývají po odpaření líhovin, od lat. *extraho* = vytahují.

v kyselinu mléčnou, na př. cukr mléčný dává: $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O = 2C_6H_{12}O_6 = 4C_3H_6O_3$. Kyselina mléčná $C_3H_6O_3$ jest bezbarvá kapalina chuti silně kyselé.

Kvašením mléčným vysvětlujeme si nejen kysání mléka, ale i kysání zelí, okurek, zavařených moučných pokrmů za letní doby (polévky) a mladinky v pivovarech. Kyselina mléčná tvoří se též v žaludku.

Kvašení pečiva zavádí se buď kyselým těstem nebo kvasnicemi: část škrobu mění se v dextrin a cukr. Povstalý cukr se rozkládá kvašením různého způsobu, i vznikají lih a rozličné plyny (zvláště CO_2), jimiž těsto se zdvihá či *kyne*, stávajíc se děrkovatým a kyprým. Trvá-li toto kvašení za vyšší teploty po delší dobu, počíná se také kysání octové i mléčné, čímž pečivo nabývá příchuti nakyslé. —

§ 51. Sloučeniny dehtové či aromatické.

Dehet kamenouhelný, jehož nabýváme destilací uhlí za sucha (viz § 36.), jest směsí mnohých sloučenin a dává destilován jsa teplotou asi pod 180° *lehké*, teplotou pod 220° *těžké oleje dehtové*. Lehký olej dehtový jest lehčí vody, obsahuje hlavně benzol C_6H_6 a toluol C_7H_8 , jež lze přerušovanou destilací oddělit, na př. při $80-85^\circ$ nabývá se benzolu.

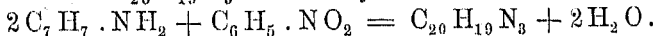
Benzol C_6H_6 jest kapalina bezbarvá, řídká, tékavá a páchnoucí; hoří svítivým plamenem, rozpouští tuky a pryskyřice. Surový benzol obsahuje též toluol, a slouží k výrobě mnohých sloučenin.

Nitrobenzol $C_6H_5 \cdot NO_2$. *Pokus.* Pustme kapku nitrobenzolu na papír — způsobí průsvitnou skvrnu a voní hořkými mandlemi.

Nitrobenzol se vyrábí působením dýmavé kyseliny dusičné v benzol. — Jest kapalina olejovitá příjemně vonící, slouží jménem *olej Mirbaněv* do voňavek a mýdel. — Nitrobenzol a nitrotoluol slouží k výrobě anilinu a toluidinu.

Anilin č. *amidobenzol* $C_6H_5 \cdot NH_2$ a **toluidin** či *amidotoluol* $C_7H_7 \cdot NH_2$ vznikají, působí-li vodík právě se vyvinující v nitrobenzol a nitrotoluol. — Anilin jest kapalina, toluidin hmota hraněná, oba páchnou a světlem hnědnou; směs jejich slove *olej anilinový*, ježž slouží k výrobě barviv anilinových.

Rosanilin $C_{20}H_{19}N_3$ vzniká okysličením toluidinu nitrobenzolem:



Jest základem barviv anilinových. Jakožto zásada slučuje se s kyselinami v soli barevné či *červení anilinové*: s kyselinou solnou ve

fuchsin, s kyselinou dusičnou v *azalein*, s kyselinou octovou v *rosein*. Z rosanilinu tvoří se i jiná barviva: *violet*, *modř*, *žlut*, *zeleň*, *červí anilínová*.

Fenol či *oxybenzol* C_6H_6O , slove též *kyselina karbolová*, a není-li čist, *kreosot*¹⁾ *kamenouhelný*. Dobývá se ho z těžkého oleje dehtového, jeví se jehlicemi bezbarvými chuti palčivé, páchne kouřem, rozpouští se nesnadno vodou, snadno líhem, sráží bílkoviny. — V těle živočišném a rostlinném působí jako jed. Brání od hnití a kvašení (jest mocné antisepticum), pročež slouží voda karbolová v ranhojičství, k desinfekci (často též vápno karbolové). — *Kreosot dřevěný* či *pravý* jest směsí fenolu, kreosolu a j. podobných sloučenin. Působí při uzení masa a v lékařství.

