

CHEMIE ORGANICKÁ

PRO

VYŠŠÍ ŠKOLY REALNÉ

SEPSAL

MIKULÁŠ HOFMANN,

PROFESSOR PŘI VYŠŠÍ REALCE V HRADCI KRÁLOVÉ.

SE 64 OBRAZCI V TEXTU.

CENA VÁZANÉ 70 KR.

V PRAZE 1880.

NÁKLADEM F. TEMPSKÉHO.

Všocka práva vyhražena.

ÚSTŘEDNÍ KNIHOVNA PEDAGOGICKÉ FAKULTY HRADIC KRÁLOVÉ	
Signatura	<i>V 523</i>
Inventár. č.	<i>200 462</i>

PŘEDMLUVA.

Výsledkem povzbuzen příznivým, s nímž potkala se chemie mineralná a zkušební, odhodlal jsem se napsati přítomnou chemii organickou. Podává učivo podle nové osnovy a instrukce učebné na základě pokusů a novějších názorů chemických. — Užito spisů: *R. Arendta, M. Berthelota, A. Bělohoubka, J. Cooke, K. Heumanna, J. V. Jahna, A. Kauera, Kolbe, Lorscheida, J. Mittereggera, Procházky-Jahna, Stöckhardta, V. Šafaříka, C. Schorlemmera, F. Tonnera, M. A. Wurtze, M. Zängerle* a j.

Srdečný dík budiž veleváženému panu c. k. zem. šk. inspektorovi *J. Webrovi*, jakož i všem pánům kolegům a pánům zástupcům jednotlivých odborů organické chemie při vysoké škole technické, kteří jakkoli radou a zkušenostmi svými mně byli pomocni.

Odevzdávaje knížku milé mládeži studující přeji si, aby jí studium nauky snadným a milým učinila.

V Hradci Králové, v srpnu 1880.

M. Hofmann.

Přehled systematický.

	Strana		Strana
Úvod	1	§ 18. Sloučeniny propenylnaté	39
§ 1. Ze kterých prvků skládají se ústrojiny	1	§ 19. Tuky, mýdla, svíčky, vosk, pe-trolej	41
§ 2. Kterak ustanoví se kvantitativně složení ústrojin	2	<i>Sloučeniny vícemocných radikálů</i>	44
§ 3. Vniterné složení ústrojin	5	Uhljohydraty. Kvašení	44
§ 4. Sloučeniny kyanaté a jich odvozeniny	7	§ 20. Cukr hroznový a ovočný	45
Sloučeniny mastné	11	§ 21. Cukr třtinový a mléčný	47
<i>Sloučeniny radikálů jednomocných</i>	11	§ 22. Škrob či amyllum	52
§ 5. Sloučeniny ethylnaté	11	§ 23. Klovatiny či gummy	54
§ 6. Sloučeniny acetylnaté	14	§ 24. Buničina či cellulosa	56
§ 7. Sloučeniny methylnaté a formylnaté	19	§ 25. Kvašení a děje s ním souvisele	60
§ 8. Sloučeniny odvozené od uhljovodíků propanu, butanu a pentanu	22	Sloučeniny aromatické	67
§ 9. Isomerie	25	§ 26. Destillace kamenného uhlí za sucha. Ráz a isomerie sloučenin aromatických	67
§ 10. Ostatní sloučeniny radikálů jednomocných	27	§ 27. Benzol a jeho odvozeniny	68
§ 11. Řady homologické a genetické	28	§ 28. Toluol a jeho odvozeniny	72
§ 12. Znaky a rozřídění posud známých ústrojin	20	§ 29. Sloučeniny oxybenzylnaté (sali-cylnaté)	74
<i>Sloučeniny radikálů dvojmocných</i>	31	§ 30. Styrol a jeho odvozeniny	76
§ 13. Sloučeniny ethylenaté	31	§ 31. Terpeny a kafry	76
§ 14. Sloučeniny propylenaté	33	§ 32. Indigo a jeho odvozeniny	79
§ 15. Kyselina šťovíková, jantarová, jablečná, vinná a citronová	33	§ 33. Naftalin a jeho odvozeniny	80
§ 16. Znaky a rozřídění sloučenin dvojmocných radikálů	37	§ 34. Anthracen a jeho odvozeniny	81
<i>Sloučeniny radikálů jednoa trojmocných</i>	38	§ 35. Rosanilin a jeho odvozeniny	83
§ 17. Sloučeniny allylnaté	38	§ 36. Glykosidy	84
		§ 37. Barviva	86
		§ 38. Pryskyřice	88
		§ 39. Alkaloidy	90
		§ 40. Sloučeniny bílkovité č. albumi-naty	93
		§ 41. Sloučeniny křihovité č. albumi-noidy	96
		§ 42. Ještě některé ústrojiny z těla lidského a zvířecího	98

Ú v o d.

§ 1. Ze kterých prvků skládají se ústrojiny?

Uhlík a vodík. *Pokus 1. a)* Vezme něco prášku cukrového do rozpáleného tyglíka platinového — prášek vznítí se plamenem a zůstává uhlí kypré. *b)* Palme vysušenou smés prášku cukrového s CuO ve zkumavce (obr. 1.) svádějící plyn trubicí do vody vápenné — i kalí se voda sloučeninou CaCO_3 , na zkumavce srážejí se kapinky H_2O ; i soudíme: cukr drží uhlík a vodík.

Uhlík a vodík jsou podstatné součásti každé ústrojiny.

Dusík. *Pokus 2.* Něco bílku vaječného palme s vápnem natronovým*) ve zkumavce — i vybavuje se NH_3 , ježž po zápachu a lakmusem poznáváme.

Bílek a mnohé jiné ústrojiny chovají dusík ve sloučenství.

Síra. *Pokus 3.* Žíhejme bílek se sodou a salnitrem — vznikají sirany alkalické, z nichž BaCl_2 sráží BaSO_4 , v němž jest síra z bílku obsažena.

Kyslík sloučen jest ve mnohých ústrojinách a vylučuje se s vodíkem jakožto voda — destillují-li se ústrojiny za sucha.

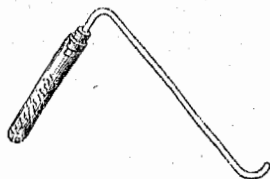
Úloha. *a)* Vytkněte rovnicemi děje v pokusech naznačené. *b)* Povězte, kterak vznikají ve přírodě z ústrojin CO_2 a NH_3 ?

Ústrojiny č. sloučeniny organické drží vždy uhlík, vedle toho bývají v nich sloučeny vodík, kyslík, někdy dusík, síra a fosfor.

Uhlík pojí se ve sloučeninách s prvky jmenovanými takto:

CH	CHO	CHNO	CHNOS
CO	CNO	CHNS	CHNOP
CN	CHN		
	CHS		

*) natronové vápno jest CaO hašený roztokem NaOH .



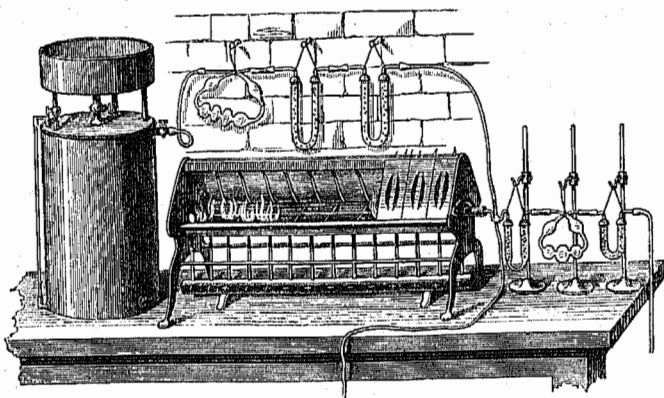
Obr. 1.

Jest viděti, že jsou ústrojiny, jinak přočtené, složeny jen z několika prvků; vedle uhlíka jsou to hlavně tři prvky plynné: H, O a N, ježto vodu a vzduch skládají.

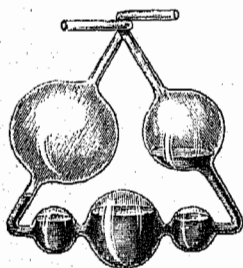
Ústrojiny vznikají z prvků týmiž zákony chemickými jako sloučeniny neústrojné; tvoří se v buňkách rostlinných hlavně z CO_2 , H_2O , NH_3 a j. sloučenin za spolupůsobení světla, zeleni listové a j. činitelů. Dříve domnívali se, že ústrojin nelze uměle připravit, že vznikají silou životní. Domněnka ta vyvrácena, když poznalo se, že spravují se ústrojiny týmiž zákony chemickými jako sloučeniny neústrojné. Nyní připravují mnoho ústrojin uměle.

§ 2. Kterak ustanoví se kvantitativné složení ústrojin?

a) Stanovení uhlíka a vodíka. *Pokus 4.* Vysušený prášek kafeinový na př. 0.3827 g. smícháme s vysušeným CuO . Směs žilhejme ve trubici



Obr. 2.



Obr. 3.

spalovací (obr. 2.), kteráž spojena jest: 1. s odváženou trubicí U, v níž se nalézá CaCl_2 , a 2. s odváženým přístrojem kulovým (obr. 3.), jenž naplněn jest louhem draselnatým. — Spalováním kafeinu vzniká voda a kyslíčník uhlíčitý, onu pohlcuje CaCl_2 a tento louh.

Po ukončeném spalování ulomí se zatavený konec trubice spalovací, spojí trubicí kaučukovou s plynojemem, ze kteréhož se přivádí čistý vzduch (zbavený CO_2 a H_2O), aby vytlačily se jím zplodiny spalováním povstale do přístrojů pohlcovacích.

Po té váží se. Trubicí se CaCl_2 přibylo 0·18 g. = váze vody pohlcené, přístroji kulovému přibylo váhy 0·6948 = váze pohlceného CO_2 .

Mol. váha $\text{CO}_2 = 44$, mol. váha $\text{H}_2\text{O} = 18$, lze pak vypočísti C:
 $x : 0·6948 = 12 : 44$, $x = 0·1895$ g. }
 a z toho ve 100 dílech: } uhlíka.
 $x : 100 = 0·1895 : 0·3827$, $x = 49·5\%$ }

Podobně se vypočte H:
 $x : 0·18 = 2 : 18$, $x = 0·02$ g. }
 a z toho ve 100 dílech: } vodíka.
 $x : 100 = 0·02 : 0·3827$, $x = 5·2\%$ }

b) **Stanovení dusíka.** *Pokus 5.* Spalujeme podobně jako u předešlého pokusu kafein, na př. 0·135 g. s vápnem natronovým jímajícím vzniklý NH_3 do zváženého přístroje kulového s kyselinou solnou. Po ukončeném pálení srazíme utvořený NH_4Cl chloridem platičitým, sraženina = $(\text{NH}_4\text{Cl}_2) \cdot \text{PtCl}_4$, jež váží 1·115 g. a vypálena byvši zůstává 0·275 g. platiny, z čehož se vypočte N:

$x : 0·275 = 28 : 197·5$, $x = 0·0389$ g. }
 a ve 100 dílech kafeinu jest: } dusíka.
 $x : 100 = 0·0389 : 0·135$, $x = 28·8\%$ }

c) **Kyslík ustanoví se rozdílem:**

$$O = 100 - (49·5 + 5·2 + 28·8) = 16·5\%.$$

C H N

Dělíme-li procenta každého prvku atomovou vahou příslušnou, nabudeme počet atomů jednotlivých prvků v molekule a tedy vzorec kafeinu $\text{C}_4\text{H}_5\text{N}_2\text{O}$.

Poněvadž bývají vzorce sloučenin o rovném složení ve stu jako násobky jeden druhého, jest nám činiti ještě nový pokus, aby se ustanovil vzorec kafeinu přesně.

Kafein jest zásadou jednosytnou, dávaje s chloridem platičitým sloučeninu = 2 mol. kaff. $2\text{HCl} \cdot \text{PtCl}_4$, jížto 100 g. vypáleno byvši zůstává 24·6 g. platiny, z toho vypočte se váha 1 molekuly této sloučeniny držící atom platiny: $x : 197·5 = 100 : 24·6$, $x = 802·8$.

Vložíme-li nyní váhy molekulární do vzorce, dostaneme rovnici: 2 mol. kaff. + 2·36·5 + 339·5 = 802·8 a z této mol. váhu kaff. = 195·1. *)

Znajíce složení kafeinu ve stu, jakož i jeho váhu molekulární, snadno stanoviti nám, kolik činí váha každého prvku v molekule:

*) Tato ustanovená váha liší se od vypočtené o 1·1, podobně jeví se i nepatrné zbytky v dalším výpočtu, jichž se opomíjí.

$x : 195:1 = 49:5 : 100$, $x = 96:5$ C. Podobně se najde: $H = 10:1$,
 $N = 56:3$, $O = 32:1$.

Dělíme-li konečně tyto podíly jednotlivých prvků příslušnými vahami atomovými, nabudeme počet atomů každého prvku v molekule:

$$\frac{96:5}{12} = 8, \quad \frac{10:1}{10} = 10, \quad \frac{56:3}{14} = 4, \quad \frac{32:1}{16} = 2$$

a tedy vzorec kaffeinu = $C_8H_{10}N_4O_2$.

Ustanovení hustoty par. *Pokus 6.* V nádobce *c* (obr. 4.) vře voda, jejížto pára zahřívá vzduch v nádobce *b*, který uniká po nějakou dobu do nádoby *g*. Když je posléze teplota v nádobce *b* stálou a vzduch z ní více nemiká, pustíme tam otvorem *d* 0:065 g. alkoholu ethylnatého v malé lahvičce uzavřeného*) a korkem otvor nepeme.

I obrátí se alkohol v páru, která vytlačí trubici *a* rovný objem vzduchu do stupňovaného válce nad vodu, totiž 35:89 cm. měřeno za teploty 18° C a tlaku 738:2 mm., při čemž činí tlak vodní páry 15:3 mm. Hustota par vypočte se dle rovnice:

$$H = \frac{P \cdot 760 (1 + 0:003665 t^{\circ})}{(B - w) V \cdot 0:001293} \quad **),$$

vložíme-li čísla z pokusu jest

$$H = \frac{0:065 (1 + 0:003665 \cdot 18) 587780}{(738:2 - 15:3) 35:89}$$

$$= \frac{0:065 \cdot 1:06597 \cdot 587780}{722:9 \cdot 35:89},$$

$$\log H = \log 0:065 + \log 1:06597$$

$$+ \log 587780 - (\log 722:9 + \log 35:89)$$

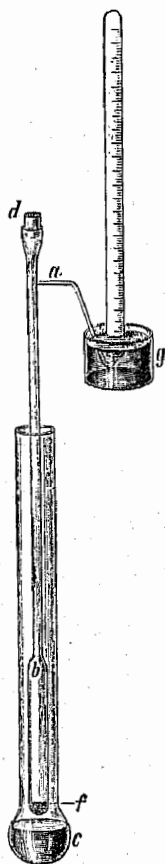
$$\log H = 0:19583 \text{ (při 5}^{\text{u}} \text{ místných log.)},$$

$H = 1:57$, je-li hustota vzduchu 1, hustota pak vzhledem ku vodíku $1:57 \times 14:47 = 22:72$ a tedy váha molekulární alkoholu $2 \times 22:72 = 45:44$.

Běží-li o hustotu páry, jež vzniká nad 100°, slouží místo vody kapalina o vyšším varu na př. xylool, anilin; při teplotě nad 310° slouží roztopené olovo a nádoba *c* jest pak železná. Též lze užiti rtuti jakožto kapaliny plynoměrné.

Z mnohých způsobů stanovení hustoty par jest uvedený způsob dle V. a C. Meyera nejjednodušší.

Obr. 4.



*) aby lahvička dno neprorazila, jest toto pokryto asbestem nebo pískem.

***) 0:003665 jest míra roztažnosti plynů (koefficient), 0:001293 jest váha 1 cm. vzduchu při 0°.

Úloha. a) Vypočítejte hustotu par lhových ze vzorce. b) Srovnajte vypočtenou a pokusem ustanovenou váhu molekulárního alkoholu. c) Ustanovena-li pokusem hustota páry vodní 0·6235 a hustota éparvku 0·5901, vypočítejte váhu molekulárního obou sloučenin. d) Povězte, kterak ustanoví se váha molekulární z hustoty par a na které poučce zakládá se to?

§ 3. Vniterné složení ústrojnín.

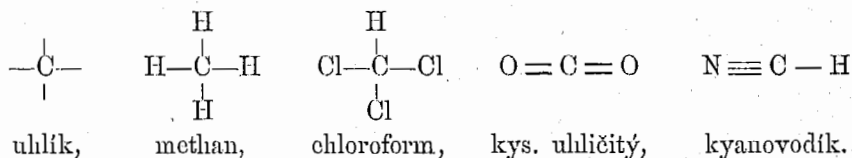
Vzorce empirické, rationalní a strukturní. Radikaly.

Znám jest význam vzorců chemických již z chemie neústrojnén. Víme též, že plynou vzorce zkušebné č. empirické z rozboru a skladu chemického, že neukazují však ani bližších součástí molekul ani chemické reakce sloučenin, jak to patrné jest ze vzorců rozumových č. rationalních; na př. KOH, H₂SO₄ jsou empirické, K·OH, SO₄·H₂, SO₂(OH)₂ jsou rationalní vzorce žíravého drasla a kyseliny sírové.

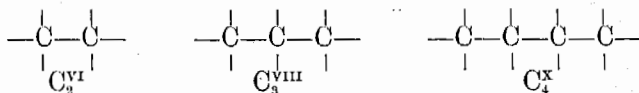
Podobně jsou C₂H₆O, C₂H₄O₂ empirické a C₂H₅·OH, C₂H₃O·OH rationalní vzorce alkoholu ethylnatého a kys. octové.

Úloha. Diskutujte rationalní vzorce žír. drasla a kyseliny sírové, přihlédájte ku reakcím chemickým.

Známo již mocenství prvků; uhlík jeví mocenství rozmanité:

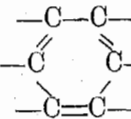


Je-li ve sloučenině více atomů uhlíkových, jest pozoruhodno, kterak pojí se vzájemně tyto atomy. Buď vážou se 2, 3, 4.. atomy jedinou jednicí slučivosti, čímž vznikají jádra uhlíková, v nichž jeví se atomy jako články řetězů otevřených:



a má tedy jádro z n atomů uhlíka složené $2n + 2$ volných jednic slučivosti. Nasýti-li se volné jednice slučivosti v jádrech uvedených vodíkem, vznikají nasycené sloučeniny: C₂H₆ ethan, C₃H₈ propan, C₄H₁₀ butan.

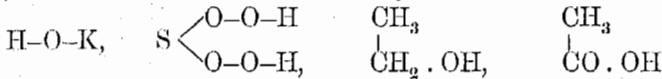
Jindy pojí se atomy uhlíkové střídavě jedinou a dvěma jednicemi slučivosti, tím povstávají jádra uhlíková, v nichž jeví se atomy jako

články řetězů uzavřených;  jest tedy C₆ jádro šestimocné

a C₆H₆ jest benzol, sloučenina nasycená.

Posléze pojí se atomy uhlíkové vzájemně i třemi jednicemi slučivosti, na př. u acetylenu C₂H₂: H—C≡C—H a j.

Majíce pak na paměti vzájemné spojení a uspořádání atomů v molekulách, užíváme k tomu vzorců rozvinutých č. strukturálních, na př.

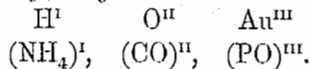


žir. draslo, kys. sírová, alkohol ethylnatý, kys. octová.

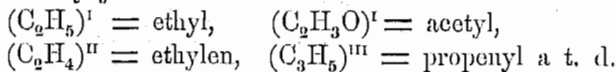
Sloučeniny bývají buď nenasyčené, buď nasycené, dle toho, jsou-li na molekule volné jednice slučivosti čili ne, na př. CH₃, CO jsou nenasyčené a CH₄, CO₂ jsou nasycené sloučeniny.

Jsou totiž v chemii ústrojné podobně jako v chemii neústrojné nenasyčené skupiny atomové, které zůstávají neporušeny při mnohých proměnách chemických a jeví se ve mnohé příčině jako prvky. Skupiny takové slovou složené radikaly, na rozdíl od prvků či radikálů jednoduchých.

Jeví se pak mocenství u radikálů složených podobně jako u prvků; jsou radikaly jedno-, dvoj-, troj- a více-mocné:



Ústrojné radikaly jsou:



Jednak veliká rozmanitost ve příčině pojení se atomů uhlíkových v molekulách, jeduak množství radikálů ústrojných vysvětluje, že početné ústrojiny složený jsou poměrně z mála prvků.

§ 4. Sloučeniny kyanaté a jich odvozeniny.

Vznik. *Pokus 7.* Palme ve zkumavce trochu pilin rohových se drobečkem draslíka prudce, pak ochladíme, vylučme vodou, ceďme, secezeninu smícháme s trochou FeSO_4 a Fe_2Cl_6 a posléze přičiňme kys. solné — i zbarví se kapalina modří Berlínskou.*)

Kyan $\text{CN}=\text{Cy}$ volný není znám, plyn kyanový jest dikyan $\text{NC}-\text{CN}$.

Pálíme-li něco kyanidu rtuťnatého ve zkumavce (viz obr. 1.) — vybavuje se plyn kyanový, který použijeme do vody a pak jej na konci trubice zapálme. Ve zkumavce zbývá rtuť a hnědá hmota parakyan.

Dikyan jest plyn bezbarvý, pronikavě páchnoucí a krutě jedovatý, spaluje se červeným plamenem na CO_2 a N , rozpouští se vodou a roztok mění se po čase ve šťovan ammonatý: $\text{C}_2\text{N}_2 + 4\text{H}_2\text{O} = (\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$.

Úloha. Který prvek se podobně vybavuje pálením sloučeniny rtuťnaté?

Kyanovodík $\text{HCN}=\text{HCy}$. *Pokus 8.* a) Ku roztoku soli železnaté a železité pustíme kapku vody hořkomandlové**), přičiňme KOH a vzniklou sraženinu rozpustíme kys. solnou — i objeví se modř Berlínská. b) Smícháme vodu kořkom. s roztoky AgNO_3 a HgCl_2 — vznikají skrovné sraženiny bílé, kyanid stříbrnatý a rtuťnatý.