Silice hořkomandlová či *aldehyd benzoový* C_7H_6O vzniká rozkladem amygdalínu. Jest žlutá kapalina olejovitá, voní příjemně hořkými mandlemi, jest vzácnou voňavkou. Již v láhvičce častěji otvírané okysličuje se, dávajíc lesklé bílé lupínky

kyseliny benzoové $C_7H_6O_2$, obsažené ve pryskyřici *benzoe*, z níž sublimací se vylučuje. Soli kyseliny benzoové slouží v lékařství.

Kyselina salicylová²⁾ $C_7H_6O_3$ vyrábí se na veliko z fenolu spolupůsobením $NaOH$ a CO_2 při vyšší teplotě.

Pokus. Přidáme-li trochu velmi rozředěného roztoku kyseliny salicylové do mléka, šťávy ovocné a j. potravin — nekysají, nekvasí, nekazí se.

Kyselina salicylová hrani se v bezbarvých jehličkách chuti nasladlé i nakyslé zároveň, rozpouští se snadno vodou vřelou a líhem. Jeví ještě větší měrou účinek fenolu proti kvašení a hnití, jest ve skrovném množství nejedovata. Slouží v lékařství, jakož i k ochraně (konservování) potravin a nápojů před zkázou.

Tríslovina duběnková či tannin $C_{14}H_{10}O_6$. *Pokusy.* a) Ochutnejme trísloviny — má chuť svíravou.

b) Smíchejme ji s roztokem okysličené skalice zelené — vzniká černomodrá sraženina.

c) Roztoky bílku a klišu tríslovinou se srážejí.

Tríslovina tato jest obsažena v duběnkách a v kůře dubové. Jest prášek žlutavý, vodou rozpustný, chuti velmi svíravé, jest kyselinou, poskytujet se solemi železitými *trísolanu železitého*, který byv zahuštěn klovatinou dává *inkoust duběnkový*. — Čerstvá kůže zvířecí pohlcuje tríslovinu z roztoku a mění se ve stálou *kůži vydělanou* či *useň*. — Slouží v lékařství, koželužství, k inkoustu a barvířství.

¹⁾ Od řec. *kreas* = maso, *sozein* = udržeti, zachovati.

²⁾ Od lat. *salix* = vrba a řec. *hyle*.

Jiné trísloviny jsou v kůře stromů jehličnatých a listnatých, v kůře chinové, v kávě, čaji a j.

Naftalinu $C_{10}H_8$ dobývá se z těžkého oleje dehtového. Jeví se bezbarvými lupeny lesklými chuti palčivé a zápachu pronikavého, jímž vypuzuje se hmyz ze sbírek živočišných, kožešin a j. oděvních látek. Z naftalinu vyrábí se pěkná *barviva naftalinová*.

Anthracen $C_{14}H_{10}$ vyrábí se podobně jako naftalin, jemuž se podobá. Z anthracenu dobývá se na veliko *alizarinu* $C_{14}H_8O_4$ i *purpurinu* $C_{14}H_8O_5$, jež obsaženy jsou ve starém oddenku mořenovém. Oběma vyvozují se na tkaninách rozličné barvy, z nichž zvláště jest vyhlášena na vlně *červeň drinopolská* (turecká). Z dehtu vyrábí se veliký počet jiných sloučenin, zvláště krásných barviv a sloučenin léčivých.

§ 52. Silice a pryskyřice.

Silice. *Pokusy.* a) Kapka silice na př. citronové nebo kmínové činí na papíře průsvitnou skvrnu, která teplem mizí a vůni vydává. —

b) Pustíme do vody a potom do líhu ve válci a zkumavce kapky silice — silice pluje na vodě, líhem se rozpouští. —

c) Přibližme tyčinku v silici smočenou ku plameni — silice hoří bez knotu plamenem svítivým a čadivým.