Pouhý HCy jest bezbarvá kapalina, jež rychle se odpařuje a mandlemi hořkými páchne. Vodou se rozpouští, roztok jest slabou kyseleinou, světlem mění se ve mravenčan ammonatý; HCy ubíráje rychle buňčkám krevním kyslíka, usmrcuje rychle (kapka v minutě). Ač jest nejkrutějším jodem, slouží přece vodou velmi rozředěný za vydatný lék.

Slove též psotnina, r. 1782 dobyt jí poprvé Scheele z modří Berlínské.

Kyanid draselnatý (cyankalium) $\text{KCN}=\text{KCy}$. *Pokus 9.* a) Smícháme roztoky AgNO_3 a KCy — sraží se AgCy , jenž ve přebytku KCy se rozpouští na kyanid stříbrnato-draselnatý $\text{AgCy} + \text{KCy}$. Tento slouží ku postřibřování galvanického podobně jako kyanid zlatnato-draselnatý ku pozlácování. b) AgCl a AgI v roztoku kyanidu draselnatého rozpouštějí se. c) Palme něco běloby nebo cínovce s drobečkem KCy na uhlí — olovo i cín se vybavují.

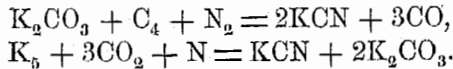
KCy vzniká: 1. Spalováním draslíka ve plynu kyanovém, podobně jako vzniká NaCl ze sodíka a chloru.

2. Proudí-li a) přes žhavou směs z uhlí a salajky dusík, b) přes žhavý draslík směs z dusíka a kysličníka uhličitého.

3. Pálením ústrojnin dusičnatých s draslíkem nebo se salajkou (viz pokus 7.), což lze vyjádřiti:

*) řec. kyaneos = tmavomodrý.

**) již připravují v lékárnách z hořkých mandlí.



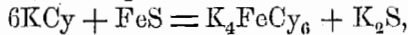
KCy jeví se krychlemi bezbarvými, rozplývá se vodou, působí alkalicke, již CO_2 a H_2O ze vzduchu mění jej v uhlíčan na povrchu, čímž vybavuje se HCy, kterým páchne. Odkysličuje mocně při vyšší teplotě a mění se při tom v kyanatan draselnatý. Jest překrutý jed.

Úloha. a) Vytkněte děje pokusy svrelu naznačené rovnicemi. b) K čemu slouží KCy ve fotografii? c) Kterak se připravuje HCl? HCy se připravuje z KCy podobně.

Kyanid rtuťnatý $\text{Hg}(\text{CN})_2$ dostáváme, rozpoští-li se HgO vodnatým kyanovodíkem, jeví se bezbarvými hranolky kosočtvercovými.

Úloha. Kde jsme jej rozložili a připravili?

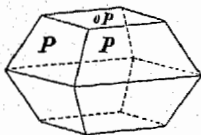
Ferrokyanid draselnatý $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 + 3\text{H}_2\text{O}$, obecně žlutá sůl krevní zvaný, připravuje se na veliko, roztápějí-li se v kotli liti-novém salajka a železné piliny s krví, odpadky rohu, vlny a koží, načež se louží vodou; tím teprve vzniká sůl krevní:



která se zavařuje a čistí krystallením.

Úloha. Srovnějte přípravu tuto s pokusem o vzniku sloučenin kyanatých.

Pokus 10. a) Smíchejme roztoky žl. krevní soli a Fe_2Cl_6 . b) Papír nebo plátno nasáklé Fe_2Cl_6 ponořme do roztoku žl. kr. soli — i vzniká modř Berlínská č. kyanid železnato-železitý $\text{Fe}_3^{\text{II}}(\text{Fe}_2)^{\text{VI}}(\text{CN})_{18}$, jenž c) kyselinou šťovíkovou rozpoští se na modrý inkoust. d) Opakujme pokus a) se žl. kr. solí a CuSO_4 — i sráží se hněď Hachettova č. ferrokyanid měďnatý $\text{Cu}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$. e) Nasyťme roztok žl. kr. soli vodou chlorovou — i mění se v červenou sůl krevní, jež poskytuje se solí železnatou modř Turnbullovu $\text{Fe}_3^{\text{II}}(\text{Fe}_2)^{\text{VI}}(\text{CN})_{12}$. f) Posypejme rozpálený plech železný práškem žluté soli krevní*) — i promění se železo na povrchu v ocel.



Obr. 5.

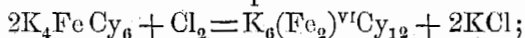
Žlutá sůl krevní jeví se citronovými deskami kosočtvercovými (obr. 5.), rozpoští se vodou, rozkládá se pálením: $\text{K}_4\text{FeC}_y_6 = 4\text{KC}_y + \text{FeC}_2 + \text{N}_2$, protož slouží též ku přípravě KCy; destilluje-li se s rozředěnou kys. sírovou, poskytuje mnoho HCy.

Všecky sloučeniny kyanaté lze z ní připravit, jest nejdůležitější sloučeninou ze skupiny této. Slouží při barvení papíru a tkanin. Není jedovatá.

Úloha. Ač není žl. sůl krevní jedovatá, třeba jí opatrně užívati. Kdy a proč?

*) v digestorii nebo za vnitřním oknem.

Ferrikyanid draselnatý $K_6(Fe_6)^{VI}(CN)_{12}$, slove též červená síl krevní, vzniká ze žluté soli kr. působením chloru:



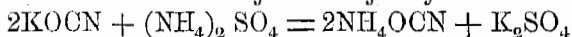
krystallením nabude se tmavočervených hranolů jednoklenných.

Kyselina kyanatá CNOH vzniká destillací kyseliny trikyanaté č. kyanurové $C_3N_3O_3H_3$; z kyanatanů nelze ji vybaviti. Trvá kapalinou jen pod O^0 , jinak jest parou pronikavě páchnoucí, vodou poněkud mění se v CO_2 a močovinu.

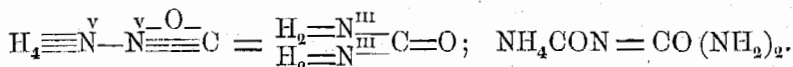
Kyanatan ammonatý a močovina mají totožné složení ve stu a stejný vzorec empirický CH_4N_2O ; r. 1828 podařilo se Wöhlerovi kyanatan v močovinu proměnit. Močovina byla první ústrojnina připravená ze sloučenin neústrojnych.

Pokus 11. Žítřejme opatrně ve zkumavce směs z MnO_2 a KCy , vyvařme lihlem vzniklý kyanatan, cedíme, odkuřme a smícháme posléze zbytek s vodovým roztokem $(NH_4)_2SO_4$.

Odkuřováním této směsi děje se vzájemný rozklad obou solí:



a současně vzniklý kyanatan ammonatý obrací se v močovinu:



Pokus 12. a) Zataví-li se něco obecného uhlíčitau ammonatého do trubice a žhla-li se na 140^0 — vzniká močovina a voda. — *b)* Vař-li se vodový roztok močoviny — nebo zůstaví-li se moč po delší dobu na teplém místě, hnije a čpí. V obou případech vzniká uhlíčitau ammonatý z močoviny a vody.

Úloha. Vytkněte proměny zpomenuté rovnicemi.

Močovina jeví se čtvercovými hranolky různopolarnými (obr. 6.), jež rozplývají se vodou, chladí na jazyku asi jako salitr, s kyselínami obrací se v soli, podobně jako čpavek, jest tedy povahou svou zásada. Vyskytá se v moči člověka a ssavců, vzniká prý v těle okysličováním látek dusičnatých. Ze zbytku odkouřené moči vybavíme ji sehnaným lihlem.



Obr. 6.

Kyselina širokyanatá č. rhodanovodík HSCN jest bezbarvá kapalina vůně pichlavé, lze ji vyloučiti ze solí — širokyanatanů — kyselinou sírovou.

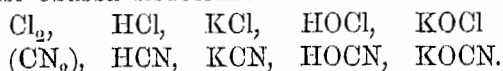
Sírokyanatanu č. rhodanidu draselnatého KSCN se nabývá, rozpátí-li se K_4FeCy_6 se sírou a salajkou, louží lihlem a odkuřuje. Jeví se jehlicemi bezbarvými, rozpouští se snadno vodou, sráží i sledy solí železitých barvou krvavou.

Úloha. Kterými sloučeninami kyanatými lze poznati sloučeniny železa?

Rozhled.

Sloučeniny kyanaté činí přechod od sloučenin neústrojných k ústrojným jednak proto, že složený radikál kyan jeví se ve příčině chemické jako halogen (zvláště chlor), jednak že sloučeniny kyanaté připravují ze sloučenin neústrojných.

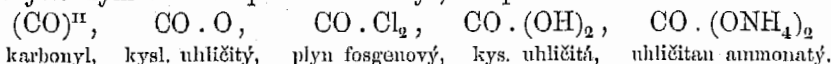
Patrna jest obdoba sloučenin:



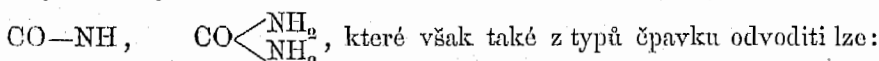
Kyanidy jsou rovnovážny s chloridy, iodidy a bromidy, proto slove kyan též radikalem halovým.

Uhlík s dusíkem neslučují se ani za bílého žáru na kyan, vznikají však kyanidy kovové za přítomnosti kovů nebo sloučenin (zvláště alkalických).

Kyslíčtík uhelnatý jeví se ve mnohých sloučeninách radikalem dvojmocným a slove pak karbonyl, na př.



Ješto vzniká močovina z uhličitánu a kyanatánu ammonatého, jest patrna, že sloučeniny karbonylnaté s kyanatými přirozeně souvisí a kyselinu kyanatou i močovinu za sloučeniny karbonylu pokládati lze:

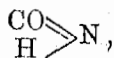


karbimid,

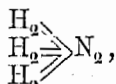
karbamid,



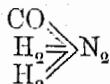
čpavek,



kys. kyanatá,



čpavek,



močovina.

Sloučeniny mastné.

Jméno vzaly sloučeniny mastné odtud, že některé z nich tuky činí, jiné z tuků se odvozují, jiné posléze s tuky úzce souvisí.

Atomy uhlíkové poji se v molekulách jich na jádra, v nichž jeví se atomy jako články řetězů otevřených. Nasytí-li se volné jednice slučivostí vodíkem na jádrech uhlíkových, vznikají uhlovodíky, z nichž odvozují se ostatní sloučeniny mastné.

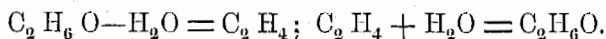
Sloučeniny radikalů jednomocných.

§ 5. Sloučeniny ethylnaté.

Ethan č. **ethylovodík** $C_2H_6 = C_2H_5 \cdot H = \begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH_3 \end{array}$ jest plyn bezbarvý a bezvonný, hoří plamenem namodralým. Pokládá se za sloučeninu radikalu ethylu s vodíkem.

Alkohol ethylnatý č. ethylhydroxyd $C_2H_6O = C_2H_5 \cdot OH = \begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH_2 \cdot OH \end{array}$, též obecně líh zvaný, jest obsažen v líhovinách: víně, pivě a kořalce. Přípravují líh na veliko kvašením líhovým (viz § 25.).

Rozklad a sklad líhu. *Pokus 13.* Destillujeme z baňky (nebo ze zkumavky) směs ze 3 obj. H_2SO_4 a 1 obj. líhu zahustěnou pískem jímající plyn C_2H_4 do sehané H_2SO_4 , jež jej pohlcuje. Po té zředíme roztok vodou a destillujeme jej — destillat jest líh rozředěný. Rozklad a sklad líhu lze znázorniti:



Úloha. a) Kterak se připravuje C_2H_4 k osvětlování? Lze připravit líh z uhlí a vody?

Vlastnosti líhu. *Pokus 14.* a) Dotkněme se tyčinkou v líhu smočenou jazyka, b) čičejme ku líhu, c) zapalme líh na žlci, d) smičejme jej s vodou (třeba ve váleci stupňovaném po rovných částech), e) ponořme lihoměř Trallesův do pouhého a rozředěného líhu, f) smičejme líh vodnatý s CaO nebo s $CaCl_2$ a destillujeme, g) zahříváme postupně ve zkumavkách s líhem něco: pryskyřice obecné, laky, loje, červení anilínové, dřeva saudalového, skořice a kmínu.

Pouhý alkohol ethylnatý jest kapalina bezbarvá chuti palčivé a vůně příjemné, hoří bez knotu nesvítivým plamenem, při 0° jest hust. = 0.809 (při $15^\circ = 0.794$), mísí se s vodou v každém poměru, hustota jeho

jest tím větší, čím jest vodnatější; na př. kořalka s 50% líhu má hust. = 0.933.*)

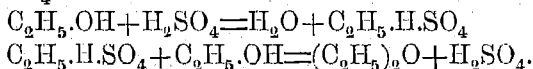
Lih více při 78.4° za norm. tlaku, vybavuje se tedy v lihovarech z kapalin lihovitých opětovanou destillací; rychle zbavuje se lih vody, destilluje-li se s těly, jež vodu vážou. Lih netuhne ani při —100°, slouží tudíž do teploměrů. Lihem rozpouštějí se pryskyřice a silice, z části tuky, mnohá barviva a látky léčivé, jichžto roztoky tinktury slovou. Pouhý alkohol jest krutý jed, neboť sráží krev, rozředěn byv vodou jeví účinky lihovin — rozčiluje a optjí.

Alkoholism t. j. pití lihovin zmáhá se bohužel vždy více na škodu člověčenstva. O hořlavém víně zmiňuje se Plinius, lih destillovan již v 8. století, za lék (aqua vitae) sloužil ve 13. věku; teprve v 16. věku označován lih názvem alkohol**), kterýžto název přenesen později na obdobné sloučeniny, jimž jest alkohol ethylnatý vzorem.

Úloha. a) Proč hoří lih nesvitivým a velmi palčivým plamenem? b) Které sloučeniny neústrojně jsme rozponštěli lihem? c) Uvedte příklady ze života, kde slouží ještě lih?

Ether č. kysličník ethylnatý $C_2H_5O = (C_2H_5)_2O$. *Pokus 15.* a) Smíchvejme opatrně asi rovné části líhu a H_2SO_4 a zahřívějme — již zvláštním zápachem ether se prozrazuje. b) Opakujme pokusy (a, b, c, d, g) o líhu s etherem. c) Dejme trochu etheru do láhve a po chvíli tam pusíme mouclou nebo jiný lmyz.

Ether vzniká, působí-li H_2SO_4 v lih při 140°; děje se to destillací, při které lih stále přitéká a destillat jsa ochlazován se sráží. Lih obrací se nejprve ve vodu a kyselinu ethylosírovou, kterážto lihem posléze v ether a H_2SO_4 se mění:



Ether jest kapalina bezbarvá a řídká, zápachu pronikavého a chuti palčivé. Hoří plamenem svitivým, rychle se vypařuje, vře při 35.5°, hust. = 0.736. Nemísí se s vodou, mísí se však s lihem, směs 1 č. etheru a 3 č. líhu slove *kapky Hoffmannské*, jež slouží za lék. Páry etherové omamují a činí lidi i živočichy nečivými, užíváno etheru k omanování při operacích chirurgických, nyní nahrazuje se v té příčině chloroformem.

Lih destilloval s kys. sírovou již R. Lull ve 13. století, bližší zprávy o etheru pocházejí ze století 16. kdy sloužil již za lék. Slovem ether označovalo a posud označuje se velmi řídké tělo (fluidum), řídkší vzduchu, jež vše pro-

*) Hustota líhu stanoví se zvláštními hustoměry č. lihoměry, Trallesův udává % líhu dle objemu a Richterův dle váhy.

**) Jedni mní, že alkohol jest slovo arabské a značí tělo drobně rozptýlené, jiní tvrdí, že to chaldejské a značí páliť.

niká. Ve smyslu nynějším užil názvu ether Frobenius r. 1730. Nověji přenesen název ether i na podobné sloučeniny těkavé, ale i na sloučeniny ústrojně, jež lze přirovnati k solím kyslíkatým.

Úloha. Při kterém ději v chemii neústrojně neubývá dle theorie HNO_3 podobně jako při etheru H_2SO_4 ?

Chlorid ethylnatý $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$. Zahříváme-li směs alkoholu a silné kysel, solné v malé baňce pouštěe plyn vybavujeme se láhvi s H_2O a láhvi s H_2SO_4 , aby se očistil, tož kapalni ve trubici ochlazované ledem (obr. 7.). Zastavíme-li pak trubici na vytažené části (obr. 8.) dmuchavkou, lze uchováti takto chlorid, třeba jen ochladiti trubici, kdykoliv ji otevřiti máme. Zahříváme-li trochu směsi $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ a KOH ve trubici zatavené, obrací se směs v alkohol a KCl .

$\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ vzniká též, působí-li chlor v ethan na světle denním. Jeví se kapalinou pod 11° , vře při 12° , páchne ethericky.

Ethylnatý jodid $\text{C}_2\text{H}_5\text{I}$ a **bromid** $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$ připraví se, zahřívá-li se fosfor beztvarý s alkoholem a přičiní-li se iodu nebo bromu. Jsou to kapaliny ethericky páchnoucí, rozkládají se snadno zvláště

jodid již světlem, lze tedy jodidem radikál ethyl snadno do jiných sloučenin vpraviti a slouží proto ku přípravě sloučenin ethylnatých.

Kyanid ethylnatý $\text{C}_2\text{H}_5\text{CN}$ jest bezbarvá kapalina a vzniká, vaří-li se $\text{C}_2\text{H}_5\text{I}$ s AgCN .

Hydrosulfid č. merkaptan*) ethylnatý $\text{C}_2\text{H}_5\text{S}=\text{C}_2\text{H}_5\text{SH}$ pokládá se za alkohol, v němž jest O nahrazen sirou. Připraví se, zahřívá-li se $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ se KSH ; siřník ethylnatý $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{S}$ má se k merkaptanu jako ether k alkoholu. Oba siřníky jsou bezbarvé kapaliny páchnoucí cibulí.

Ethylan sodnatý $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$. *Pokus 16.* Pouštějme drobečky sodíka do misky s trochou líhu — i vybavuje se vodík. Odkouří-li se na konci při 200° , zbývá ethylan jakožto bílé tělo rosolovitě.

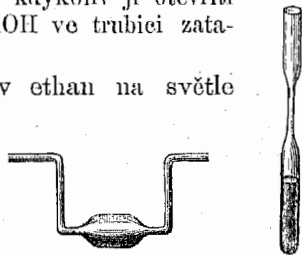
Kyselina ethylosírová č. kyselý síran ethylnatý. $\text{C}_2\text{H}_5\text{H}\text{SO}_4$ vzniká, rozpouští-li se C_2H_4 v kys. sírové, nebo působí-li tato v líh při vyšší teplotě.

Síran ethylnatý $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{SO}_4$ zjedná se, působí-li SO_3 za studena v ether, vodou obrací se v síran kyselý. Oba sírany jeví se hustými kapalinami povahy nestálé.

Dusičnan $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_3$ a **dusan ethylnatý** $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2$. *Pokus 17.* Přičinme ku líhu směs HNO_3 a H_2SO_4 **) — i rozšíří se vůně příjemná po ovoci.

*) od mercurio a apta, dává snadno s HgO sraženinu: $\text{Hg}(\text{C}_2\text{H}_5\text{S})_2$ merkaptid rtuťnatý.

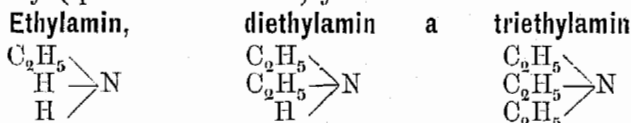
**) jelikož nastává prudká reakce a směs prýská, třeba držeti ji v nádobce uzavřené na hůlce.



Obr. 7.

Obr. 8.

Dusičnan připraví se destillací HNO_3 s líhem a trochou močoviny; bez přísady této vzniká nečistý dusan. Oba jsou kapaliny bezbarvé, páchnou příjemně jablky (zvláště dusan). V lékárnách užívaný ether salnitrový (spiritus nitri dulcis) jest směs dusanu s líhem.



jsou složené ammoniaky, jež vznikají, nahradí-li se postupně vodík ve NH_3 radikalem ethylem. Ethylamin zjednáme sobě zahřívající při 100° ěpavek s $\text{C}_2\text{H}_5\text{I}$ ve trubici zatavené po delší dobu, diethylamin podobně vzniká z ethylaminu a z $\text{C}_2\text{H}_5\text{I}$, triethylamin posléze tvoří se z diethylaminu a $\text{C}_2\text{H}_5\text{I}$. Jsou vesměs kapaliny bezbarvé, vroucí při 18° , 57° a 89° , první dva rozpouštějí se snadno vodou, třetí nepatrně. Jsou mocné zásady.

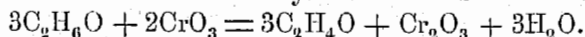
Jest patrnó, že lze všechny uvedené sloučeniny ethylnaté připravit z alkoholu; hledíme-li též k hojnému užívání alkoholu v líhovinách a k jiným účelům v životě obecném, tož uznáváme, že jest alkohol nejdůležitější sloučeninou ethylnatou. Shrneme-li sloučeniny ethylnaté, lze přirovnati je ve příčině sloučenství ku draselnatým, jednomocný radikál ethyl nahrazuje atom draslíka:

K'	(C_2H_5)'	KI	C ₂ H ₅ I
KOH	C ₂ H ₅ OH	KCN	C ₂ H ₅ CN
K ₂ O	(C ₂ H ₅) ₂ O	KHSO ₄	C ₂ H ₅ HSO ₄
KSH	C ₂ H ₅ SH	K ₂ SO ₄	(C ₂ H ₅) ₂ SO ₄
K ₂ S	(C ₂ H ₅) ₂ S	KNO ₂	C ₂ H ₅ NO ₂
KCl	C ₂ H ₅ Cl	KNO ₃	C ₂ H ₅ NO ₃

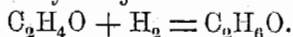
§ 6. Sloučeniny acetylnaté.