Silice, řečené též *oleje těkavé* či *etherické*, jsou obsaženy ve mnohých rostlinách způsobující jejich vůni. Těkají obecnou a vyšší teplotou, silně voní a mají chuť více méně příjemně palčivou, proto slouží ve voňavkách a v koření. — Na vodě plují, líhem se rozpouštějí, jasně hoří, vzduchem se okysličují a hustnou měnící část kyslíku vzdušného v ozon.

Silice *dobývají* destillující rostliny s vodou. Destillat jímá se do *florentinské láhve* (obr. 41.); dole usazuje se voda, která zobanem odtéká, nad vodou sbírá se silice.

Rozeznáváme silice:

a) *Bezokyslíkaté* či *terpeny* $C_{10}H_{16}$, z nichž nejdůležitější jsou: silice terpentínová, jež roní se ze stromů jehličnatých majíc rozpuštěnou pryskyřici v podobě terpentínu¹⁾, silice citronová, pomorančová, růžová, chmelová, jalovcová a j.

b) *Kyslíkaté silice* jsou buď *kapalné*, jako hořkomandlová, skořicová, heřmánková, — nebo *tuhé* či *kafry*. Kafir obecný $C_{10}H_{16}O$ destilluje se ze dříví vavřínu kafrového.

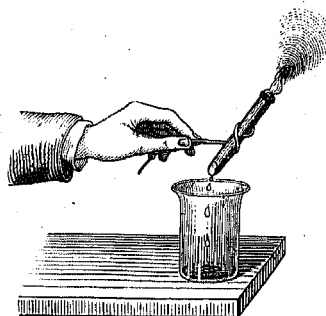
c) *Silice sirnaté* jsou česneková a hořčičná.



Obr. 41.

¹⁾ Od lat. terebinthina (resina) = tekutá pryskyřice stromu jehličnatého.

Úkoly. 1. Srovnajte silice s oleji mastnými. 2. Jmenujte ještě některé silice dle vonných rostlin.



Obr. 42.

Pryskyřice. *Pokusy.* a) Tyčinku (obr. 42.) v terpentinu omočenou přibližme ku plameni — pryskyřice hoří plamenem čadivým. —

b) Vařme trochu laky lupkové ve zkumavce s líhem — laka se rozpouští, roztok byv natřen na prkénko zůstává leslou povlaku.

Pryskyřice hoří plamenem čadivým, rozpouštějí se v silicích a líhu na *pokosty*, na př. roztok laky v líhu poskytuje *poli-tury truhlářské*.

Nejdůležitější pryskyřice jsou: smůla bílá, kalafuna, smůla bednářská a černá, laka, kopal, damara, kadidlo, benzoe, jantar, myrrha, kaučuk a j.

Kaučuk vyrábí se z mléčné šťávy stromů jihoamerických a východoindických (sifonia a ficus elastica). — *Kaučuk vulkanisují*, buď že jej hnětou při 160° se sirou, nebo jej napouštějí roztokem síry. — *Kaučuk rohovitý* či *ebonit* obsahuje 30—60% síry spolu s přísadami: křídou, sádrou, barytem.

Pryskyřice užívá se do pokostů, mýdel, pečetního vosku a j.

Úkol. Kterak vyčistíme skvrny způsobené pryskyřicemi?

§ 53. Gykosidy a barviva.

Amygdalin $C_{20}H_{27}NO_{11} + 3aq$ jeví se bílými lupínky lesklými chuti hořké. Jest obsažen v hořkých mandlích a v jádrech peckovic. Rozkládá se kvašením v silici hořkomandlovou, kyanovodík a cukr.

Úkol. Jest radno požívati syrových hořkých mandlí a jader z peckovic?

Košenila jsou sušené samičky *červece*¹⁾, jenž žije na nopalech v Mexiku, Alžírsku a na Javě. Samičky sbírají se třikráte do roka, usmrcují se horkem a suší. Košenila obsahuje až 50% *kyseliny karmínové* $C_{17}H_{18}O_{10}$, jež činí podstatu karmínu, který je-li čist, rozpouští se beze zbytku čpavkem.

Indiga či indychu²⁾ dobývá se z *indigofer*, rostlin to indických, které kladou se pod vodu, aby glykosid *indikan* v nich obsažený kvašením vytvořil *indomodř* $C_{16}H_{10}N_2O_2$, která se osazuje, cedí, suší a základem indiga jest.

¹⁾ Franc. cochenille = červec.

²⁾ Od lat. indicus color = indická barva.

Lakmus jest barvivo z lišejníků vyrobené. — *Zeleň listová* či *chlorofyll*¹⁾ jest obsažena ve všech zelených částech rostlin. — *Mořena*, t. j. starý oddenek rostliny téhož jména, obsahuje barviva *alizarin*²⁾ a *purpurin*.

§ 54. Zásady rostlinné či alkaloidy.

Morfin či *morfium*³⁾ $C_{17}H_{19}NO_3 + aq$ jeví se bezbarvými jehličkami chuti hořké, rozpouští se nesnadno vodou a snadno líhem. Jest hlavní a působivou součástí *opia*⁴⁾, jež jest vyschlá šťáva z nezralých makovic.

Jako morfin slouží i jeho soli za léky uspávající a utišující, ve větším množství však jsou nebezpečné jedy. Na východě, zvláště v Číně, Japaně a Indii, omamují a tím otravují se mnozí kouřice opium.

Chinin $C_{20}H_{24}N_2O_2 + 3aq$ jeví se bílými jehličkami lesklými chuti silně hořké, rozpouští se nesnadno vodou. Jest obsažen v kůře chinovníků⁵⁾ rostoucích na Andech i Kordilerech; nověji pěstují chinovníky i na Javě, ve Východní Indii a na ostrově Heleně. — Chinin a jeho soli (příkladem síran, octan) jsou proslulé léky protizimničné.

Koffein či *thein* $C_8H_{10}N_4O_2 + aq$ jeví se bílými jehličkami lesku hedbávného, chuti zahořklé, rozpouští se horkou vodou a líhem. Jest obsažen v semenech kávovníku 0·8—1% a v listech čajovníku 2—4%. Malé množství rozčiluje, větší zbavuje spánku, způsobuje třesení údů a otravuje.

Káva jsou semena kávovníku ze zralých bobulí vybavená. Obsahuje kromě koffeinu tuk (10—13%), syrovinu (legumin 16%), tříslavinu kávovou, silici a j. látky.

Čaj či *the* jsou sušené listy čajovníku dle přípravy a barvy buď zelené nebo černé. Obsahuje kromě theinu silici, tříslavinu a j.

Theobromin $C_7H_8N_4O_2$ podobá se vlastnostmi a působením poněkud koffeinu, vyskytá se (asi 2%) v semenech *kakaovníku*⁶⁾, ježž roste hlavně ve střední Americe.

¹⁾ Od řec. chloros = žlutozelený a fyllon = list.

²⁾ Od španěl. alizari = mořena.

³⁾ Morfeus byl Řekům synem spánku (Hypna) a bohem snů.

⁴⁾ Od řec. opion = šťáva maková.

⁵⁾ Hrabě Chinchon prý po prvé přinesl (r. 1638.) kůru chinovou do Španěl, jemu na počest pojmenovány stromy.

⁶⁾ Od theobroma = kakaovník, řec. theos = bůh, a bromo = pokrm.

Čokolada dělá se ze zrn kakaových, jež obsahují kromě theobrominu též 40—50% jemného tuku (másla kakaového), sýrovinu, trochu škrobu, třísloviny a j. látky.

Nikotin $C_{10}H_{14}N_2$ vyskytá se (2—8%) v listech i semenech tabákových¹⁾. Jeví se bezbarvou kapalinou olejovitou, která světlem luředne, tabákem pronikavě páchne a působením svým k nejkirutějším jedům se druží.