Aldehyd acetylnatý $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}=\text{C}_2\text{H}_3\text{O.H}$. *Pokus 18.* a) Zpomeneho pokusu s líhem a CrO_3 *). b) Přitlačme plamen líhový stří drátěnou. c) Smícháme aldehyd s amalgamem sodíkovou. d) Přičiníme ku roztoku AgNO_3 trochu aldehydu a ěpavku ve zkumavce a mírně-li zahřejeme, postříbří se zkumavka.

Výsledek. 1. Alkohol se okysličováním obrací v aldehyd:



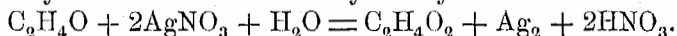
2. Vodíkem právě se vybavujícím mění se aldehyd opět v alkohol**):



*) Hofmann chemie mineralná str. 178.

**) název aldehyd = al-kohol, de, hydro-gen t, j. alkohol zbavený vodíka.

3. Okysličením obrací se aldehyd v kyselinu octovou:



Aldehyd se připravuje destilací líhu s dvojchromaem draselnatým a H_2SO_4 , načez zbavuje se aldehyd vody chloridem vápenatým. Jeví se kapalinou bezbarvou, voní silně a dusivě, vře při 21° , při 0° má hust. $=0.807$, rozpouští se vodou, jest odkysličovadlo, okysličuje se v kyselinu octovou.

Chloral č. **trichloraldehyd** $\text{C}_2\text{Cl}_3\text{HO}$ vzniká, použít-li se chlor po delší dobu do aldehydu. Jeví se kapalinou bezbarvou a pronikavě páchnoucí, vře při 94° , hust. $=1.5$, HNO_3 okysličuje jej v kyselinu trichlorooctovou $\text{C}_2\text{Cl}_3\text{HO}_2$, s vodou slučuje se na

Hydrat chloralový $\text{C}_2\text{Cl}_3\text{H}(\text{OH})_2$. *Pokus 19.* Smíchejme hydrát chloralový v kalíšku s louhem draselnatým — vyloučí se po delší době chloroform na dně.

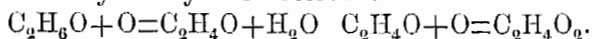
Připravuje se hydrát chloralový na veliko, použít-li se chlor do pouhého líhu; jeví se bílými jehličkami, taje při 45° a vře při 98° , voní příjemně, rozpouští se vodou. Roztok způsobuje spaní, což vysvětlují tím, že krví alkalickou obrací se ve chloroform. Roztok držíci 1.5—3 g. slouží k uspávání.

Kyselina octová č. **acetylnatá** $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2 = \text{C}_2\text{H}_3\text{O}.\text{OH} = \begin{array}{l} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CO}.\text{OH} \end{array}$ jakožto

součást octa (acetum) jest nejdéle známá kyselina.

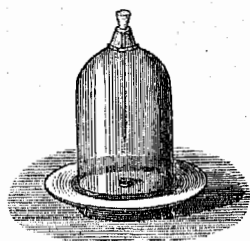
Pokus 20. a) Na černí platinovou a lakmusový papír nakapejme líhu (obr. 9.). *b)* K líhu vodou (10 č.) rozředěnému přičinme sedliny z octa nebo těsta kyselého. *c)* Zůstavme trochu piva, *d)* trochu kořalky na teplém místě — rozředěný líh a pivo kysají, kořalka nemění se.

Výsledek. Černí platinová zhušťuje a přeměňuje O ze vzduchu na líh, jenž okysličuje se v aldehyd a kyselinu octovou:



Vodou rozředěný líh proměňuje podobně mnohá těla, zvláště plíseň octová (mycoderma aceti obr. 10.), jejížto zárodky jsou ve vzduchu a vyvíjejí se v kapalinách lihovitých na př. pivě a víně, kteréž brzo blanou bílou potahují se a kysají. Ve starém octě vylučuje se sedlina rosolovitá — matice octová — jež proměnou plísně octové se tvoří.

Okysličování líhu na kyselinu octovou nazývá se kysání octové a těla, jež kysání zavádějí, slovou kysadla. Ocet jest vodou rozředěná kyselina octová.

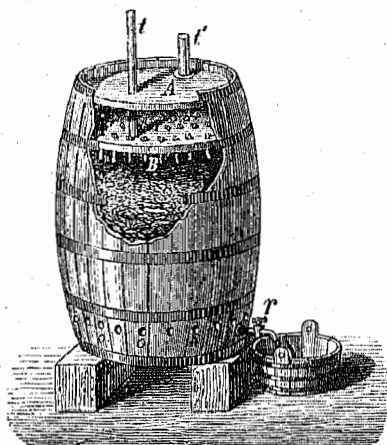


Obr. 9.



Obr. 10.

Příprava octa děje se tím, že vzduch dotýká se octoviny (směsi z líhu, vody a octa) na povrchu co možná největším. K tomu slouží vysoké sudy (obr. 11.) naplněné hoblovinami bukovými a dole opatřené mnohými otvory, jimiž vzduch do sudů vniká a vzhůru proudí, aby přispil v octovinu, která nahoře malými dírkami jalového dna prokapuje a na hoblovinách se rozptyluje. Kohoutkem dolejším ocet se vypouští a ještě druhým, třetím i čtvrtým sudem prolévá se.



Obr. 11.

Podobně bývají upraveny i veliké kádě, jež přestupnými trubkami spojeny jsou, tak že ocet z jedné kádě do druhé přestupuje a sesiluje se. Druhdy připravován ocet tím, že zůstává se octovina v nádobách neplných na místě vytápěném. Onen způsob děláni octa jest rychlé, tento zdlouhavé octářství.

Podmínky kysání jsou: 1. Kapalina lihovitá (o 3—10% líhu), 2. přístup vzduchu, 3. kysadlo, 4. teplota 20—35°. Ocet z líhu č. sprit

octový drží 8—10%, ocet vinný 6—8% a ocet kuchyňský 3—5% kyseliny octové.

Kyselina octová jest kapalina bezbarvá, chuti ostré a zápachu kyselého (upomíná poněkud na SO_2), hust. = 1.063, vře při 120°, zimou tuhne v lupínky bílé, jež při 17° opět tají; slove proto ocet ledový.

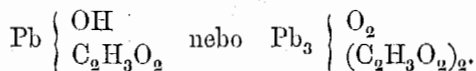
Kys. octová vybavuje se z octa obecného i dřevěného, že se nasytí sodou a vzniklý octan sodnatý destilluje se s kyselinou sírovou.*) Kys. octová slouží v octě, ku přípravě octanů a j.

Úlohy: a) Přirovnejte kysání líhu ku jeho hoření na základě rovnice. b) Kolik kg. kys. octové a kolik octa kuchyňského dostaneme z 50 kg. alkoholu prostého a kolik O k tomu třeba dle váhy i dle objemu?

Octany. Pokus 21. a) Rozpouštějme salajku, sodu a křidu v silném octě — i vznikají rozpustné octany $\text{K}_2\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$, $\text{Na}_2\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$ a $\text{Ca}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$; sodnatý jest látka antiseptická, vápenatý slouží za mořidlo. b) Nasytne čpavek kys. octovou a odkuřme — zbude $\text{NH}_4\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$, jehož roztok v lékařství slouží (spiritus Mindereri). c) Smíchejme roztoky $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ s $\text{Ca}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$ nebo $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$, d) rozpouštějme rez neb odpadky železa octem — vznikají octany; octan hlinitý slouží za mořidlo při barvení na červeno, železitý v lékařství (tinktura železitá).

*) též lze užití mléka vápeného a kys. solné,

e) Rozpouštějme klejt v čistém octě a odkuňujeme — hraní se octan olovnatý $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ v bezbarvých hranolech jednoklomých, chuti sladké a spolu stahující, účinká jedovatých — slovo cukr olověný. f) Přičiníme klejtu do roztoku cukru olověného a vaříme — rozpouští se klejt, líhem vyhučují se z roztoku zásadité octany buď



Vodový roztok těchto solí slove ocet olověný.

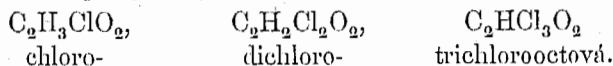
g) Foukejme trubici do octa olověného — sráží se běloba. h) Zůstavme krejcar v octě po delší dobu za přístupu vzduchu — pokrývá se plísní.

Plísta obecná jest směs zásaditých octanů měďnatých a vzniká, pokrývají-li se desky měděné octem nebo matolinami hroznovými za přístupu vzduchu. $\text{Cu}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 + \text{H}_2\text{O}$ octan měďnatý hraní se ve tvarech jednoklomných a připraví se, rozpouští-li se CuO vřelou kys. octovou, anebo vzájemným rozkladem CuSO_4 a $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$, slove pak plísta destilovaná. Plísta jest jedovatá jako všechny rozpustné soli měďnaté, slouží za barvu a ku přípravě jasné zeleni Schweinfurtské (octan a arsenan měďnatý $\text{Cu}_2 \left\{ \begin{array}{l} (\text{AsO}_2)_3 \\ \text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2 \end{array} \right.$), kterouž barviti zakázáno jest pro velikou jedovatost její.

Octan ethylnatý $\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$ jest obsažen v octě vinném, s nímž vůni sděluje a slove ether octový. Připraví se, destilluje-li se líh s octanem sodnatým a kys. sírovou. Jeví se bezbarvou kapalinou vůně příjemné; přičiní-li se trocha do kořalky, nabývá vůně cognacu pravého.

Úloha. a) Naznačte vznik zjmenovaných octanů rovnicemi. b) Povězte, za kterých okolností povstávají jedovaté octany v domácnosti?

Kyseliny chlorooctové. Působí-li chlor ve vřelou kys. octovou, nahrazuje se v radikalu vodík chlorem z části neb úplně jako v aldehydu, čímž vznikají kyseliny:

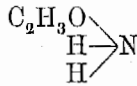


Všecky jsou mocné kyseliny poskytující soli jako kys. octová, vodíkem právě se vybavující obracejí se v kys. octovou a HCl .

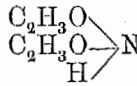
Objevení těchto kyselin má zvláštní důležitost v dějinách chemie: uvedena jest jimi theorie elektrochemická značně v pochybnost, kdežto theorie substituční nabyla podpory tou měrou, že mohl založiti Dumas učení o typech*).

*) srovnej str. 119 a 138 v chemii mineralné.

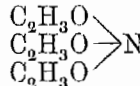
Amidy octové. Podobně jako radikál ethyl, nahrazuje i acetyl ve čpavku vodík, čímž vznikají amidy:



acetylnatý,



diacetylnatý



a triacetylnatý.

Amid acetylnatý č. acetamid jest bílé tělo krystalické a vzniká, zahřívá-li se octan ammonatý: $\text{NH}_4\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2 = \text{C}_2\text{H}_3\text{OH}_2\text{N} + \text{H}_2\text{O}$. Amidy acetylnaté jsou zásady slučující se s kyselinami podobně jako čpavek ve zvláštní soli.

Úloha. Přirovnejte aminy k amidům.

Acetonitril $\text{C}_2\text{H}_3\text{N} = \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CN} \end{array}$, srovnává se s kyanidem methylnatým a zjed-

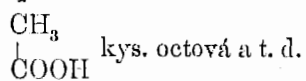
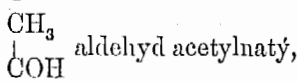
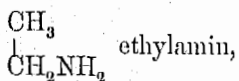
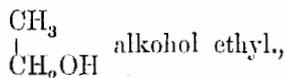
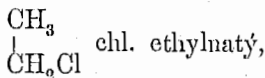
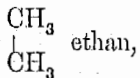
nává se destillací octanu ammonatého s P_2O_5 , jenž mu dvě mol. H_2O ubírá. Vaří-li se acetonitril s KOH obrací se opět v octan draselnatý a čpavek, kdežto vodík právě se vybavuje mění jej v ethylamin.

Aceton $\text{C}_3\text{H}_6\text{O} = \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CO} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ jest sloučenina, v níž poji dvojmočný karbonyl

2 mol. methylnu. Vyskytá se v surovém octě dřevěném a vzniká, destilluje-li se octan vápenatý za sucha: $\text{Ca}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 = \text{C}_3\text{H}_6\text{O} + \text{CaCO}_3$. Jeví se bezbarvou kapalinou vonnou; dle povahy chemické náleží mezi sloučeniny, zvané ketony.

Rozhled.

Ve sloučeninách ethylnatých jest obsažen jednomocný radikál alkoholový ethyl C_2H_5 , jenž nahrazením dvou atomů vodíka atomem kyslíka mění se v jednomocný radikál kyslíkatý acetyl $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}$, který jest v kys. octové a všech sloučeninách acetylnatých obsažen. Důležitější sloučeniny ethylnaté a acetylnaté lze jakožto odvozeniny ethanu takto znázorniti:



Úloha. Zobraďte podobně ostatní sloučeniny ethylnaté a acetylnaté jakožto odvozeniny ethanové.

§ 7. Sloučeniny methylnaté a formylnaté.

Destillace ústrojnín za sucha.

Methan č. **methylovodík** $\text{CH}_4 = \text{CH}_3\text{H}$ znám jest již jménem lehký uhlovodík č. plyn bahnatý. *Pokus 22.* a) V železné trubici (úpravu viz obr. 1.) palme silně směs $\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2$, NaOH a $\text{Ca}(\text{OH})_2$ v poměru: 1:1:1·5 — i děje se rozklad: $\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2 + \text{NaOH} = \text{CH}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3$. b) Spojme baňku, v níž jest CH_4 , trubici s baňkou chlorem naplňenou (obráz. 12.) tak, aby CH_4 byl nahoře a zůstavme na světle denním.*) c) Po delší době oddělme baňky spojené a přibližme ku hrdlům jich láhev se špavkem — i objeví se mlha salmiaková. d) Nalejme do obou baňek vody a třepejme — i rozpouští se vodou HCl i Cl a zhylý plyn voní příjemně ethericky.

Methan mění se chlorem na světle postupnou substitucí ve chloridy: CH_3Cl , CH_2Cl_2 , CHCl_3 , CCl_4 a HCl .

Chlorid methylnatý CH_3Cl pokusem připravený jest plyn voňavý, kapalní při -20° , obrací se KOH v alkohol methylnatý: $\text{CH}_3\text{Cl} + \text{KOH} = \text{CH}_3\text{OH} + \text{KCl}$.



Obr. 12.

Úloha. Kde jsme podobný děj poznali?

Chloroform CHCl_3 . *Pokus 23.* a) Vařme líh ve zkumavce s vápnem chlorovým — učitíme chloroform. b) Pustíme kapku chloroformu do vody, c) vyčistíme z papíru mastnou skvrnu chloroformem. d) Papír nasáklý chloroformem zapalme — hoří snadno plamenem zeleně vrbobeným.

Chloroform připravují destillací líhu obecného nebo dřevěného s vápnem chlorovým a vodou. Jeví se kapalinou bezbarvou, jež vře při 61° , snadno se vypařuje, voní a chutná příjemně poněkud sladce, rozpouští se nepatrně vodou, má hustotu 1·5. Chloroform rozpouští S, P, I, tuky, pryskyřice a j. Slouží hojně v lékařství, páry jeho byvše vdechuty omamují a působí bezčivost. Líhovým roztokem KOH mění se chloroform ve chlorid a mravenčan č. formiat draselnatý, odkud jméno jeho. Objevili jej r. 1831 Soubeiran a Liebig.

Úloha. a) Kterým pokusem jsme nabyli již dříve chloroformu? b) Které ústrojiny posud známé omamují?

Alkohol methylnatý č. **líh dřevěný** $\text{CH}_4\text{O} = \text{CH}_3\text{OH}$ provází kys. octovou v surovém octě dřevěném a vybavuje se destillací; destillát poskytuje prodejný líh dřevěný, jenž čistí a sesiluje se opětým destilováním s bezvodým CaCl_2 a CaO .

Pokus 24. Opakujeme-li hlavní pokusy a pozorování o líhu obecném též s líhem dřevěným shledáme, že:

*) nikoli na slunci, aby nenastal výbuch.

jest líh dřevěný kapalina bezbarvá a řídká, zvláštní vůně, po které jej již rozeznáme od líhu obecného. Cluf jeho jest palčivá a odporná, účinky jsou příliš jedovaté, nehodí se za tou příčinou do líhovin. Vře při 60°, hust. má = 0·8, s vodou mísí se. Slouží ku pálení a pokostům, ku přípravě barviv anilinových a j. Taylor objevil jej r. 1812 v octě dřevěném. *)

Ve příčině chemické jeví se alkohol methylnatý ke kyslíku, chloru, sodíku a kyselinám podobně jako alkohol ethylnatý; nabývá se sloučením methylnatých: etheru, merkaptanu, octanu a j. podobně z něho jako z alkoholu ethylnatého.

Úloha. Napište vzorce právě jmenovaných sloučenin methylnatých.

Methylaminy jsou plyny podobně páchnoucí jako čpavek, methylamin a diethylamin jsou obsaženy v láku slanečkovém, trimethylamin jest zvláště v merlíku smrdutém.

Aldehyd mravenčí č. formylnatý $\text{CH}_2\text{O}=\text{CHO}\cdot\text{H}$ vzniká z CH_4O podobně jako aldehyd acetylnatý z $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$. Jest plyn bezbarvý zápachu pichlavého, srovnává se s aldehydem acetylnatým ve příčině chemické. Snadno sestupují se 3 molekuly jeho, čímž vzniká tělo pevné, zvané paraaldehyd $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ — praví se, že aldehyd polymeruje.

Kyselina mravenčí $\text{CH}_2\text{O}_2=\text{CHO}\cdot\text{OH}$ vyskytá se ve mravencích, zvláště červených, jakož i v žihadlech vos a včel, kopřivách a j. Druhdy vybavovali ji z mravenčů destilací s vodou, **) nyní ji připravují z kyseliny šťovíkové zahříváním s glycerinem při 100°: $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4 = \text{CH}_2\text{O}_2 + \text{CO}_2$. Zajímavá jest syntesa kys. mravenčí ze sloučenin neústrojných CO a CO_2 . Zahřívá-li se po několik dní CO s roztopným KOH v zatavené trubici, vzniká mravenčan: $\text{CO} + \text{KOH} = \text{KCHO}_2$. Snáze lze syntesu z CO_2 provésti:

Pokus 25. a) Postavme pod báň voňu teplou a vedle na lupínky rozkrájený draslík, potom napustíme do bání hrdlem CO_2 , jenž vzduch vytlačí. Po nějaké době shledáme pod bání mravenčan a kyselý uhlíčan draselnatý: $\text{K}_2 + 2\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{KCHO}_2 + \text{KHCO}_3$. *b)* Zahřejme ve zkumavce trochu kys. mravenčí s přebytkem H_2SO_4 — i vybavuje se CO, jež lze zapáliti. *c)* Vaříme-li směs z kyseliny mravenčí a AgNO_3 — vybavuje se CO_2 a kapalina kalí se práškem stříbrným.

Kys. mravenčí jeví se bezbarvou, poněkud čpavou kapalinou, chuti pronikavě kyselé, hust. = 1·2, jež vře při 99° a tuhne v lupínky při 0°.

*) *μέθυ* = víno, *ύλη* = hmota.

**) odtud jméno, formica = mravenec.

Jest méně stálá kys. octové, s kovy a radikaly poskytuje stálejší mravenčany.

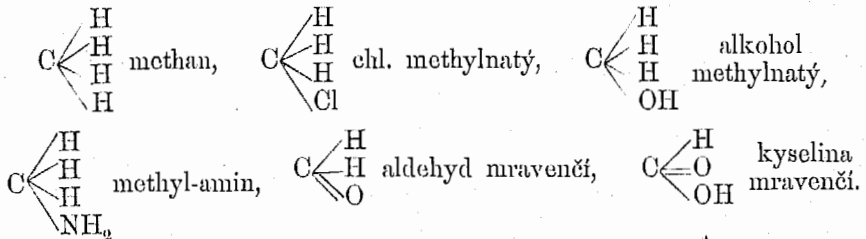
Úloha. a) Lze nabytí kys. mravenčí z mravenčání sehnanou H_2SO_4 ?
 b) Povězte, kterých ústrojnin posud známých připravili jsme ze sloučenin neústrojnych? c) Kterak vzniká a se rozkládá mravenčan ammonatý?

Mravenčan ethylnatý $C_2H_5.CHO_2$ připraví se podobně jako octan, vezme-li se místo sodnatého octanu mravenčan. Jest kapalina bezbarvá, voní příjemně rumem i arrakem a slouží ku jich padělání. S octanem methylnatým má rovný vzorec empirický a rovné složení ve stu.

Rozhled.

Ve sloučeninách methylnatých jest obsažen jednomocný radikál alkoholový methyl CH_3 , jež nahrazením dvou atomů vodíka atomem kyslíka mění se v jednomocný radikál kyslíkatý formyl CHO , který jest v kys. mravenčí a j. sloučeninách formylnatých.

Sloučeniny methylnaté a formylnaté lze jakožto odvozeniny methanové takto znázorniti:

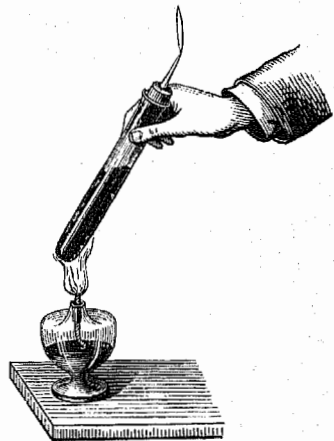


Úloha. Povězte, které sloučeniny methylnaté se mění v ethylnaté a kterak souvisí sloučeniny kyanaté s ethylnatými a methylnatými?

Destillace ústrojnin za sucha.