Tabák jest tím lepší, čím méně nikotinu v sobě má. Dělá se z listů tabákových zvláštním kvašením, kterým bílkoviny se rozkládají, nikotin částečně vypařuje a vonné sloučeniny vznikají. — Kouř tabákový škodí jednak nikotinem, jenž do něho přechází, jednak kysličníkem uhelnatým, který neúplným hořením tabáku se tvoří.

Mimo uvedené jsou pozoruhodné alkaloidy: *konin* v bolehlavu, *atropin* v rulíku, *solanin* v lilku, *hyoscyamin* ve blínu, *akonitin* v oměji a j. Názvy alkaloidů jsou často utvořeny z latinských jmen rostlin příslušných.

§ 55. Bílkoviny.

Bílkoviny vyskytají se v rostlinách a živočiších. Známe tři druhy bílkovin: bílkovinu, sýrovinu a vlákninu.

Bílkovina či *albumin*²⁾. *Pokusy.* a) Bílek vaječný šlehejme tyčinkou a přičiníme vody — bílek rozpouští se. —

b) Zahříváme trochu roztoku ve zkumavce — bílek sráží se. —

c) Palme část sraženě bílkoviny na plíšku — vydává zápach páleným rohem.

Bílkovina jest rozpuštěna ve vejci, krvi, štávé masa (*bílkovina živočišná*), jakož i ve všech částech rostlin (*bílkovina rostlinná*). Rozpouští se studenou vodou, roztok sráží se asi při 70°; také sráží se bílkovina líhem, kyselinami neústrojnými (vyjma fosforečnou) a solemi těžkých kovů. Slouží za vydajný pokrm, k lepení a j.

Vejce slepičí skládají se ze skořápky (10—13%), bílku (50—55%) a žloutku (32—38%). — *Skořápka* obsahuje hlavně uhličitán vápenatý. — *Bílek* jest roztok bílkoviny, solí a j. látek asi v 86% vody. — *Žloutek* chová v sobě zvláštní sloučeninu bílkoviny zvanou *vitellin*³⁾ a pak *lutein*, složený ze žlutého i červeného barviva železitého a solí; vše jest rozpuštěno asi v 50% vody.

Úkol. Čím páchnou hnilá vejce?

¹⁾ Lat. *nicotiana* = tabák, dle Jeana Nicota, jenž kolem roku 1550. první přinesl tabák do Francie.

²⁾ Od lat. *albumen* = bílek.

³⁾ Od lat. *vitellus* = žloutek.

Sýrovina. *Pokus a zkušenost.* a) Zahříváme ve zkumavce trochu mléka s několika kapkami kyseliny solné — mléko se rychle sráží.

b) Zůstavíme-li sebrané mléko na teplém místě — brzy zkyše, sráží se sýrovina jakožto tvaroh, i zbývá kyselá syrovátka.

c) Za výroby sýra srázejí dojené a ohřáté mléko rozmočeným syřidlem.¹⁾ Se sýrovinou vylučuje se i máslo, zbývá sladká syrovátka či *žinčice*.

Sýrovina mléčná či *kasein*²⁾ jest ve mléce rozpuštěna, sráží se z něho rozředěnými kyselinami. Při kysání mléka sráží se sýrovina povstalou kyselinou mléčnou. — Ve hrachu, čočce a jiných semenech, zvláště olejnatých, nalézá se *sýrovina rostlinná* či *legumin*³⁾, která podobá se velmi sýrovině mléčné a jest příčinou značné výživnosti jmenovaných potravin.

Mléko obsahuje asi 85% vody, 5·4% sýroviny, 4·3% másla, 4% mléčného cukru a 0·5% solí, zejména fosforečnanů. — Mléko chová v sobě všechny potraviny potřebné tělu, jest tudíž výborným pokrmem.

Úkoly. 1. Opakujte, v čem záleží kysání mléčné? 2. Jak zabráníme, aby mléko nekysalo?

Vláknina krevní či *fibrin*⁴⁾ sráží se z krve ihned, jakmile krev z těla vyjde a obaluje buňky krevní dává *kru* či *slitinu krevní*. Od této slitiny odděluje se nažloutlá kapalina, t. j. *serum*⁵⁾, které drží v sobě bílkovinu, tuk, soli a j. sloučeniny rozpuštěné. — Hlavní součástí svalů a tudíž masa jest *vláknina svalová* či *masová*, která jest bezchutná, jak jeví se nám v masě úplně vyvařeném.