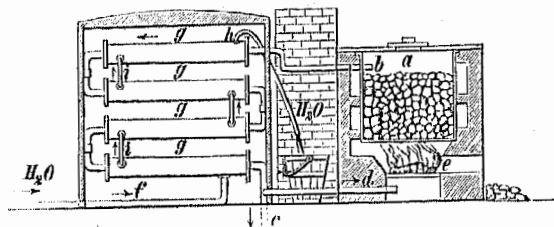
Pokus 26. Palme ve zkumavce (obr. 13.) piliny dřevěné nebo papír, slámu, cukr a j. — ústrojiny černají a současně uniká plyn, jež zapálen býv hoří; mimo to srážejí se páry ve hnědou kapalinu, jež lakmus modrý červení.

Destillací ústrojnin za sucha na př. dříví vzniká uhlí, svítiplyn, dehet a ocet dřevěný.



Obr. 13.

Dříví destillují za sucha na veliko ve válečích z plechu železného (obr. 14.) *a*, pod nimiž topí se u *e*. Kapalné a plynné zplodiny tékají trubice *b* do chladiče, kam přivádí trubice *f* vodu studenou, kdežto trubice *h* odvádí vodu obrátou. Páry kapalných zplodin srážejí se ve chladiči na ocet a dehet dřevěný, jež odvádí trubice *c*, kdežto plyny vzniklé destillací unikají trubicí *d* do ohniště, kde slouží ku topení.



Obr. 14.

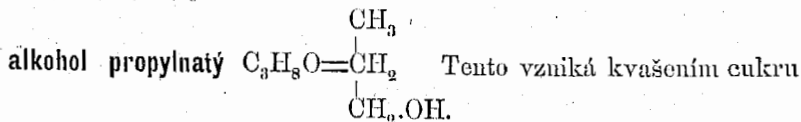
Kapalné zplodiny osazují se ve dvou vrstvách, spodní jest těžší, hustá, vodou nerozpustná, slove *dehet dřevěný*; svrchní vrstva je řídká a vodnatá, slove *ocet dřevěný*, obsahuje vedle vody hlavně kys. octovou, lih dřevěný a aceton, jež z něho vybavují.

Úloha. *a)* Opakujte, kterak vybavují se z octa dřevěného alkohol methylnatý a kys. octová? *b)* Srovnejte destillaci nástrojním zvláště dříví s destillací kamenného uhlí ve plynárnách. *c)* Srovnejte destillaci za sucha s hořením příližežijce ku zplodinám.

§ 8. Sloučeniny odvozené od uhlovodíků propanu, butanu a pentanu.

Alkoholy prvotné, druhotné a třetíčné. Destillace přerušovaná.

a) Propan ě. propylovodík $C_3H_8=C_3H_7.H$ jest plyn hořlavý a vyskytá se v surovém petroleji. Působením chloru obrací se ve chlorid propylnatý $C_3H_7.Cl$, jež žiravinami mění se v



obsaženého v matolinách hroznových a vybavuje se z kapalin lihovitých destillací. Jeví se kapalinou bezbarvou, vonící poněkud vínem, vře při 97° , oksylichováním obrací se ve příslušný aldehyd a kyselinu.

$$\text{Alkohol isopropylnatý } C_3H_8O = \begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH.OH \\ | \\ CH_3 \end{array}$$
 vzniká z acetonu, překa-
puje-li se s amalgamou sodíkovou a vodou; jest bezbarvá kapalina

vroucí při 84°, okysličováním obrací se v aceton C_3H_6O , jenž náleží mezi sloučeniny zvané ketony.

Alkoholy, jež podobně se okysličují jako alkohol isopropylatý na ketony, slovou druhotné č. sekundární na rozdíl od alkoholů, jež okysličováním v aldehydy a kyseliny příslušné se obracejí a prvotnými č. primárními je zovou.

Kyselina propionová $C_3H_6O_2 = C_3H_5O.OH$ vzniká okysličením alkoholu propylatého podobně jako octová z alkoholu ethylatého. Připraví se též, zahřívá-li se kyanid ethylatý s louhem draselnatým, jest tedy kyanid ethylatý nitrilem kys. propionové a slove proto také propionitril.

Kyselina propionová jeví se bezbarvou kapalinou podobnou octové, jež vře při 140° a smíšena byvši s vodou vylučuje se chloridem vápenatým v podobě vrstvy olejovité, jest první z řady kyselin mastných, jež podobně na vodě splývají.*) Soli její propionany jsou na omak mastny.

Úloha. Kterou sloučeninou souvisí sloučeniny methylaté s propylatými?

b) **Butan č. butylovodík** $C_4H_{10} = C_4H_9.H$ jest plyn, jenž kapalní při 0°, činí vedle předešlých uhlovodíků nejtěkavější součást petroleje amerického. Chlorem mění se ve chlorid butylatý a ten s KOH obrací se v

alkohol butylatý $C_4H_{10}O = C_4H_9.OH$, jenž jeví se kapalinou bezbarvou, vroucí při 115°, která okysličováním mění se v aldehyd a ten pak na

kyselinu máselnou $C_4H_8O_2 = C_4H_7O.OH$, jež sloučena jest v másle, uvolněna vyskytá se však v másle žluklém č. zkaženém a v potu.

Pokus 27. a) Zůstavme trochu másla nevypraného, jak bylo utlučeno, na teplém místě — máslo sežlukne. b) Žluklé máslo odporně páchne a chutná, c) lakmusový papír červení a d) vodou byvši vyvařeno ztrácí vůni i chuť odporou.

Kys. máselná jeví se bezbarvou kapalinou olejovitou, chuti kyselopalčivé a zápachu odporného po žluklém másle, mísí se s vodou, vře při 162°, s kovy a radikaly alkoholovými poskytuje máselnany.

Máselnan ethylatý $C_2H_5.C_4H_7O_2$. *Pokus 28.* Smíchejme ve zkumavce trochu kys. máselné s líhem a H_2SO_4 a rozřeďme směs vodou — i voní ananasem.

Máselnan ethylatý připraví se podobně jako octan ethylatý; jeví se bezbarvou kapalinou, jež voní ananasem a slouží rozpuštěn v líhu

*) odtud vzala jméno $\pi\rho\upsilon\tau\omicron\nu$ = první, $\pi\iota\omicron\nu$ = tuk.

jakožto olej ananasový do cukrovinek, ale i ku padělání rumu, připravují jej za tou příčinou na veliko z másla.

Úloha. a) Který ether slouží ještě ku přípravě rumu? b) Které ethery poznali jsme posud?

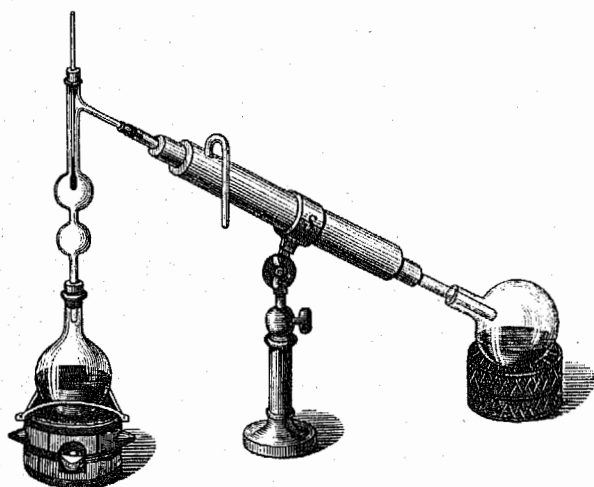
Alkoholů butylnatých známe čtvero: prvotný, druhotný, třetíčný a isobutylnatý, jenž vzniká s propylnatým při kvašení. Prvotný se oksyduje v kys. máselnou, isobutylnatý v kyselinu isomáselnou, jež jest obsažena ve chlebě svatojanském volná a vře při 154°, druhotný se obrací oksylováním v keton a třetíčný při oksylování se mění v kys. propionovou a mravenčí:



Alkoholy, jež podobně oksylováním poskytují dvě kyseliny s menším počtem atomů uhlikových, slovou třetíčné č. terciární.

c) Vzorec C_5H_{12} přísluší třem uhlovodíkům, jichž nejdůležitější odvozeniny jsou:

Alkohol amylnatý $C_5H_{12}O = C_5H_{11}.OH$, vzniká zvláště vedle ethylnatého kvašením cukru připraveného ze škrobu*) bramborového, vybavuje se přerušovanou destillací.



Obr. 15.

Pokus 29. V baňce (obr. 15.) destilluje se přiboullina t. j. směs alkoholů povstalých lihovým kvašením. Teploměr vetkaný do korku zasahuje do trubice kulové, v níž srážejí se alkoholy méně těkavé a tekou zpět do baňky, kdežto těkavější alkoholy kapalněji teprve ve chladici poskytujíce destillat.

Teplotou 80-100° vybavují se alkoholy ethylnatý a propylnatý, při 100-130°

butylnatý a amylnatý, nad 130° pouhý alkohol amylnatý. Sbírá-li se každý destillat do jímadla zvláštního a destilluje-li se opět, oddělují

*) škrob = amyllum, odtud jméno amylnatý.

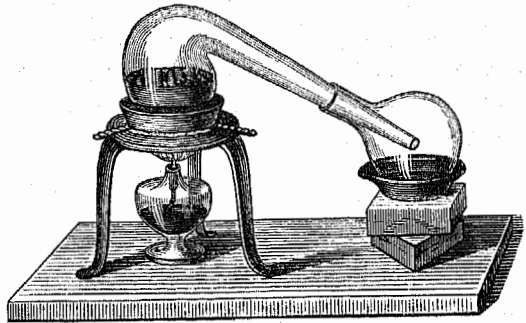
se alkoholy jednotlivé úplně. Toť destillace přerušovaná č. fractionární.

Alkohol amylnatý jeví se kapalinou bezbarvou chuti palčivé a zápachu hnusného (jako kořalka z braunborů), vře při 132°, hust. = 0·82, okysličením poskytuje aldehyd a kys. valerovou. Slouží hojně ku přípravě etherů ovocných.

Kyselina valerová $C_5H_{10}O_2 = C_5H_9O.OH$. *Pokus 30.* Vyvařujeme kousek kořene kozlíkového *) vodou, čičejme k odvaru a zkoušejme lakmusem.

Kyselina valerová jest obsažena v kořeni kozlíka lékařského a v hnilém sýru, jeví se kapalinou bezbarvou chuti ostré, zapáchá hnilým sýrem, vře při 175°, má hust. = 0·95, pluje na vodě jako olej a těžko se s ní mísí.

Valeran amylnatý $C_5H_{11}.C_5H_9O_2$. *Pokus 31.* Smičejme ve větší křivuli drobný $K_2Cr_2O_7$ s H_2SO_4 , H_2O a $C_5H_{12}O$ v poměru 5:5:5:1 a spojme rychle křivuli s jímádem chlazeným (obr. 16.). Směs sama se zahřeje a destilluje, ku konci třeba ji zahřívati. Sebere-li se z destillatu vrstva olejovitá, voní zbytek, nasytí-li se Na_2CO_3 , příjemně jablky.



Obr. 16.

Část alkoholu okysličuje se v kys. valerovou, která se zbylým alkoholem valeran poskytuje, jenž jménem oleje jablkového v cukrářství slouží.

Octan amylnatý $C_5H_{11}.C_2H_3O_2$ připraví se podobně jako valeran, vezme-li se směs: $C_5H_{12}O$, H_2SO_4 a $KC_2H_3O_2$ — vyčištěný destillat voní hruškami a slouží v cukrářství jakožto olej hruškový.

Úloha. Které ethery jsme poznali dosud?

§ 9. Isomerie.

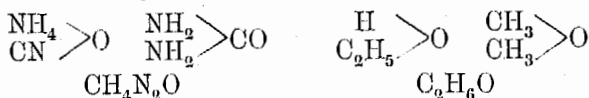
V chemii mineralné poznali jsme prvky: uhlík, fosfor a kyslík v rozličných způsobách č. videch allotropických, poznali jsme také sloučeniny o rovném složení, na př. pyrit a markasit = FeS_2 , kalcit a arragonit = $CaCO_3$, jež mají různé tvary; známe však již také ústrojniny

*) valeriana officinalis, odtud jméno kys. valerová.

o rovném složení ve stu, ježto vlastnostmi fysikalnými i chemickými se liší a isomerické *) slovou.

Příčiny isomerie jsou rozdílné:

1. Buď mají ústrojniny rovné složení ve stu, touž váhu molekulární, ale uspořádání atomů rozdílné, skládající se z rozdílných radikálů; takové sloučeniny slovou metamerické, na př.



kyanatan am., močovina, alkohol, ether methylnatý.

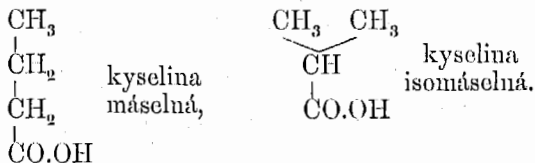
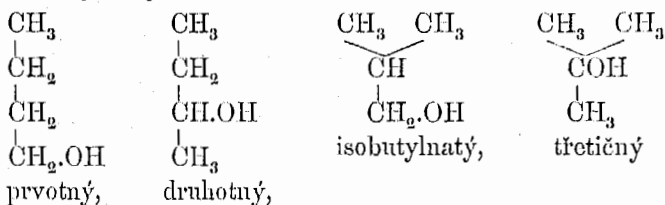
Podobně jsou metamerickými: ether ethylnatý a alkohol butylnatý, octan methylnatý, mravenčan ethylnatý a kys. propionová, trimethylamin a propylamin a j.

Úloha. Srovnajte vzorce jmenovaných sloučenin metamerických.

2. Nebo mají ústrojniny rovné složení ve stu a rozdílnou váhu molekulární; jest totiž vzorec sloučeniny jedné násobkem vzorce sloučeniny druhé, — i slovou polymerické, na př. dikyan a parakyan, aldehyd mravenčí, paraaldehyd a kys. octová, aldehyd octový a kys. máselná a t. d.

Úloha. Srovnajte vzorce sloučenin polymerických.

3. Nebo konečně mají ústrojniny rovné složení ve stu, touž váhu molekulární a vzorec empirický jako sloučeniny metamerické; mají však rozdílné uspořádání atomů v molekulách, jak to vzorce strukturní znázorňují i slovou isomerické v užším smyslu. Příkladem jsou nám 4 alkoholy butylnaté:



*) od *isomericus* = rovnodílný.

Úloha. Kde jsme poznali již 2 alkoholy podobně isomerické?

R. 1830 užil Berzelius poprvé názvu isomerie, když bylo již více sloučenin o rovném složení a rozdílných vlastnostech známo.

§ 10. Ostatní sloučeniny radikálů jednomocných.

V lebečných dutinách některých velryb jest obsažen olej, jenž vypuštěn byv tulne na vzduchu v tělo krystalické, které slouží jménem vorvaň (spermaceti) ku svícení a j. účelům a jest v podstatě palmitan cetylnatý. Žíraviny lze vybaviti z něho:

Alkohol cetylnatý č. ethal *) $C_{16}H_{34}O = C_{16}H_{33}.OH$, jenž jeví se bílým tělem krystalickým, taje při 50° , nerozpouští se vodou, líhem a etherem se rozpouští, mění se za horka vápnem draslovým v palmitan: $C_{16}H_{34}O + KOH = KC_{16}H_{31}O_2 + H_2$, z něhož vylučuje H_2SO_4 :

Kyselinu palmitovou $C_{16}H_{32}O_2 = C_{16}H_{31}.O.OH$, jež jest sloučená s glycerinem v tucích, zvláště v oleji palmovém (odtud jméno).

Pokus 32. a) Rozpouštějme trochu kys. palmitové vodou, líhem a etherem, *b)* roztápněme ji na lžici a pak ochladíme.

Kyselina palmitová jeví se lupínky lesklými, nerozpouští se vodou, líhem a etherem rozpouští se, taje při 62° .

Kyselina stearová $C_{18}H_{36}O_2 = C_{18}H_{35}.O.OH$ jest sloučená s glycerinem v tucích, zvláště v loji.**)

Pokus 33. Učinme pokusy jako s kys. palmitovou.

Kys. stearová jeví se perlově lesklými lupínky bílými, líhem a etherem rozpouští se méně snadno nežli palmitová, taje při 69° . Vyba-vuje se na veliko spolu s palmitovou a obě obsaženy jsou ve svících stearových č. Milly-ových. Ku kyselině stearové a palmitové druží se:

Kyselina olejová $C_{18}H_{34}O_2$, jež jest podobně jako palmitová a ste-arová sloučená s glycerinem v tucích, zvláště v olejích.***) Jeví se bezbarvou kapalinou olejovitou bez chuti a zápachu, rozpouští se líhem a etherem, křehne při 4° v jehličky bílé, ze vzduchu pohlcuje O, čímž žloutne a nabývá chuti i zápachu ostrého. Pohlcuje N_2O_3 a mění se v pevnou isomerickou kyselinu elaidovou. V oleji lněném jest sloučená kyselina lněno-olejová $C_{16}H_{28}O_2$, jež jest řídká a pohlcující rychle kyslík ze vzduchu, tulne.

Kyselina cerotová $C_{27}H_{54}O_2$ jest volná ve vosku včelím.

*) název ethal utvořen z eth-er a a1-kohol, jelikož podobně jako ether a alkohol ze součástí C_2H_6 a H_2O složen jest.

**) lžj = *στέαρ*, odtud jméno.

***) *έλαιον* = olej.

§ 11. Řady homologické a genetické.

V chemii mineralné poznali jsme přirozené skupiny prvků zvláště tím význačné, že prvky jedné skupiny se slučují s prvky jiné skupiny v těchže poměrech poskytující podobné sloučeniny, na př. N, P, As; NH_3 , PH_3 , AsH_3 a t. d.

Něco podobného jeví se v chemii organické měrou rozsáhlejší. Známo již, že ústrojiny téže povahy chemické jako: uhlovodíky, alkoholy, kyseliny jeví obdobné složení chemické. Takové sloučeniny sestavují se v řady, v nichž liší se jednotlivé členy o $n \text{CH}_2$, a sice drží vždy následující člen o CH_2 více nežli předcházející. Řady takové slovou homologické č. souhlasné a jednotlivé členy zoveme homology.*) Řady pak, jichž členové drží týž počet atomů uhlíkových a jeden z druhého se vyvozují, slovou genetické č. heterologické.**)

V následující tabulici představují kolmé sloupce řady homologické a sloupce vodorovné řady genetické:

Uhlovodíky	Chloridy	Alkoholy (var)	Aldehydy	Kyseliny var ***)
CH_4 methan	CH_3Cl methylnatý	$\text{CH}_3\cdot\text{OH}$ methylnatý 60°	$\text{CHO}\cdot\text{H}$ mravenčí	$\text{CHO}\cdot\text{OH}$ mravenčí 99°
C_2H_6 ethan	$\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ ethylnatý	$\text{C}_2\text{H}_5\cdot\text{OH}$ ethylnatý 78·4°	$\text{C}_2\text{H}_3\text{O}\cdot\text{H}$ octový	$\text{C}_2\text{H}_3\text{O}\cdot\text{OH}$ octová 120°
C_3H_8 propan	$\text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}$ propylnatý	$\text{C}_3\text{H}_7\cdot\text{OH}$ propylnatý 97°	$\text{C}_3\text{H}_5\text{O}\cdot\text{H}$ propionový	$\text{C}_3\text{H}_5\text{O}\cdot\text{OH}$ propionová 140°
C_4H_{10} butan	$\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}$ butylnatý	$\text{C}_4\text{H}_9\cdot\text{OH}$ butylnatý 115°	$\text{C}_4\text{H}_7\text{O}\cdot\text{H}$ máselný	$\text{C}_4\text{H}_7\text{O}\cdot\text{OH}$ máselná 162°
C_5H_{12} pentan	$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{Cl}$ pentylnatý	$\text{C}_5\text{H}_{11}\cdot\text{OH}$ amylnatý 132°	$\text{C}_5\text{H}_9\text{O}\cdot\text{H}$ valerový	$\text{C}_5\text{H}_9\text{O}\cdot\text{OH}$ valerová 175°
$\text{C}_{16}\text{H}_{34}$ hektekan	.	$\text{C}_{16}\text{H}_{33}\cdot\text{OH}$ cetylmatý, taje při 50°	.	$\text{C}_{16}\text{H}_{31}\text{O}\cdot\text{OH}$ palmitová, taje při 62° $\text{C}_{18}\text{H}_{35}\text{O}\cdot\text{OH}$ stearová, taje při 69°
.
$\text{C}_n \text{H}_{2n+2}$	$\text{C}_n \text{H}_{(2n+1)} \text{Cl}$	$\text{C}_n \text{H}_{(2n+1)} \text{OH}$	$\text{C}_n \text{H}_{(2n-1)} \text{OH}$	$\text{C}_n \text{H}_{(2n-1)} \text{O}\cdot\text{OH}$

*) od $\delta\mu\acute{o}\varsigma$ = stejný a $\lambda\acute{o}\gamma\omicron\sigma$ = slovo.

**) $\gamma\acute{\epsilon}\nu\omicron\varsigma$ = rod, vznik, $\acute{\epsilon}\tau\epsilon\lambda\omicron\varsigma$ = nestejný.

***)) teploty varu jsou uvedeny v knize, jak byly vypočteny; teploty, jež byly pozorovány, liší se často od vypočtených značně, což se vysvětluje tím, že nebyly sloučeniny zcela čisté.

Dle toho jsou znaky řad homologických tyto: 1. Lze vyznačiti složení všech členů jedné řady homologické vzorcem obecným a každý následující člen drží o CH_2 více nežli předešlý.

2. Členové téže řady mají touž povahu chemickou, jsou totiž vesměs uhlovodíky, chloridy, alkoholy a t. d.

3. Teplota varu stoupá pravidelně, na př. u alkoholů o 17—19°.

4. Čím jsou dva členové v řadě bližší, tím více vlastnostmi srovnávají se, na př. líh dřevěný a obecný, kys. mravenčí a octová a t. d.

Řady homologické a genetické usnadňují studium ústrojnin znamenitě, již Gerhardť sestavoval (r. 1843—1845) ústrojiny v řady homologické a genetické, když obdoba ve složení a vlastnostech n mnohých ústrojnin byla od chemiků pozorována.

§ 12. Znaky a rozřídění posud známých ústrojnin.