Krev ssavců obsahuje ohromné množství červených drobnohlédných buňek krevních, které činí krev červenou. Buňky krevní obsahují *haemoglobin*⁶⁾ tím paměťhodný, že slučuje se s kyslíkem a pouští jej zase, čímž nabývají buňky krevní veliké důležitosti při dýchání.

Maso hovězí má 40—75% vody, asi 35% svalové vlákniny, 25% tuku a 1·5% solí.

Vláknina rostlinná a *klik rostlinný* jsou podstatnými součástkami *lepu* obilného, který zbývá na plátně, hněteme-li mouku s vodou.

Mouka obsahuje 12—20% lepu, jenž jí hlavně výživnosti uděluje, 50—70% škrobu, soli, vodu a j. sloučeniny.

Bílkoviny jsou v tělech ústrojných dílem rozpustné, dílem nerozpustné. Srážením změníme rozpustné v nerozpustné, užijeme-li

1) Syřidlo jest sušená blána čtvrtého žaludku telecího řečeného *stex*.

2) Od lat. *caseus* = sýr.

3) Od lat. *legumen* = lusk.

4) *fibra* = vlákno.

5) Lat. *serum* = vodnatá kapalina.

6) Od řec. *haima* = krev a lat. *globus* = koule.

vyšší teploty, kyselin a j. Již na vlhkém vzduchu rychle *hnijí*, t. j. rozkládají se zapáchající vzniklým ěpavkem i sírovodíkem. — Bílkoviny mají všechny přibližně skoro totéž sloučenství, a to asi 53% uhlíku, 7% vodíku, 15% dusíku, 1—2% síry, ostatek činí kyslík. Jsouce páleny smrdí rohem a zůstávají vždy něco fosforečnanu vápenatého.

Rohovina v různých svých podobách jako: roh, želvovina, kostice, vlna, peří, vlasy a pokožka blíží se sloučenstvím bílkovinám, avšak má mnohem více síry.

Kůže zvířecí má tři vrstvy: pokožku, škáru a vazivo podkožné. Je-li vlhká, hnije rychle; je-li suchá, jest tvrdá a neohebná. *Koželuh* vyděláváje kůži zvířecí v *useň* zbavuje ji nejprve tuku a masa, jakož i srsti a pokožky; potom ji *dubí*, t. j. namáčí do třísloviny, aby vláčenka kličovitě škáry se neslepovala a nehnla. — *Jirchář* vydělává kůži *jirchu* zvanou v roztoku kamence, soli kuchyňské a j. přísad. — *Záměšník* vydělává prací kůže a kožešiny na rubu olejem a rybím tukem.

Kosti skládají se přibližně z $\frac{1}{3}$ ústrojných látek, a to z kliču i tuku — a ze $\frac{2}{3}$ látek neústrojných, hlavně fosforečnanu vápenatého — Z kostí dobývá se vyvářením kliču a tuku. Z kostí zbavených ústrojnin vyrábějí kyselinu fosforečnou, fosfor a superfosfáty.

Kličovitě látky více se odchyľují sloučenstvím od bílkovin nežli rohovina. Chrupavky, šlachy, kůže a rybí měchýř jsouce vařeny rozpouštějí se vodou v kapalinu hustou, jež stydnutím rosolovatí a vysychá na *klič*; proto slovou dotčené látky *kličovité*. — Rozeznáváme *klič z kostí* a *klič ze chrupavek*.

Ke kličovinám řadí se *fibroin*, hlavní to součást *hadbávi* i pavučiny, a *chitin*, jenž činí krovky brouků a tuhé části hmyzu. Neobsahují však fibroin a chitin síry jako kličoviny.

Úkol. Sestavte v tabulku ústrojiny dle původu na rostlinné, živočišné a uměle vyrobené.

UK VSP HK



100000058332