1. Uhlovodíky, jež posud jsme poznali, se vyznačují zvláště tím, že odolávají účinkům silných kyselin a žiravin a slovou odtud paraffiny;*) dle prvního členu methanu zove se homologická řada jejich řada methanová (dle jiných též ethanová). Jsou obsaženy v surovém petroleji americkém, ale i ve zplodinách destillace ústrojnin za sucha. Uhlovodíky od methanu až ku butanu jsou plyny, od pentanu až k hekdekanu kapaliny při obecné teplotě; ostatní jsou pevný. Uhlovodíky jsou základem ústrojnin, odvozujeme z nich ústrojiny.

2. Chloridy, iodidy a bromidy jsou sloučeniny halogenů s radikaly alkoholovými. Vznikají působením: a) halogenů v uhlovodíky na denním světle (chloridy), b) halogenů v alkoholy u přítomnosti fosforu (iodidy a bromidy), c) kyselin HCl , HI , HBr v alkoholy při vyšší teplotě. Jsou to plyny nebo kapaliny páchnoucí, slovou též ethery halové. Slouží ku dobývání mnohých ústrojnin zvláště alkoholů a j.

3. Kyanidy jsou sloučeniny kyanu s radikaly alkoholovými a vznikají působením kyanidů kovových v ethery halové.

4. Alkoholy jednosytné jsou sloučeniny radikalů alkoholových s hydroxylem. Jich nejvýznačnější vlastnost jest, že poskytují ethery působením kyselin. Od ethylnatého až k amylnatému vznikají kvašením vyskytující se ve přiboudlině pospolu. Jsou nejdůležitější a nejvýznačnější sloučeniny v chemii ústrojně, jim obdobných sloučenin není v chemii neústrojně.

5. Aldehydy jsou sloučeniny radikalů kyslíkatých s vodíkem, vznikají okysličováním alkoholů. Snadno okysličují se v kyseliny a obracejí se vodíkem právě se vybavujícím opět v alkoholy, snadno polymerují. I aldehydy nemají obdobných sloučenin neústrojných.

*) lat. parum affinitatis = nepatrné slučivosti.

6. Kyseliny mastné jsou sloučeniny radikálů kyslíkatých s hydroxylem; dle vzorců strukturních jeví se vždy jako sloučeniny karboxylu CO.OH s radikalem alkoholu nejbliže nižšího. Se zásadami poskytují soli podobně jako neústrojené kyseliny, s alkoholy dávají ethery složené. Vznikají oksyločováním alkoholů a aldehydů. Mnohé z nich připraví se syntheticky. Jsou kapaliny více méně těkavé a vodou rozpustné, stearová a palmitová jsou těla pevná, netěkavá a nerozpustná. Soli alkalické kyselin mastných rozpouštějí se vesměs vodou. Soli ostatních kovů rozpouštějí se tím nesnadněji, čím výše postavena jest v řadě homologické kyselina, tedy čím více atomů uhlíkových drží.

7. Ethers vznikají vždy působením kyselin v alkoholy. Dělíme je na: jednoduché, smíšené a složené. Jednoduché ethery jsou kysličníky, jež drží týž radikál alkoholový dvakráte, na př. ether ethylnatý $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$; ve smíšených etherech jsou dva různé radikaly alkoholové sloučeny s kyslíkem, na př. ether ethylmethylnatý $\begin{matrix} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \text{CH}_3 \end{matrix} \text{O}$. Složené ethery vznikají z alkoholů podobně působením kyselin, jako soli kyslíkaté z hydroxydů kovových.

8. Merkaptany se srovnávají s alkoholy, v nichž kyslík nahrazen jest sírou; sírníky č. ethery sírné srovnávají se s ethery jednoduchými, v nichž kyslík jest nahrazen sírou.

9. Alkoholaty na př. $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$, jsou srovnalé s alkoholy, v nichž atom vodíka hydroxylového nahrazen jest kovem; merkaptidy jsou obdobné sloučeniny s alkoholaty, v nichž však kyslík nahrazen jest sírou.

10. Ketony jsou sloučeniny, v nichž poji dvojmocný karbonyl CO'' dva radikaly alkoholové. Vznikají, destilují-li se soli s organickou kyselinou za sucha.

11. Aminy jsou ammoniaky, v nichž jest vodík z části neb úplně nahrazen radikaly alkoholovými. Vznikají působením halových etherů v ammoniak. Jsou mocné zásady, poskytují s kyselinami soli podobně jako ěpavek.

12. Amidy jsou ammoniaky, v nichž jest vodík z části neb úplně nahrazen radikaly kyslíkatými.

13. Nitrily jsou totožny s kyanidy nejbliže nižších radikálů alkoholových, na př. acetonitril a kyanid methylnatý.

Úloha. a) Uveďte příklady ku všem svrchu uvedeným sloučeninám. b) Srovnajte, pokud lze, ústrojiny uvedené se sloučeninami neústrojnými.

Sloučeniny radikálů dvojmocných.

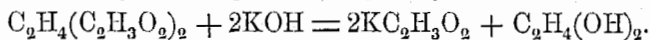
§ 13. Sloučeniny ethylnaté.

Ethylen č. uhlovodík těžký $C_2H_4 = \begin{matrix} CH_2 \\ | \\ CH_2 \end{matrix}$ poznali jsme již ve svítivém plynu; jeví se ve příčině chemické radikalem dvojmocným.

Chlorid, bromid a iodid ethylenatý $C_2H_4Cl_2, C_2H_4Br_2, C_2H_4I_2$. *Pokus 34.* Pustíme svítivý plyn *a)* do baňky, v níž jest chlor a *b)* do baňky, v níž jest něco bromu rozlito po stěnách — v obou případech srážejí se na stěnách olejovité kapinky chloridu a bromidu; iodid vzniká jen na slunci nebo při vyšší teplotě, jest krystalický.

Alkohol č. glykol ethylenatý $C_2H_6O_2 = \begin{matrix} CH_2 \cdot OH \\ | \\ CH_2 \cdot OH \end{matrix}$ připraví se z bromidu vařením s octanem stříbrnatým a octem ledovým:

$C_2H_4Br_2 + 2AgC_2H_3O_2 = 2AgBr + C_2H_4(C_2H_3O_2)_2$, načež povstalý octan s KOH se destilluje, čímž glykol se vybavuje:



Glykol jeví se bezbarvou kapalinou olejovitou, hust. = 1.12, chuti jest sladké*), vře při 197°, mísí se s vodou i líhem, ve příčině chemické jest alkoholem dvojsytným; drží 2 atomy vodíka hydroxylového, ježž lze prvky nebo složenými radikaly nahraditi. S kyselinami poskytuje glykol 2 řady etherů složených.

Chlorhydrin č. oxychlorid ethylenatý $C_2H_4 \begin{matrix} < \\ OH \\ / \\ Cl \end{matrix}$ vzniká, nasatí-li se glykol parami HCl. Jeví se bezbarvou kapalinou sladkou, jest chloridem i alkoholem jednosytným zároveň. Vodík právě se vybavující obrací jej v alkohol ethylnatý:

$C_2H_4 \begin{matrix} < \\ OH \\ / \\ Cl \end{matrix} + H_2 = C_2H_5OH + HCl$, kdežto zahříváním s PCl_5 chlorid ethylenatý poskytuje: $C_2H_4 \begin{matrix} < \\ OH \\ / \\ Cl \end{matrix} + PCl_5 = C_2H_4Cl_2 + POCl_3 + HCl$.

Octany ethylenaté jsou: $C_2H_4 \begin{matrix} < \\ OH \\ / \\ C_2H_3O_2 \end{matrix}$ zásaditý a $C_2H_4 \begin{matrix} < \\ C_2H_3O_2 \\ / \\ C_2H_3O_2 \end{matrix}$ pravidelný. Oba vznikají z iodidu nebo bromidu, onen zahříváním s octanem draselnatým, tento zahříváním s octanem stříbrnatým.

Ether č. kysličník ethylenatý $C_2H_4O = \begin{matrix} CH_2 \\ | \\ CH_2 \end{matrix} > O$ připravuje se, zahřívá-li se chlorhydrin se selmaným louhem draselnatým. Jest kapalina

*) γλυκύς = sladký, přípona -ol jest od alkoholu.

bezbarvá, vodou rozpouští se, vše při 13·5^o, jest isomerický s aldehydem; vybavujícím se vodíkem obrací se oba v alkohol ethylnatý.

Merkaptan C₂H₄(SH)₂ a **sírník ethylenatý** C₂H₄S vznikají podobně jako obdobné sloučeniny ethylnaté.

Aminy ethylenaté jsou dva, buď se promění jeden neb oba hydroxyly glykolové v NH₂ a povstane buď oxyamin C₂H₄ $\begin{matrix} \text{OH} \\ \text{NH}_2 \end{matrix}$, neb amin ethylenatý C₂H₄ $\begin{matrix} \text{NH}_2 \\ \text{NH}_2 \end{matrix}$.

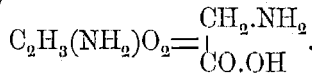
Kyselina glykolová č. oxyoctová C₂H₄O₃ = $\begin{matrix} \text{CH}_2\text{OH} \\ | \\ \text{CO.OH} \end{matrix}$ byla nalezena v nezralých hroznech.

Pokus 35. Opakujme pokus s glykolem a černí platinovou — i vzniká kys. glykolová, jež tvoří se těž, zahřívá-li se chlorooctan draselnatý s vodou: $\begin{matrix} \text{CH}_2\text{Cl} \\ | \\ \text{COOK} \end{matrix} + \text{H}_2\text{O} = \text{KCl} + \begin{matrix} \text{CH}_2\text{OH} \\ | \\ \text{CO.OH} \end{matrix}$. Kys. glykolová obrací se opět v kys.

octovou, zahřívá-li se siodovodíkem: $\begin{matrix} \text{CH}_2\text{OH} \\ | \\ \text{CO.OH} \end{matrix} + 2\text{HI} = \begin{matrix} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CO.OH} \end{matrix} + \text{H}_2\text{O} + \text{I}_2$.

Kys. glykolová jeví se tělem krystalickým snadno rozpustným, ve příčině chemické jest kyselinou a alkoholem zároveň. Nahrazením vodíka karboxylového kovem nebo radikalem alkoholovým vznikají glykolany, kdežto nahradí-li se vodík alkoholový, tvoří se glykolaty obdobné alkoholatům.

Amidy glykolové. *Glykolan ethylnatý* mění se ěpavkem ve glykolamid $\begin{matrix} \text{CH}_2\text{OH} \\ | \\ \text{CO.NH}_2 \end{matrix}$, kdežto, zahřívá-li se kys. chlorooctová se ěpavkem, tvoří se isomerická kyselina amidooctová č. glykokoll



Pokus 36. Vařme něco klišu po delší dobu s rozředěnou H₂SO₄, pak nasýtné BaO, cedíme a odkončí-li se seezenina, zbývají čiré hrůně jednoklomé chuti sladké — toť glykokoll č. cukr klišový.

Ve příčině chemické se má glykokoll ku zásadám jako kyselina; naproti HCl, HNO₃ a H₂SO₄ jest zásadou. Lze však i vodík ve skupině NH₂ nahrazovati radikaly. Nahradí-li se methylen, vzniká glykokoll methylnatý č. sarkosin

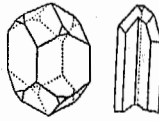


Obr. 17.

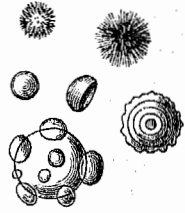
$\begin{matrix} \text{CH}_2\text{N} \\ | \\ \text{CO.OH} \end{matrix} $\begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \text{H} \end{matrix}$, tělo krystalické chuti sladké, ježto vzniká z kreatinu (obr. 17.) důležitého v masě, působením vody barytové.$

Nahradí-li se H radikalem benzoylem, povstává glykokoll benzojlnatý č. kyselina hippurová, jež obsažena jest zvláště v moči koňské *), ale vůbec v moči býložravcův (obr. 18).

Škoro podobně jako se nabývá glykokollu z klišu, dostává se leucinu č. kys. amido kapronové $C_6H_{11}(NH_2)O_2$ z rolu. Leucin naskytá se ve mlilém sýru a slove proto *kysl. sýrovýj*; jest obsažen též v mozku, plicích a játrech, jeví se bílými šupinami na omak mastnými (obr. 19.).



Obr. 18.



Obr. 19.

§ 14. Sloučeniny propylenaté.

Propylen C_3H_6 podobá se ethylenu a dává obdobné sloučeniny.

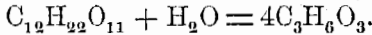
Alkohol č. glykol propylenatý $C_3H_6(OH)_2$ jeví se hustou kapalinou sladkou, okysličuje se v kyselinu mléčnou.

Kyselina mléčná č. oxypropionová $C_3H_6O_3 = \begin{matrix} CH_3 \\ | \\ CO.OH \\ | \\ CH.OH \end{matrix}$ jest obsažena

v kyselém mléce, odkudž také jméno vzala.

Pokus 37. Zkoušejme mléko čerstvé i kyselé lakmusem — jen toto červení lakmus.

Kyselina mléčná vzniká z cukru mléčného kvašením mléčným, jež způsobují velmi drobné bakterie (obr. 20.):



I z jiných cukrů povstává kys. mléčná, vyskytá se proto též ve šťávě žaludkové, v naloženém zelí, kyselých okurkách, zksyaných pokrmech moučných a j.



Obr. 20.

Jeví se bezbarvou kapalinou hustou, velmi kyselou, rozpouští se snadno vodou a líhem. Z chloropropionové kyseliny vzniká podobně jako glykolová z chlorooctové.

Kyselina paramléčná jest isomerická s kys. mléčnou, kteréž se podobá, vyskytá se v moku svalovém.

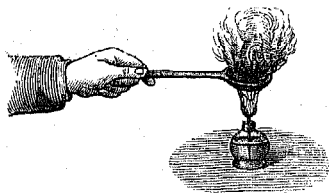
§ 15. Kyselina štovíková, jantarová, jablečná, vinná a citronová

vyskytají se v rostlinách jakož jména jejich (až na jantarovou) nám připomínají.

*) odtud jméno řec. *ἵππος* = kůň.

1. Kys. šťovíková č. šťavelová $C_2H_2O_4 = \begin{matrix} CO.OH \\ | \\ CO.OH \end{matrix}$ vzniká oxysličec-

ním kys. glykolové, jest kyselinou dvojsytnou, držit 2 skupiny karboxylové.



Obr. 21.

Pokus 38. a) Ochutnejme šťovík a šťavel. *b)* Palme na lžici (obr. 21.) něco pilin se směsí louhu KOH a NaOH, po té lužme vodou a přičiňme ku kapalině buď $CaCl_2$, nebo vody sádrové a čpavku — sraží se šťovan vápenatý. *c)* Přičiňme roztoku kyseliny šťovíkové k inkoustu v kalíšku — rozpouští se, podobně i skvrny inkoustové, rezové a barevné mizí.

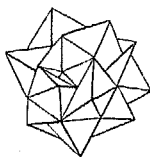
Kys. šťovíková jest téměř nejrozšířenější a nejmocnější kys. rostlinnou, připravovala se druhy ze šťovíku a šťavelu*), nyní strojí se na veliko z pilin, kteréž pálí se na deskách železných se směsí KOH a NaOH, čímž vznikají šťovany žiravin, jež se rozpouštějí vodou, obracejí vápnem ve šťovan vápenatý, z něhož vybavuje H_2SO_4 kys. šťovíkovou, která se posléze čistí cezením a krystalněním. Jeví se hranoly jednoklonnými (obr. 22.) = $C_2H_2O_4 + 2aq$, rozpouští se snadno vodou; chut má sytější kyselou a působí jedovatě. Slouží ku leptání bílých vzorků na tkaninách barevných, k vypírání skvrn rezových a inkoustových.



Obr. 22.

Úloha. Které sloučeniny jsme připravovali z kys. šťovíkové a které jsme v ní rozpouštěli?

Šťovan vápenatý $CaC_2O_4 + H_2O$ hrani se ve tvarech čtverečných (obr. 23.) a jest obsažen v kořeni hořce, kozlíka a ve mnohých lišejnících, jakož i v sedlinách a kamenech močových.

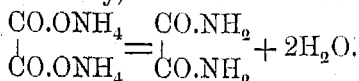


Obr. 23.

Šťovan draselnatý $K_2C_2O_4 + H_2O$ hrani, nasatili se roztok kys. šťovíkové salajkou; kyselý šťovan draselnatý $KHC_2O_4 + H_2O$, též sůl šťovíková zvaný, hrani ze zavařeně

šťavy šťovíkové, slouží ku vypírání skvrn rezových a inkoustových.

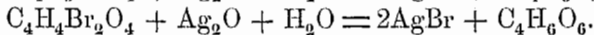
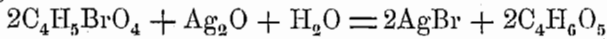
Šťovany ammonaté vznikají nasycováním čpavku kys. šťovíkovou. Zahřeje-li se šťovan ammonatý, rozkládá se v *oxamid* a vodu:



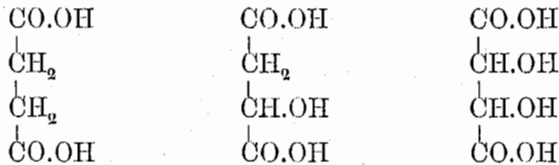
*) oxalis, odtud též oxalová kyselina zvaná.

Oxamid jest bílý prášek nerozpustný vodou a líhem, zahřeje-li se s P_2O_5 , rozkládá se v dikyan a vodu: $C_2H_4N_2O_2 = C_2N_2 + 2H_2O$, že pak vodový roztok dikyanový mění se ve šťovanu ammonatý, soudíme, že kyan jest nitrilem kys. šťovíkové.

2. **Kys. jantarová** $C_4H_6O_4$ jest obsažena v jantaru, z něhož vybavi se destillací. Vzniká okysličováním mastnot a kyseliny máselné lučavkou: $C_4H_8O_2 + O_3 = C_4H_6O_4 + H_2O$. Kyselina jantarová jeví se bezbarvými hranolky rozpustnými; zahřívá-li se s bromem, vznikají kyseliny bromojantarové, které, vaří-li se s Ag_2O a H_2O , poskytují kyselinu jablečnou a vinnou:



Kys. jablečnou a vinnou lze opět redukovati iodovodíkem při vyšší teplotě v kys. jantarovou. Přirozenou souvislost těchto kyselin znázorňují nám vzorce strukturní:



k. jantarová,

k. jablečná,

k. vinná.

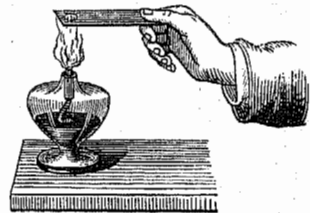
Viděti pak, že všechny jsou kyseliny dvojsytné, držít 2 skupiny karboxylové, kys. jablečná jest spolu alkoholem jednosytným a vinná alkoholem dvojsytným.

3. **Kys. jablečná** $C_4H_6O_5$ jest obsažena ve šťávě kyselého ovoce: jablek, višní, jahod, jeřabin a j. Ze šťávy jeřabinové vybavi se, srazil-li se šťáva cukrem olověným, a jablečan olovnatý rozložil-li se sírovodíkem. Jeví se bezbarvými krystally jehlicovitých luhodně kyselé.

Amid jablečný č. asparagin $C_4H_8N_2O_3$ nalézá se ve chřestu (asparagus), ve sladkém dřevě, kořeni lybiškovém a j.

Úloha. Srovnajte asparagin s oxamidem a glykokolem.

4. **Kys. vinná** $C_4H_6O_6 = C_4H_4O_4(OH)_2$ připravuje se z vinného kamene, vaří-li se tento s vodou, křídou a $CaCl_2$, čímž vzniká nerozpustný vinnan vápenatý, jenž rozkládá se rozředěnou H_2SO_4 , načež se cedí a odkuřuje.

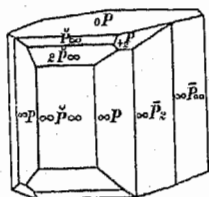


Obr. 24.

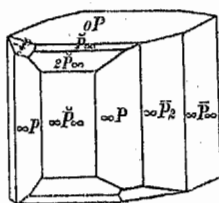
Pokus 39. a) Palme krystall kyseliny vinné na plechu (obr. 24.) — i roztápí se při 180° a obrací se v isomerickou kys. metavinnou. b) Pálíme-li

dále kys. vinnou — šíří zápach po cukru páleném a mění se v kys. pyrovinnou $C_6H_8O_4$, pyrohroznovou $C_3H_4O_3$ a j. c) Tavit-li se kys. vinná s KOH — poskytněte šfovan a octan draselnatý. d) Ochutnejme kys. vinnou, e) nasycujme salajkou roztok její, jenž lakmusem byl obarven — kapalina šumí a nekali se, vzniká rozpustný $K_2C_4H_4O_6$; přičin-li se ještě kys. vinné — kali se kapalina od vinného kamene $KHC_4H_4O_6$, jenž přísadou lhu snadno se sráží. f) Vysypme do sklenice vody prášky šumivé.*)

Obecná kys. vinná vyskytá se z části volná, z části v podobě vinného kamene a kyselého vinnanu vápenatého ve hroznech,



Obr. 25.



Obr. 26.

ale i v tamarýškách, ananasech, jeřabinách, okurkách a j. Jeví se velikými hranoly jednoklounými, rozpouští se snadno a jest chuti příjemně kyselé. Známe více isomerických kyselin vinných.

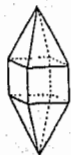
a) Kys. hroznová jest obsažena často ve hroznech italských, nepůsobí ve plochu polarisační, poskytuje síl $NaNH_4C_4H_4O_6$, jež má hraně dvojí, které se mají k sobě jako přednět a obraz jeho v zrcadle.

b) Kys. pravovinná č. obecná, vyskytá se ve hroznech, točt polarisační plochu na pravo, síl její $NaNH_4C_4H_4O_6$ má plochu čtyřstěnnu $\frac{P}{2}$ na pravo (obr. 25.).

c) Kys. levovinná točt polarisační plochu na levo, síl její $NaNH_4C_4H_4O_6$ má plochu čtyřstěnnu $\frac{P}{2}$ na levo (obr. 26.), smíšena s pravovinnou poskytuje hraně kys. hroznové.

d) Kysel. vinná opticky nečinná, připraví se z kyseliny bibromojantarové.

Vinan draselnatý $K_2C_4H_4O_6$ připravený pokusem e) rozpouští se snadno vodou. **Kyselý vinan draselnatý** $KHC_4H_4O_6$, též **vinný kámen** zvaný, jest obsažen v mestu a sráží se na sudech za dokvašování vína v podobě kůry hnědošedé. Jeho roztok čistí se spodiem, po té odkurjuje se, čímž hraní kámen vinný ve hranolech jednoklouných (obr. 27.).



Obr. 27.

Polkus 40. a) Trocha vinného kamene na plíšku pálena vydává zápach jako pálený cukr a černá, zůstavuje posléze bílou hmotu. b) Pustíme-li na tuto hmotu kapku HCl, tož šumí, jest to K_2CO_3 .

Z toho patrnó, že soli rostlinných kyselin ostávají v popelu uhličitany. Kys. vinná a vinný kámen slouží ve víně, lékařství, vinný kámen též ku přípravě čisté salajky.

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

Vinan draselnato-antimonový $K_2SbO_4 \cdot C_4H_4O_6$ též *vinný kámen da-
vičný* zván, připraví se, vaří-li se roztok vin. kamene s kysl. antimo-
novým.

5. **Kys. citronová** $C_6H_8O_7$ jest kyselinou trojsytnou v rostlinstvu
hojně rozšířenou. Připraví se ze svařené a scezené šťávy citronové,
nasytí-li se $CaCO_3$, a vzniklý citran rozloží-li se rozředěnou H_2SO_4 .
Jeví se lesklými hranoly kosočtvercovými, jež drží molekulu vody
krystallové, rozpouští se vodou a chutná příjemně kyselě. Slouží po-
dobně jako kys. vinná, zvláště pak ku přípravě limonad.

§ 16. Znaky a roztrídění sloučenin dvojmocných radikalů.

1. **Uhlovodíky ethylen a propylen**, jichž sloučeniny jsme poznali,
jsou členové homologické řady vzorce C_nH_{2n} a slovou olefiny (dle
ethyleny, jež sluje plyn olejný). Uhlovodíky tyto jsou mezi sebou poly-
merickými a jeví se ve sloučeninách jakožto radikály dvojmocné.

Většina jich vzniká, destilují-li se ústrojiny za sucha, proto na-
lézají se ve svítiplynu a dohtu. Názvy jich tvoří se z názvů jedno-
mocných radikalů koncovkou -en, na př. ethyl, ethyl-en. Rozeznávají se
podstatně od radikalů jednomocných tím, že tvoří sloučeniny nejvíce
addicí, kdežto jednomocné radikály poskytují sloučeniny, jež vznikají
substitucí. Ethylen, propylen a butylen jsou plyny, následující uhlo-
vodíky jsou kapaliny, kdežto nejvyšší členové jsou těla pevná.

2. **Chloridy, bromidy a iodidy** vznikají přímo addicí halogenů
a olefinů.

3. **Glykoly č. alkoholy dvojsytné** mají složení $C_nH_{2n} + 2O$. Pří-
pravují se destilací jich etherů složených se žíravým draslem. Poskytují
dvě řady etherů složených: zásadité a pravidelné.

První glykol a sice ethylenatý připravil Wurtz r. 1856, když
známy byly již alkoholy jednosytné a trojsytné. Jevilo pak málo náležů
tak mocný vliv u vývoj chemie ústrojné jako objevení glykolu.

4. **Hydriny** jsou vicesytné alkoholy, v nichž hydroxyl nahrazen
jest částečně halogeny, jim obdobné jsou oxychloridy z chemie neústrojné.

5. **Kyseliny činičí řadu kys. mléčné** mají složení $C_nH_{2n}O_3$. Po-
znali jsme z této řady jen kys. glykolovou a mléčnou. Vznikají: a) oksyli-
čením glykolů, b) zahříváním chlorovaných kyselin mastných s vodou.

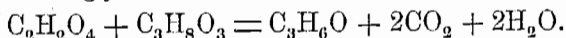
6. **Kyseliny z řady kys. šťovíkové** mají obecný vzorec $C_nH_{2n} - 2O_4$.
Vznikají: a) oksyliččením kyselin z řady předcházející, b) oksyliččením
kyselin mastných. Poznali jsme z nich dvojsytné kyseliny: šťovíkovou
a jantarovou.

Sloučeniny radikalů jedno- a trojmočných.

§ 17. Sloučeniny allylnaté.

Alkohol allylnatý $C_3H_6O = \begin{array}{c} CH_2 \\ || \\ CH \\ | \\ CH_2 \cdot OH \end{array}$ připravuje se, zahřívá-li se směs

kys. šťovíkové s glycerinem na 190° . Konečný rozklad lze vyjádřiti:



Úloha. Kterou ústrojinu jsme podobně připravili?

Alkohol allylnatý jeví se bezbarvou kapalinou páchnoucí česnekem, vře při 97° , vodík právě se vybavující mění jej v alkohol propylnatý, okysličuje se v **aldehyd akrylový č. akrolein** $C_3H_4O = C_3H_3O \cdot H$.

Pokus 41. a) Sfonkněme hořící svíci stearovou a lojovou — jen tato pouští odporný zápach. b) Palme na plíšku trochu glycerinu — týž zápach ucítíme.

Akrolein vzniká, destillují-li se tuky nebo glycerin za sucha: $C_3H_8O_3 = C_3H_4O + 2H_2O$. Jeví se kapalinou bezbarvou, je příčinou ostrého *) a dusivého čmoudu, ježž na př. sfouknutý ale ještě doutnající knot svíčky nebo kahanu olejového vydává, také způsobuje zápach při-pálených tuků. Okysličuje se v **kyselinu akrylovou** $C_3H_4O_2 = C_3H_3O \cdot OH$, jež jeví se kapalinou vonící octem, vodík vybavující se mění ji v kys. propionovou.

Sírník allylnatý, $(C_3H_5)_2S$ činí podstatu sílice česnekové **), nabývá se, destilluje-li se česnek s vodou. Jeví se bezbarvou kapalinou, jež páchne česnekem a vře při 140° .

Sulfokarbylamin allylnatý $\begin{array}{c} C_3H_5 \\ | \\ CS \end{array} > N$ jest hlavní součást sílice hoř-
čičné.

Pokus 42. Prášek semena z černé hořčice rozdělán byv s vodou na ruce — dráždí brzo kůži a činí puchýře.

Připraví se destillací černé hořčice s vodou. Jeví se bezbarvou kapalinou pronikavě páchnoucí, působí chuť i vůni ve stolní hořčici.

*) lat. acor = ostrý, *Elaeu* = olej, akrolein = ostrý olej.

***) odtud jméno sloučenin allylnatých, vyskytají se totiž některé z nich v rostlinách z rodu *Allium*.

§ 18. Sloučeniny propenylnaté.

Alkohol propenylnatý č. glycerin $C_3H_8O_3 = C_3H_5(OH)_3 = \begin{matrix} CH_2.OH \\ | \\ CH.OH \\ | \\ CH_2.OH \end{matrix}$
 jest sloučen s kyselinami mastnými v tucích.

Pokus 43. a) Vařme po delší dobu na míse 2 g. drobounkého PbO se 3 g. loje a trochou vody. Posléze vylejme obsah misky do studené vody — glycerin se rozpouští vodou, kdežto mýdlo olovnaté stuhne. *b)* Ochlutnejme glycerin, *c)* míchejme jej s vodou a líhem, *d)* zahřejme trochu glycerinu s českou kys. sírovou ve zkumavce.

Glycerin vylučuje se vedle mýdel, vaří-li se tuky s kysličníky nebo hydroxydy kovovými na př. PbO, KOH a NaOH. Přehřatou vodní parou (300°) rozkládají se tuky v glycerin a kyseliny mastné. Glycerin jeví se při obecné teplotě bezbarvou kapalinou syrovovitou, chutí velmi sladké, (proto tukosladina slove), hustoty 1·28, mísí se s vodou a líhem, překapuje až při 280° částečně při tom se rozkládaje.

Jen velmi tuhou zimou křehne v tělo krystalické. Pálí-li se glycerin o sobě nebo s těly vodu přibírajícími, mění se v akrolein, rozředěnou HNO₃ okysličuje se na kyselou kapalinu, kys. glycerovou C₃H₆O₄.

Glycerinu přehojně se užívá ku mazání strojů, kůže, již činí hebkou, do mýdel a pomad, v lékařství, do plynojemů aby nezamrzaly, ku slazení liqueurů, vína a j.

Úloha. Kde jsme ještě užili glycerinu?

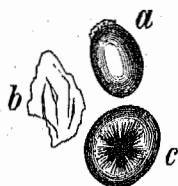
Dusičan propenylnatý č. trinitrin C₃H₅(NO₂)₃O₃ vzniká, pouští-li se glycerin po kapkách do chlazené směsi z kys. dusičné a sírové, načech se lije směs do studené vody, kdež trinitrin sbírá se na dně jako nažloutlá kapalina olejovitá, která horkem neb udeřením nad míru prudce vybuchuje zplozujíc mnoho plynu, jenž teplem ještě se roztahuje (1300 × 8 měr). Slove též trinitroglycerin č. Nobelův trhací olej, připravuje se v továrnách na veliko, jest vydatná ale nejvyš nebezpečná látka ku trhání skal a podobným účelům.

Aby byl bezpečnější trinitroglycerin, míchá se s hlinou infusoriovou nebo práškem křídovým a slove pak dynamit.

Úloha. *a)* Které sloučeniny nitrované známe již? *b)* Srovnajte působení dynamitu a střelného prachu.

Součásti tuků. *Pokus 44.* Zahřívajme trochu loje s líhem selmaným v lázni vodní po delší dobu. Sjeje-li se pak roztok líhový a ochladí vodou studenou — sráží se z roztoku bílý prášek, stearin; odkape-li se roztok a ochladí až na 0° vylučuje se něco pevného palmitinu; zůstavi-li se posléze zbylý roztok na vzduchu, odpaří se líh a zbývá hustý olein.

Máselnan propenylnatý č. tributyrin $C_3H_5(C_4H_7O)'_3O_3$ činí hlavní součást másla, rozkládá se v kyselinu máselnou a glycerin již vlhkostí a sýrovinou z mléka, což žluknutí másla slove.



Obr. 28.

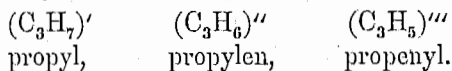
Palmitan propenylnatý č. tripalmitin $O_3H_5(C_{16}H_{31}O)_3O_3$ jest obsažen v tucích a vyloučí se na př. z oleje olivového, ochladí-li se na 40^0 , jakožto krystalické tělo žlutavobílé.

Stearan propenylnatý č. tristearin $C_3H_5(C_{18}H_{35}O)_3O_3$ převládá v tucích tuhých. Jeví se bílými lupínky lesklými; hraní se často i v buňkách (obr. 28. c). Rozpouští se nesnadno etherem a lihem jakožto součást tuků, kdežto palmitin a olein rozpouštějí se snadno.

Olejan propenylnatý č. triolein $C_3H_5(C_{18}H_{33}O)_3O_3$ jest obsažen nejvíce v tucích kapalných, jeví se bezbarvou kapalinou olejovitou, jež tuhne při -5^0 v tělo krystallované.

Rozhled.

Ztrátou atomu vodíka vznikají z radikálů jednomocných radikaly dvojmocné, z radikálů dvojmocných radikaly trojmocné s koncovkou — enyl, z nichž nejdůležitější jest propenyl, na př.



Poutají-li se však v radikalu C_3H_5 2 atomy uhlíka ne jedinou, nýbrž dvěma jednicemi slučivosti, obrací se trojmocný propenyl v jednomocný radikál, allyl zvaný.

Sloučeniny propylnaté, propylenaté, propenylnaté a allylnaté souvisejí přirozeně.

Z glycerinu připraví se totiž alkohol allylnatý, jenž mění se vodíkem právě se vybavujícím v alkohol propylnatý, kdežto kys. akrylová obrací se v kys. propionovou vodíkem v okamžení vývoje. Z kyselin chloropropionové lze připravit kys. mléčnou, jež vzniká oxidací glykolu propylenatého a t. d.

Glycerin jest alkohol trojsytný, poskytujet s kyselinami tři řady etherů složených, jež glyceridy slovou a dle toho nahrazuje-li se 1, 2, nebo 3 atomy vodíka hydroxylového radikaly kyselin slovou mono-, di- neb triglyceridy. V tucích jsou obsaženy jen triglyceridy výše zpo- menuté, jež pro krátkost: butyrin, palmitin, stearin a olein slovou.

§ 19. Tuky, mýdla, svíčky, vosk, petrolej.

1. Tuky.

Tuky vyskytají se měrou hojnou v rostlinstvu i živočištvu. Tuky jsou směsí rozličných glyceridů, drží na př.:

	stearinu a palmitinu	oleinu		palmitinu	oleinu
lůj hovězí	76	24	olej řepkový	46	54
sádlo vepřové	38	62	olej olivový	28	72.

Jest patrné, že převládá v tučích pevných stearin a palmitin, v kapalných olein; slovou tuky tuhé obecně loje, mazavé sádla a kapalně oleje.

Pokus 45. a) Uvedme sobě na paměť pokusy konané s tuky při líhu, etheru, palmitinu, stearinu a oleinu. *b)* Tlačme mandli v papíře pijavém — stává se papír průsvitným. *c)* Třepejme olej s roztokem gummovým — rozptyluje se olej a vzniká kapalina barvy mléčné — emulse. Mléko ssaveť jest též emulse. *d)* Natřeme na prkénko, podle sebe trochu oleje olivového a lněného — tento brzo vyschne v povlaku lesklou jako pokost, onen nikoliv.

Tuky jsou na omak mastny, činí na papíře a tkaninách skvrny průsvitné, jež teplem nemizí, které však ssaje země valchařská. Pouhé tuky nemají chuti ani zápachu, nepůsobí v lakmus, jsou lehčí vody, hust = 0·8—0·95, nerozpouštějí se vodou, některé rozpouštějí se líhem, všechny etherem. Horkem netěkají, vrou okolo 300° rozkládají se zároveň v akrolein a jiné sloučeniny; destillují-li se za sucha, poskytují svítivý plyn. Tuky znečištěné bílkovinami, krví, zbytky masa a slizem brzy žloutnou a nabývají zápachu i chuti nepříjemné, rozkládají se totiž v kyseliny mastné a glycerin, i říkáme, že se kazí či žluknou. Čistí se tuky buď přeškvářováním, na př. máslo, sádlo, lůj; nebo se třepají se 2—3 % H_2SO_4 , čímž nečistoty se zuhlují, tak zbavuje se na př. olej řepkový slizu.

Vybavují se tuky: 1. Lisováním rozdrobených semen, na př. olej lněný, řepkový, konopný, makový, ořechový a mandlový. Ze zralých plodů olivy evropské vytéká nejprve olej panenský, ze zbytků vyvaňuje se pak vodou olej dřevěný.

2. Zahříváním tkaniva tukového nebo částí rostlinných buď o sobě, s vodou nebo se zředěným louhem (obr. 28 b jest buňka tuková louhem obsahu zbavená), na př. lůj hovězí a skopový, sádlo vepřové a husí, máslo kakaové a palmové a t. d.

3. Rozponštějí se tuky sírouhlikiem neb etherem, jež vypařivše se, zůstávají tuky.

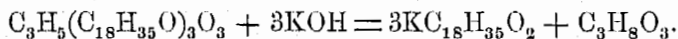
Užívá se tuků rozmanitě. Olej makový, ořechevový a konopný, ježto vysychají podobně jako olej lněný — oleje vysychavé — slouží ku pokostům a ku malbám olejovým; olej řepkový a mandlový, jež nevysychají podobně jako olivový — oleje nevysychavé — slouží ku mazání a za mastnotu. Kromě toho slouží tuky ku osvětlování, ku přípravě mýdel a svíček.

Složení tuků ustanovil Chevreul r. 1813—1820 a zavedl také názvy palmitin, stearin, olein a margarín; margarín však jest toliko směs stearinu a palmitinu. O syntesu pokusil se M. Berthelot, vznikají glyceridy ze součástí dlouho trvajícím zahříváním.

2. Mýdla.

Pokus 46. a) Vařme ve zkumavce (nebo na misce) něco louhu draselnatého s trochu loje po delší dobu — vzniká kliš mýdlový, jehož část lopatkou položíme na sklo hodinkové. *b)* Ku klišu mýdlovému ve zkumavce nebo na misce přičiňme nadbytek NaCl, vařme opět a konečně ochladíme — vylučuje se na povrchu mýdlo. *c)* Vařme louh sodnatý s lojem — i vzniká opět kliš mýdlový, který dalším svařováním a úpravou poskytuje mýdlo. *d)* Mýdlo vodou měkkou a lžem rozpouští se, *e)* přičiňme ku roztoku mýdla vody vápenné — kalí se směs od nerozpustného mýdla vápenatého.

Tuky rozkládají se žiravinami, čímž vznikají soli, mýdla zvané, a glycerin, na př.



Děj tento slove zmydelňování (saponificatio).

Prvé dva pokusy (*a*, *b*) naznačují starší, třetí pokus novější způsob vaření mýdla, k čemuž louh sodnatý ze sody se připravuje. Mýdla draselnatá jsou měkká a mazavá, vaří-li se s nadbytkem NaCl, obracejí se v mýdla sodnatá, jež jsou tvrdá.

Obyčejné mýdlo měkké jest nazelenalé, vaří se z louhu draselnatého a oleje konopného. Mýdla tvrdá, jichž denně užíváme, mívají vody 15—25% (mýdla jadrná), lze však uměle vpraviti do mýdla až 75% vody (mýdla nadívána). Barevná a vonná mýdla nevynikají nad obecná jen barvou a vůní.

Mýdla byvše rozpouštěna vodou měkkou v kapalinu pěnivou rozkládají se při praní a mytí větším množstvím vody na kyselé soli mastných kyselin a žiraviny, jimiž nečistoty rozpouštějí se. Tvrdou vodou nerozpouští se mýdlo, protože se obrací v nerozpustné mýdlo vápenaté a hořečnaté.

Po prvé zmiňuje se o mýdle Plinius, o pokročilém mydlářství starověkém svědčí sklad rozličných mýdel v Pompejích vykopaný. Užívání mýdla jest tak

obecné, že může sloužit i za měřítko blahobytu a vzdělanosti; nebo spotřeba nezáleží v modě, nýbrž v nutnosti po čistotě.

Úloha. a) V čem záleží výhodnost a přednost mýdel před louhy?
b) Kterými posud známými prostředky lze vybavit skvrny mastné?

3. Svíčky.

Pokus 47. a) Opakujeme pokus o přípravě mýdla s lojem a mlékem vápenným — i nabýváme mýdla vápenatého a glycerinu. b) Vaříme mýdlo vápenaté s H_2SO_4 — i sbírají se na povrchu kyseliny mastné, kdežto sádra ke dnu padá.

Úloha. Vytkněte děje tyto rovnicemi.

Podobně jako pokusy bylo naznačeno vybavují se z pevných tuků mastné kyseliny na veliko. Vyloučené kyseliny se lisují, aby kyselina olejová se oddělila, po té roztápejí se s trochou vosku nebo paraffinu a lijí do kadlubů kovových (obr. 29.), jimiž protahují se jehly knoty pletené a napuštěné rozředěným roztokem kys. borové nebo fosforečné, čímž stává se, že knoty úplně uhořují a netřeba jich utíratí, kdežto přísada vosku nebo paraffinu zabraňuje krystallení kys. stearové při ochlazování.

Svíčky takto připravené skládají se hlavně z kys. stearové a něco kys. palmitové, slovou obecně stearové čili Milly-o-vy, protože je Milly r. 1829 po prvé vyráběl. Nověji rozkládají tuky vodní parou přehřatou (300°), čímž ušetří se vápna, kys. sírové a mnohé práce.

Svíčky lojové hotoví se tím, buď že namáčejí se knoty několikráte do roztopeného loje, anebo se lije roztopený lůj do kadlubů, jimiž provlčeny jsou knoty.

Úlohy. a) Který pokus jsme činili se svíčkou stearovou a lojovou?
b) Vytkněte fysikalné i chemické děje, jež lze sledovati na svíci hořící?
c) Uveďte všecky rozklady tuků, o nichž posud řeč byla.

4. Vosk.

Kyseliny mastné nevyskytají se jen sloučený ve triglyceridech, ale jsou i volné a sloučené s jednomocnými radikaly alkoholovými.

Vosk včelí skládá se z kyseliny cerotové ($C_{27}H_{54}O_2$), jež líhem se rozpouští, pak z palmitanu myricylnatého ($C_{30}H_{61} \cdot C_{16}H_{31}O_2$) líhem nerozpustného, a z ceroleinu či tuku voskového (4—5%). Vosk zbavený medu jest žlutý, bílí se chlorem nebo na trávníku, porušuje se kyselinou stearovou, již zbavuje se slabým roztokem Na_2CO_3 .



Obr. 29.

Vosk čínský vylučuje červce voskový a skládá se z cerotanu cerylnatého ($C_{27}H_{55} \cdot C_{27}H_{53}O_2$), jest bílý, krystalický, podobá se vorvani.

Úloha. Kde jsme již poznali vorvaň?

5. Petrolej č. olej kamenný.

Slyšeli jsme o většině paraffinů či uhlovodíků z řady methanové, že vyskytají se v petroleji, zvláště americkém. Petrolej prýští se ze země v severní Americe na mnohých místech, jmenovitě v Pennsylvanii a Kanadě, v Haliči podél Karpat, na březích moře Chvalinského, na př. u Baku a j. m.

Surový petrolej chová uhlovodíky od C_2H_6 až $C_{22}H_{46}$. Prerušovanou destillací čistí se petrolej, zbavuje se totiž plyných i kapalných uhlovodíků příliš těkavých, jež činí petrolej snadno zapalitelným a proto nebezpečným. Vyčištěný petrolej jak slouží k osvětlování, drží uhlovodíky od $C_{10}H_{22}$ až $C_{16}H_{34}$ a vře průměrně při 140—150°. Směsi uhlovodíků, jichž nabylo se při čistění petroleje, mají rozličná jména, hlavní z nich jsou: ether petrolejový a ligroin, kteréž chovají nejtěkavější uhlovodíky, hustý olej paraffinový drží kapalně uhlovodíky nejméně těkavé; paraffin pak jest směs pevných uhlovodíků, obsažen jest také ve vosku zemském či ozokeritu hojném v Haliči.

Domnívají se, že povstal petrolej z ústrojin podobnými rozklady jako jest destillace ústrojin za sucha, nasvědčuje tomu vedle jiných i ta okolnost, že zhusta na blízku uhlí petrolej vyskytá se.

Úlohy. a) Přirovnajte hoření svíčky a lampy petrolejové. b) Lze hasiti hořící tuky a petrolej vodou?

Sloučeniny vícemocných radikálů.

Uhlohydraty. Kvašení.

Acetylen C_2H_2 . *Polcus 48.* Pusíme několik kapek hydroxydu mědnato-ammonatého do baňky a točme jí, aby po stěnách se roztekl. Pak postavme baňku lvdlem nad slabý plamen kahanu Bunsenova — brzy potáhne se baňka uvnitř červenou sloučeninou acetylenu (C_2HCu_2) $_2O_2$, jež slove kyslíčník mědnato-vinylnatý.

Acetylen vzniká často, spalují-li se látky chovající C a H neúplně, na př. svítiplyn. Jest to jediný uhlovodík, který přímo sloučením C a H

vzniká, na př. pouštějí-li se jiskry elektrické vodíkem a procházejí-li mezi uhelnými špicemi, jež spojeny jsou s poly silné batterie.

Jest to plyn bezbarvý, zápachu odporného, hoří plamenem svítivým až čadivým, s vodíkem se slučuje na C_2H_4 . Jest prvním členem homologicke řady uhlovodíků, kteréž jsou ve příčně chemické radikaly čtyřmocnými. Erythrit $C_4H_6(OH)_4$, obsažený v některých řasách a lišejnících, pokládá se jakožto alkohol čtyřsytný za sloučením takového radikalu čtyřmocného.

Mannit $C_6H_{14}O_6 = C_6H_8(OH)_6$. Tento alkohol šestisytný vyskytá se v manně, t. j. ve stuhlé šťávě z jasanu zimnáře, hojného v Evropě jižní. Z manny vybaví se mannit lhem vřelým, jímž rozpouští se. Odkouří-li se lih, zbývá mannit v podobě bílých jehliček kosočtverečných lesku hedbávného a chuti sladké.

Podobně jako se mění glykol ethylenový černí platinovou na vzduchu v kys. glykolovou a rozředěnou HNO_3 v kys. štovíkovou, obrací se mannit v kyselinu mannitovou $C_6H_{12}O_7$ a kyselinu cukrovou $C_6H_{10}O_8$. Vodík právě vybavující se mění cukr hroznový $C_6H_{12}O_6$ v mannit a obráceně mírným okysličováním obrací se mannit v cukr hroznový. I soudí se $C_6H_{12}O_6$ jest aldehydem a $C_6H_{14}O_6$ alkoholem.

§ 20. Cukr hroznový a ovocný.

Cukr hroznový č. glykosa $C_6H_{12}O_6 + H_2O$ jest obsažen ve šťávě rozličných plodů rostlinných spolu s cukrem ovocným, na př. ve švestkách 2·12%, v malinách 4·00%, v jahodách 5·73%, v jablkách 8·37%, ve lruškách 8 až 10·8%, ve hroznech 14—25%; mimo to obsažen jest v medu a kapalinách těla lidského i zvířecího, v moči při úplavici močové až 10%.

Pokus 49. a) Ke 100 gr. vody přilejme asi 2 g. H_2SO_4 , zahříváme do varu a přidáváme po částech škrobu až do 30 g. míchajíce při tom pilně a dále zahřívajíce až směs zřídne. Po té nasýtime kyselinu vápnem a cedíme — i prochází roztok cukrový. b) Pozornjme cukrový výkvět na švestkách nebo hrozinkách lupou. c) Něco medu polejme lhem sehnáným — i rozpouští se cukr ovocný. Steje-li se roztok líhový, zbývá zrnitý cukr hroznový, jenž vodou rozpouští se. d) Palme něco cukru na lžici — černá, zahříváme ve zkumavce cukr hroznový s H_2SO_4 — nečerná. e) Ku louhu draselnatému přičiíme cukru hroznového a zahříváme — směs žloutne a později hnědne. Podobně mění cukr též zásady $NaOH$, $Ca(OH)_2$ a $Ba(OH)_2$. f) Ku silnému roztoku glykosity přičiíme $CuSO_4$, KOH a zahříváme — i vylučuje se z počátku hnědočervená sraženina $Cu_2(OH)_2$, později červený Cu_2O — toť zkouška Trommer-Fehlingova, kterou stanoví se množství cukru hroznového v kapalinách.

Cukr hroznový vzniká: 1. působením rozředěné H_2SO_4 ve škrob a ostatní uhlohydraty při vyšší teplotě.

2. V těle lidském vedle dextrinu působením sliny, šťávy žaludečné a j. kapalin ve škrob.

Cukr hroznový hraní se obyčejně ve tvarech zrnitých, zřídka ve tvarech kosočtverečných, 2 č. cukru rozpouštějí se ve 3 č. vody, jest méně sladký cukru třtinového, roztok otáčí plochu polarisační na pravo.*) Pálen byv roztápí se, trati vodu krystalovou, později rozkládá se, hnědne a poskytuje tělo nesladké — karamel. Žiravinami žlutne a hnědne rozkládaje se, lze jej takto rozeznati od cukru třtinového. Nejen soli měďnaté ale i soli drahých kovů odkysličuje a jeví se v té příčině jako aldehyd. Kys. sírovou nečerná, nýbrž slučuje se s ní v kyselinu cukrosírovou, HNO_3 okysličuje jej nejprve v kys. cukrovou později ve šťovíkovou. Působením kvasnic rozkládá se glykosa v roztoku hlavně na líh a kysličník uhličitý, což kvašení líhové slove.

Výroba cukru ze škrobu. V kádi *A* (obr. 30.) mísi se míchadlem *b* škrob s vodou, jež přitéká trubici *c*. Mléko škrobové sponští se po částech do zapařovací kádě *E*, kdež nalézá se slabá H_2SO_4 (asi 2% kyseliny ve vodě). Směs tato zahřívá se 6—7 hodin parou, jež přivádí se trubici *f*, načež nasycuje se kyselina uhličitá vápenatým. Cukr povstalý sponští se trubici *g* do veliké kádě rezervní *H*, v níž osazuje se $CaSO_4$. Pak pumpuje se roztok cukrový do kalolisu *i*, odkud svádí se do menších kádi rezervních *kk*, z těch vytlačuje moňžik *p* kapalinu na cedák *r* odkud vrací se do kádi *kk*, z nichž táhne ji vakuum *m* trubici *l*.

Kapalina svařuje se ve vzduchoprázdnotě teplotou nízkou a vypouští svařená na chladiřnu *n*, odkud spílá se ochlazená do kádi *o*, z nichž nalévá se do kadlubů, aby ztuhla.

Cukr ovocný č. levulosa $C_6H_{12}O_6$.

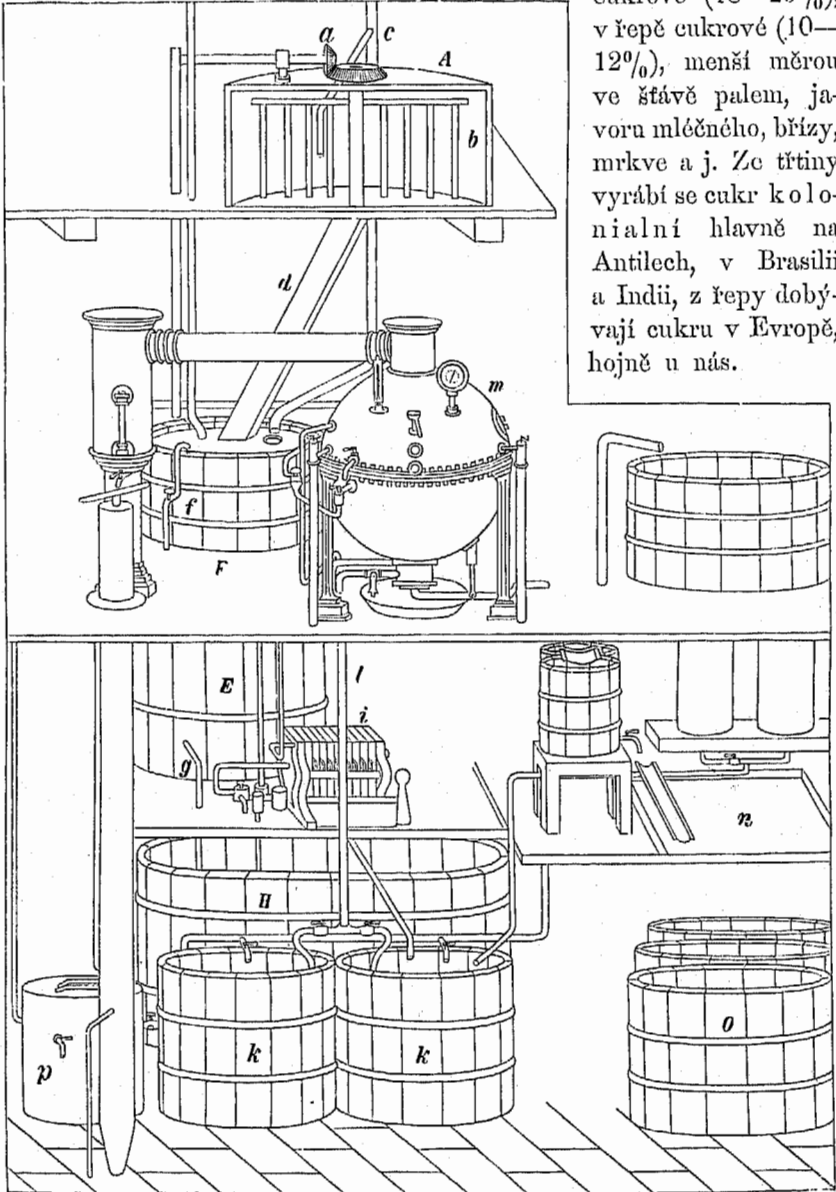
Pokus 50. Líhový roztok medu (od pokusu 49. c) — ostavme na vzduchu — i odpaří se líh a zbývá hustá kapalina hnědá v podstatě cukr ovocný, jenž jeví se vždy kapalinou a nazván proto též cukr slizký. Provází cukr hroznový v ovoci, šťávách rostlinných a v medu. Vzniká větší měrou v cukrovarech, činí podstatnou součást melassy. Plochu polarisační točí na levo, jinak hroznovému se podobá.

Úloha. Jmenujte ústrojíny, jež jsme posud v rostlinstvu vůbec a v ovoci zvláště shledali.

*) odtud jméno dextrosa, lat. dexter = pravý.

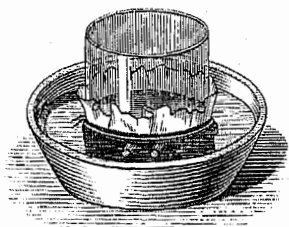
§ 21. Cukr třtinový a mléčný.

Cukr třtinový č. saccharosa $C_{12}H_{22}O_{11}$ vyskytá se ve třtině cukrové (18—20%), v řepě cukrové (10—12%), menší měrou ve štávě palem, javoru mléčného, břízy, mrkve a j. Ze třtiny vyrábí se cukr koloniální hlavně na Antilech, v Brasílii a Indii, z řepy dobývají cukru v Evropě, hojně u nás.



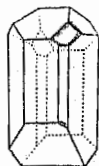
Obr. 30.

Pokus 51. a) Smíchejme bílek vaječný s roztokem cukru a dejme směs do dialysatoru s vodou teplou as 40° (obr. 31.) — i difunduje do vody hlavně cukr. Podobně stane se, vložíme-li řízky řepové do teplé vody. Pronikání děje se blanou buničnou potud, pokud nenastane rovnováha mezi hutností kapaliny zevnitřní a vnější. Opakujeme-li vyslazování několikrátě čistou vodou, sledáme, že buničky řepové jsou naplněné kapalinou bezcukernou. Toť diffuse zakládající se na endosmose (vnikání) a exosmose (vyprýštění) dvou různých kapalin blanou. *b)* Zavaříme-li šťávu ovocnou, nebo též směs cukru s bílkem — sráží se bílkovina, což děje se i zavářením šťávy řepové. *c)* Přičiňme ku hustému roztoku cukrovému trochu kys. vinné nebo šfovíkové a vařme — směs zřídne a odkuříje-li se, nehraní cukr, což stává se též, vaří-li se dlouho roztok cukrový. *d)* Cedíme rozetřenou směs z cukru a vápna hašeného — i prochází čirá kapalina alkalická, roztok cukranu vápenatého. *e)* Zavaříme-li roztok ten a foukáme-li do něho vzduch z plíc — rozkládá se cukran a sráží se CaCO_3 . *f)* Tři poslední pokusy konané s cukrem hroznovým opakujeme též s cukrem třtinovým.

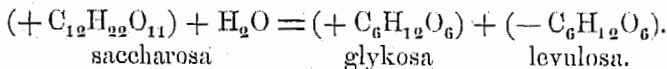


Obr. 31.

Cukr třtinový hrani se v hranolech jednoklouných (obr. 32.) jakožto cukr kandisový, rozpouští se v $\frac{1}{3}$ vody na roztok hustý, nesdažno rozpouští se líhem zředěným, nikterak líhem silným a etherem. Roztápí se při 160° na bezbarvou kapalinu, která ochlazením tuhne na beztvare tělo sklovité, cukr ječný (bonbons), jenž po čase opět hrani, stává se neprůhledným. Při 220° rozkládá se cukr třtinový, pouští vodu a zůstává je karamel $\text{C}_{12}\text{H}_{18}\text{O}_9$. Roztok cukru třtinového otáčí plochu polarisační na pravo; vaří-li se však po delší dobu buď o sobě, buď s rozředěnými kyselinami, aneb působí-li v něj kvasnice, uění se cukr třtinový v cukr invertovaný*) t. j. směs cukru hroznového a ovocného:



Obr. 32.



Cukr třtinový zuhluje se silnou H_2SO_4 , okysličuje se HNO_3 zprvu v kys. cukrovou, později v kys. šfovíkovou, žiraviny nemění jeho barvy, se zásadami slučuje se v saccharaty, na př. v cukrovarech vzniká při čerání šťávy cukran vápenatý, jenž rozkládá se opět kysl. uhličitým při saturaci šťávy řepové. Zkušenosti, jichž nabyli jsme o vlastnostech saccharosy z pokusů (od *a—e*), šetří se v cukrovarech při výrobě cukru na veliko.

*) lat. *inverto* = obracím, proměňuji, vyměňuji.

Výroba cukru z řepy. 1. Nejprve řepu perou ve prádle a (obr. 33.), jež jest luben válečovitý, zbitý buď z listů dřevěných, neb mražený ze železného plechu dírkovaného, kterýž otáčí se v nádržce vodní tak, že asi třetinou své výšky ve vodě se plouží.

2. Vypranou řepu zanáší výtahovadlo (elevator) *b* do řezačky *c*, ve kteréž otáčí se prudce kruhovitá deska řezací, jež složena jest paprskovitě z noží upevněných mezi sebou vložkami. Řepa krájí se noží na tenké řízky, jež padají do vozíku *d* a zavážejí se do diffuseurů *e*.

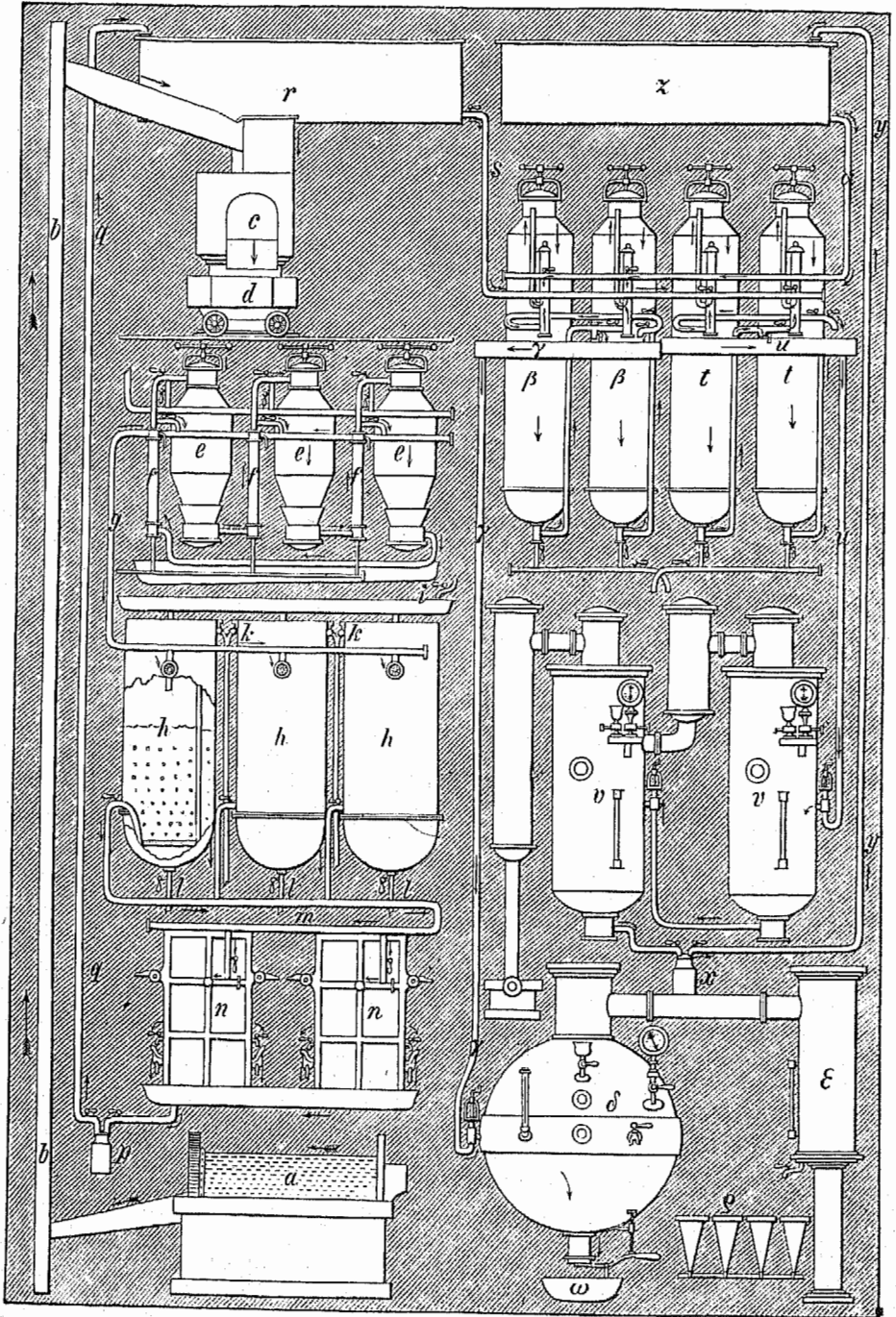
3. Diffuseury či nádoby, v nichž se vyslazují řízky, jsou vysoké válce stojaté, ze železného plechu zhotovené, které naplňují se řízkami hrdlem hořejším a vyprazdňují se otvorem dolejším. Přestupníky spojeno bývá v řetěz či baterii 9 diffuseurů (z nichž toliko 3 jsou zobrazeny). Přehánění šťávy z jednoho diffuseuru do druhého děje se tlakem hydrostatickým, jenž rozvádí se sotrubicím z nádržky vodní 10—13 m. nad diffuseury umístěné do baterie difusní. Vyslazování děje se vodou několikráte po sobě při teplotě as 40°, kterážto teplota udržuje se nejlépe kaloristatorij přestupníkovými *ff*. Jest patrné, že proudí šťáva z jednoho diffuseuru do druhého sesiluje se, či stává se cukernatější, kdežto řízky vyslazují se skoro úplně (až na 0.15—0.3% cukru).

4. Tlakem hydrostatickým proudí šťáva z diffuseuru posledního trubici *g* do saturateurů *h*, totiž nádob, v nichž čerí a saturuje se šťáva zároveň. Šťáva řepová chová totiž vedle cukru i jiné sloučeniny, které způsobují, že šťáva rychle kazí se; proto třeba tyto sloučeniny odstraniti. Jsou to najmé bílkoviny, kyseliny ústrojné a jich kyselé soli. Šťáva zahřívá se parou as na 80° s vápnem hašeným; teplem srázejí se bílkoviny, vápnem nasycují se ústrojné kyseliny a kyselé soli, srázejí se však také nerozpustné zásady, kdežto cukr slučuje se částečně s vápnem v sacharát vápenatý. Děj tento slove čerění šťávy.

5. Zčerená šťáva jest žíravá, obsahuje vedle jiných zásad vápno, jež třeba odstraniti. To děje se tím, že tlačí se do saturateurů CO_2 , jenž pálením vápence se připravuje. I sráží se CaCO_3 , čímž šťáva se čistí. Toť saturace šťávy.

6. Saturovaná šťáva cedí se. Pouští se za tou příčinou nejprve trubici *m* do kalolisu *n*, kde zbavuje se kalů, jež byly šťavou strženy. Monžík*) tlačí pak šťávu (parou nebo stlačeným vzduchem) trubici *q* do nádržky na řídkon šťávu *r*, odkudž proudí trubici *s* do cedáků či filtrů *tt*. Filtry jsou vysoké nádoby válečité z plechu železného zhotovené, jež naplňují se spodiem drobným poklopem hořejším a po ukončeném cezení vyprazdňují se poklopem dolejším. Mezi sebou spojeny jsou filtry podobně jako diffuseury za pomoci přestupníků v řetěz či baterii, tak že šťáva tlakem hydrostatickým rozšiřujícím se z nádržky trubici *s* do filtru tlačí se spodiem až do vnitřní části jeho, stoupá pak přestupníkem do filtru druhého atd., až projde baterii z více filtrů, (z nichž vyobrazeny jsou jen dva), čímž zbavuje se šťáva vápna, barviva a j. látek. Každý filtr spojen jest s trubicemi, jimiž přivádí se: šťáva ku cezení, pára ku vyhřívání a voda ku vylazení filtru.

*) franc. montejeux = šťávotlak, jehož princip jest týž jako syfonu, z něhož vytéká voda sodová tlakem plynu uhlíčitého.



Obr. 33.

7. Cezená šáva řídka odtéká žlábkem a trubici u do Robertova přístroje v , v , kdež odpařuje se. Známé z fyziky, že kapaliny o menším tlaku tedy ve zředěném vzduchu vrou nižší teplotou, na př. voda vše za tlaku 769 mm. při 100° , za tlaku 152 mm. již při 60° . Předností takového svařování jsou: *a*) šáva se nepřipaluje, *b*) hranitelný cukr nemění se v nehranitelný, *c*) ušetří se posléze tepla, odpařuje se totiž obyčejně parou zpáteční ze strojů továrních. Přístroj Robertův skládá se ze 2 nebo 3 těles v , v , zhotovených z plechu železného, jež spojeny jsou přestupníky a vytápějí se soustavou parních trubíc. Pára vystupující ze vřelé šávy v prvním tělese proudí přestupníkem do druhého, kdež zahřívá šávu; pára z ní vystupující uniká do chladiče (kondensatoru), kde stýká se s vodou studenou stále se obnovující na velké ploše. Voda sráží (kondensuje) páru, sraženinu vyssává vývěva, proto odpařuje se za zmenšeného tlaku šáva lehká ($5-10^{\circ}$ Ballg.) na šávu těžkou (45° Ballg.). Kukátko, teploměr a manometr slouží ku pozorování děje ve přístroji.

8. Těžkou šávu tlačí monžik x trubici y do zvláštní nádržky z , odtud proudí tlakem hydrostatickým trubici α do filtrů β , β , kdež cedí se ještě jednou čistým spodiem.

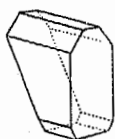
9. Cezenou šávu těžkou táhne trubici γ vakuum δ . Vakuum skládá se z těchto částí: *a*) z kotle varního δ zhotoveného z mědi, v němž odpařovací plocha tvořena bývá dvěma nebo třemi hadicemi parními, jež uloženy jsou na dně kotle; *b*) z kondensatoru ϵ , jenž jest podobně zařízen jako při Robertově přístroji; *c*) z vývěvy spojené s kondensátorem, jež vyčerpává vzduch, páru i vodu; *d*) posléze jsou na vakuum kukátko, teploměr, přístroj ku měření vzduchoprázdnoty (vakuometr), přístroj ku braní zkoušky a kohoutek ku vpouštění omastku. Práce počíná tím, že vyčerpává vývěva vzduch, náčež pouští se šáva do kotle tlakem vzduchu zevnějšího. Jakmile jsou pokryty hadice šavou, pouští se do nich pára a současně do kondensatoru studená voda rozptýlená sítem v déšť. Šáva počíná klopotně vřít a svařuje se, je-li dobrá na zrno, je-li horší nebo je-li to syrup, na vlákně.

10. Výroba suroviny. Šáva svařená vypouští se z vakuum do pánve chladičí ω , kdež se zrní a poskytuje cukrovinu, kterou nalévají pak do forem plechových podoby homolovité ρ , jež ucpány jsou ve špiče zátkou. Cukrovina stuhne brzo ve formách, kdežto syrup do špiče se stáhne. Po té vyrázejí pevný obsah z forem a rozemílají na ježku. Cukr tento slove surovina první výroby. Syrup odtažený z forem svařují na surovinu druhé výroby a syrup z této na surovinu třetí, čtvrté ano i páté výroby. Syrup od poslední výroby slove melassa.

11. Výroba zboží bílého zavírá práce: rozpouštění suroviny, cezení roztoku spodiem, vaření rafinady, nalévání rafinady do forem, náčež po pracech přípravných přikročí se ku probělování či vykrývání homolí. Dolévají totiž formy bělicím syrupem nebo nasyceným roztokem nejčistšího cukru (clairém), kterýž rozpouští nečistoty lepicí na cukru a smývá je tlakem hydrostatickým. Úplně čisté, vybělené homole zasazují na nuče, t. j. soustavu ležatých trubíc litinových, opatřených drnkami pro špičky forem. Vývěvou vyssává se vzduch z homolí nastrčených do otvorů trubíc, vzduch běře sebou i syrup bělicí nebo roztok cukrový. Posléze homole okrouhlávají, vyrázejí a suší.

Cukr mléčný či **laktosa** $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$ jest obsažen toliko ve mléce ssavců, na př. ve kravském (as 4%) a vylučuje se odkučováním sladké syrovátky.

Pokus 52. a) Připravme vodový roztok laktosy a ochutnejme jej; b) učinme roztok přísadou čpavku alkalickým a přidejme $AgNO_3$ mírně směs zahřívajíc — i sráží se stříbro — v podobě zrcadla nebo šedého prášku.



Obr. 34.

Cukr mléčný hrani se v beztvarych hranolech kosočtverečných (obr. 34.), rozpouští se vodou ze všech cukrů nejméně snadno, jest málo sladký, roztok otáčí plochu polarisační na pravo. Kyselinami a kvasnicemi mění se ve kvasitelný cukr galaktosu, jenž jest isomerický s glykosou.

Úloha. a) Kde jednalo se již o rozkladu cukru mléčného? b) Uveďte příklady, kde užívá se rozličných cukrů.

Vzácnější cukry. Cukry isomerické s glykosou jsou: inosit obsažený v plicích, srdci, játrech a nezralých fisolích, sorbin, obsažený v jeřabínech.

Se sacharosou jsou isomerické cukry: trehalosa z námelu, melizitosa, roncí se z modřín, jest součástí manny Briançonské, konečně melitosa z manny australské.

§ 22. Škrob č. amyllum ($C_6H_{10}O_5$)_n.

Škrob jest velmi rozšířen v rostlinstvu a bývá vždy uzavřen v buňkách jako cukr. Větší měrou vyskytá se ve hlízách, semenech, ale i kmenech a j. částech rostlin. Drží na př.

brambory	14—26%	ječmen	66—70%
pšenice	50—70 „	rýže	70—84 „

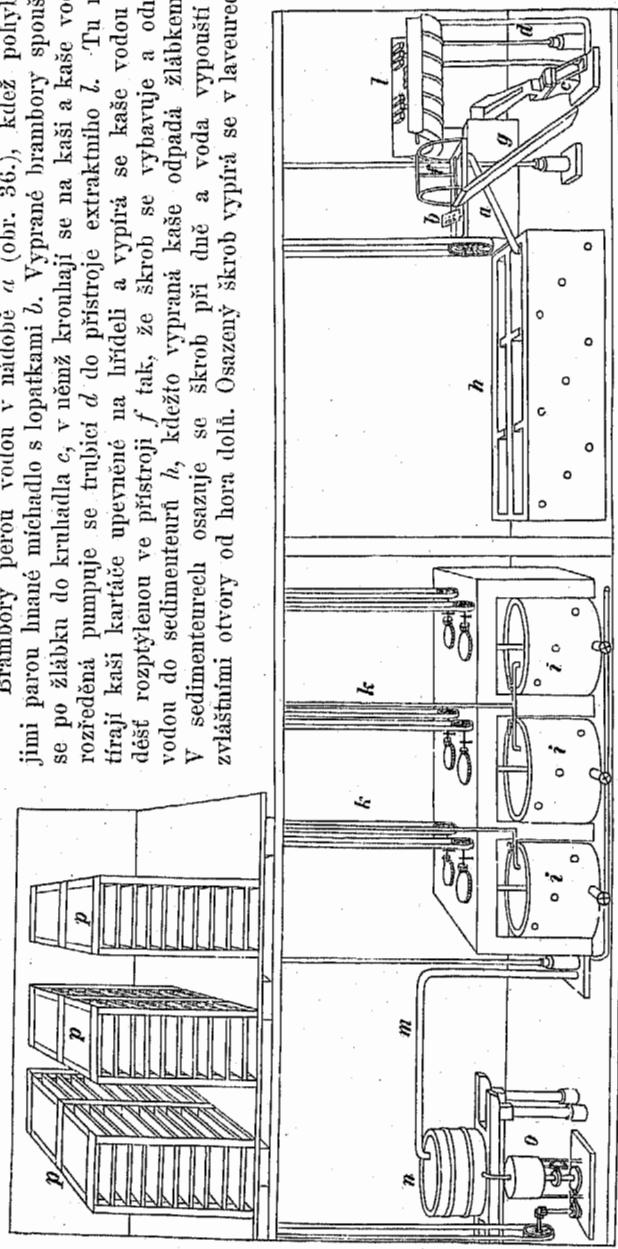
Pokus 53. a) Povlhčeme brambor na průřezu jakož i trochu mouky roztokem iodovým — modrají. b) Proceďme plátnem trochu strouhaných zemčat a vytlačujme asi hrst mouky ve plátně pod vodou — prochází škrob s vodou, z níž pak osazuje se. c) Míchajme a vařme škrob s vodou. d) Pozorujme škrob z rozličných rostlin mikroskopem. e) Nasejme něco obilí, na př. ječmene do zavlaženě bavlny a zůstavme na místě teplém — ječmen brzy klíčí (obr. 35.). f) Ochutnejme klíčene obilí nebo slad z pivovaru — má chuť nasládlou.



Obr. 35.

Dobývá se škrobu ze zemčat, pšenice, rýže a j. plodin tím, že roztírají se, aby buňky se roztrhaly, po té propírají se na plátně nebo hustém síť vodou, která škrob odnáší a osazuje, jenž pere a suší se.

Brambory perou vodou v nádobě *a* (obr. 36.), kdež pohybuje jimi parou hnané míchadlo s lopatkami *l*. Vyprané brambory spouští se po žlábků do kruhadla *c*, v němž krouhají se na kaši a kaše vodou rozředěná pumpuje se trubici *d* do přístroje extrakčního *l*. Tu roztrájí kaši kartáče upevněné na hřídeli a vypírá se kaše vodou na děšť rozptýlenou ve přístroji *f* tak, že škrob se vybavuje a odnáší vodou do sedimenteurů *h*, kdežto vypraná kaše odpadá žlábkem *g*. V sedimenteurech osazuje se škrob při dně a voda vypouští se zvláštními otvory od hora dolů. Osazený škrob vypírá se v laveurech *i*



Obr. 36.

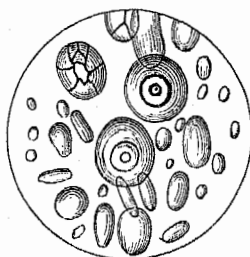
míchadly parou hnanými za stálého přítoku vody trubiciemi *k*. Vypraný škrob spouští se potom trubiciemi při dně a pumpuje se do kádě *u*, kde pere se ještě jednou škrob a spouští se posléze do odstředivého mlýnka *o*, kde zbavuje se vody, načež se roztráí na plátna a suší v susárně *p*.

Vlastnosti. Škrob jeví se pouhému oku bílým práškem nevonným i nechutným, v mikroskopu pak zrněčky, jež liší se dle původu tvarem, strukturou (slohem) i velikostí. Zrněčka škrobu bramborového jsou poměrně největší a nejčastěji

vejšita a složena z vrstev odstředivých (obr. 37). Zrněčka škrobu pšeničného jsou obyčejně čočkovita a složena z vrstev soustředných



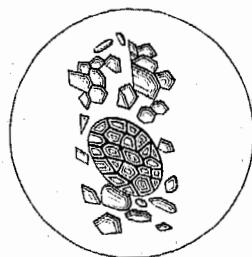
Obr. 37.



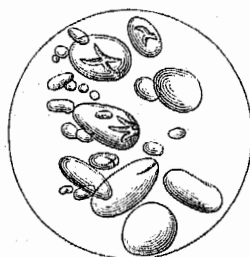
Obr. 38.

(obr. 38.). Zrnka škrobu rýžového jsou složena ze zrnček čtyř-, pěti- až šestihorných (obr. 39.). Z ječmene a žita (obr. 40.) souhlasí částečně zrněčka škrobová co do tvaru a slohu se pšeničnými, různí se hlavně velikostí. Škrob nerozpouští se vo-

dou*), botnají však zrněčka vodou horkou tak, že škrob se mění v maz. Tím se vysvětluje též, proč brambory, hrách i pokrmy moučné vařením nebo pečením



Obr. 39.



Obr. 40.

Škrob nerozpouští se vo-
du*), botnají však zrněčka vodou horkou tak, že škrob se mění v maz. Tím se vysvětluje též, proč brambory, hrách i pokrmy moučné vařením nebo pečením botnají. Klíčením semen vzniká z bílkoviny diastaz, který pak proměňuje škrob v dextrin a maltosu, t. j. cukr isomernický s hroznovým.

Škrob sagový pochází ze dřevní palem (sagus farinifera a sagus Rumphii). Sago hotoví se, tlačí-li

se vlhký škrob sítem a suší prudce. Arrow-root jest škrob, jehož dobývají v Indii z rostliny maranta arundinacea. Škrobu podobají se některé isomernické s ním sloučeniny, jež iodem však žloutnou nebo línědnou, jsou to: inulin obsažený v kořeni omana (inula) a j. rostlinách složnokvětých, lichenin nalézá se v lišejnících, zvláště islandském, a glykogen, jenž vyskytá se v játrech ssavečů.

Úloha. a) Které proměny škrobu jsme již dříve poznali? b) Kde slouží škrob?

§ 23. Klovatiny č. gummy ($C_6H_{10}O_5$)_n.

1. Dextrin č. klovatina škrobová.

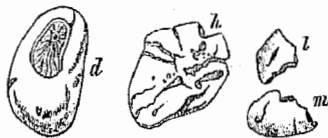
Pokus 54. a) Pražne na lžici trochu škrobu práškovitého pilně jím míchající až iodem nemodrá. b) Škrob navlhčený vodou, k níž přičiněno

*) dle novějších výzkumů vystupuje však část škroboviny z vnitra zrnček do roztoku, byla-li zrněčka mechanicky porušena.

0·5—2% HNO_3 , vysušujeme poněkud ke konci při 100—110°. c) Mícháme škrob s výtažkem sladovým při 60—70°. d) Přesvědčeme se, že dextrin vodou se rozpouští a líhem z roztoku sráží se.

Dextrin připravují obyčejně ze škrobu bramborového jako pokusy (a, b) bylo naznačeno. Pražení škrobu děje se při 160—180° na pánevích ploských, nebo v bubnech vytápěných vzduchem neb olejem.

Dextrin jeví se práškem bílým; připraven-li pražením, jest žlutavý nebo hnědý. Mikroskopem lze na dextrinu poznati ještě strukturu valně porušených zrníček škrobových (obr. 41. *d* jest zrníčko porušené s velikou dutinou, *h* jest zrníčko podstatně změněné, *l*, *m* jsou částičky zrníček škrobových proměněných v dextrin). Dextrin rozpouští se vodou, chutí jest nasládlá, lepí výborně, nahrazuje jiná lepidla v průmyslu užívaná.



Obr. 41.

Úloha. a) Povězte, kde vznikl nám již dextrin a tvoří-li se v kuchyních a u pekařů?

2. Klovatina č. gumma arabská.

Pokus 55. a) V teplé vodě klovatina arabská brzo rozplývá v kapalinu lepkavou. b) Přičiňme ku roztoku něco líhu — sráží se klovatina. c) Přidáme-li ku roztoku kys. solné a pak líhu — sráží se bílá hmota, kys. arabová.

Hustý roztok klovatiny arabské prýští se z rozsedlin kůry rozličných druhů akácií v Arabii, Abyssinii, Egyptě a Kordofanu. Roztok ten vysychá na vzduchu a poskytuje známé kavaly barvy čiré, žluté, nebo hnědé, lesku skelného a lomu lasturového. Klovatina arabská jest v podstatě sloučeninou arabinu či kys. arabové s CaO , MgO a K_2O ; přísadou HCl a líhu vylučuje se arabin. Klovatina arabská lepí výborně, porušuje se často lacinějším dextrinem.

3. Traganth, klovatina třešňová a sliz rostlinná.

Traganth. Z rostlin kozinecovitých (astragalus), hojných v jižní Evropě, vytéká hustá kapalina sliznatá, jež vysychá na vzduchu v tělo pružné — zvané traganth, skládající se hlavně z klovatiny zvané bassorin, která vodou se nerozpouští, toliko botná.

Klovatina třešňová roní se z kůry třešní, sliv a jiných stromů, jest směsí cerasinu a klovatiny arabské; cerasin vodou jen botná.

Sliz rostlinná vyskytá se hojně v rostlinách, na př. v semeni lněném, hlízách vstavačových, jež poskytují salep, v kořeni ibišovém, v řase karaghemu a j. Slouží jmenovitě v lékařství.

Klovatiny lze rozdělití na strojené (dextrin) a přirozené (všecky ostatní); ale dělíme je také: 1.) na vodou rozpustné, k nimž patří: dextrin a klovatina arabská, a 2.) vodou nerozpustné, jež jsou: bassorin, cerasin a sliz rostlinná.

§ 24. Buničina či cellulosa ($C_6H_{10}O_5$)_n

číní hlavně stěny bunic a cev, z nichž jsou zbudovány rostliny; jest tedy buničina podstatou lnu, bavlny, konopí, slámy a dříví jsouc proniknuta a často obalena dřevovinou, solemi a j. látkami, či zkrátka bývá inkrustovaná. Ve zvířectvu jest buničina vzácná, jen ve vaku pláštěnců jest obsažena látka podobná buničině a slove tunicin.

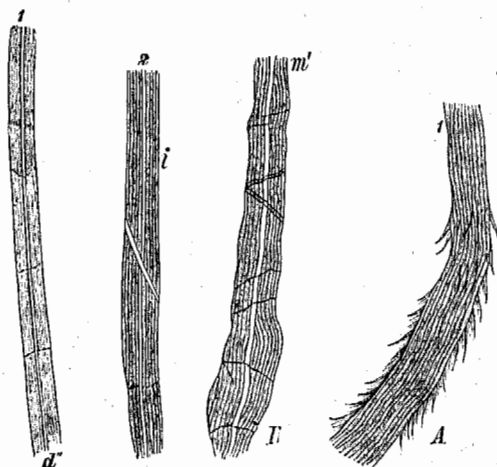
Pokus 56. a) Vyvařujeme postupně papír neklížený, nebo plátno, piliny dřevěné vodou, líhem, etherem, rozředěným louhem a kys. octovou — zbývá nám tělo bílé: buničina. b) Do směsi as ze 4 č. H_2SO_4 a 1 č. H_2O ponoříme na několik vteřin cedící papír, potom vyperme a osušme, c) povlhčíme-li tento papír tinkturou iodovou — modrá. d) Část bavlny ponoříme do směsi 1 č. dýmavé HNO_3 a 3 č. české H_2SO_4 na 4—10 minut, e) jinou část bavlny ponoříme do téže směsi kyselin o teplotě as 60° na delší dobu. Bavlnu pak vyperme a osušme opatrně. f) Na kusček bavlny od pokusu d) udeřme kladivem — i třaská, uhlem zapálena byvši, shoří prudej jako prach střelný. g) Trochu bavlny od pokusu e) navlhčíme líhem a šlehejme v lahvi s etherem — rozpouští se a roztok vysychá na desce ve blánu.

Pouhá buničina jest bezbarevná a bezvonná, nerozpouští se vodou a nemá proto chuti; nerozpouští se však ani líhem, etherem, slabými louhy a kyselinami; H_2SO_4 mění buničinu v tělo škrobu podobné, amyloid zvané. Amyloid slepuje vláčekka papíru, čímž se mění papír v pergamentan č. pergamen rostlinný, jenž jest prosvítavý, pevný, nepropouští vodu, toliko jí botná; proto slouží hojně ku zabalování, v knihtiskařství a j. Vaří-li se však buničina po delší dobu se slabou H_2SO_4 , mění se posléze ve glykosu. Působením studené směsi kyselin HNO_3 a H_2SO_4 mění se bavlna, v podstatě buničina, ve střelnou bavlnu č. pyroxylin $C_6H_7(NO_2)_3O_5$, již za dusičný ether buničiny pokládají, neboť obrací se vodíkem vybavujícím opět v buničinu. Působí-li ale oběť směs zponenutých kyselin, nebo též směs KNO_3 a H_2SO_4 v bavlnu, vzniká sloučenina držící méně nitroxyly, jež rázenu netřaská, za to však ve směsi etheru s líhem se rozpouští a kolloidium poskytuje, jehož užívají ku zalepování ran a ve fotografii.

Len sluší pokládati za nejstarší rostlinu předlou, nebo tkaniny lnné byly nalezeny již ve hrobkách staroegyptských. Ze lnu užívá se toliko pásma lýkového, kdežto ostatní pásma nemající ceny úpravou lnu se odstraňují.

Vytrhaný a na poli usušený len drhne se, čímž zbavuje se tobolek se semeny, po té roší nebo máčí se, aby se rozrušila nejen látka mezi-buničná spojující bunice lýkové, nýbrž i ostatní části lodyhy: pokožka, tkanivo parenchymové, dřevné a dřeňové. Rosení i máčení lnu sluší pokládati za složitý děj kvašení, jímž vznikají: kyseliny mastné, líh, aminy, épavek, sírovodík, ulilovodíky, kyslíč-níky uhlíka a j. Následující práce mechanické jako lámání, mēdlování a česání čelí k tomu, aby ze lnu sušeného pazdeří se oddělilo a svazky lýkové v tenčí praménky se rozdělily.

Vlákna lněná, vynika-jící pevností a trvanlivostí nad bavlněná, jsou svazčky bunic lýkových, jež jsou tvaru vřetenovitého atáhlého, délka jejich bývá 2—5 cm., největší průměr 0·01—0·02 mm. (obr. 42 *d'* jest nor-mální vlákénko lnu máče-ného, *i* vlákénko zkroucené

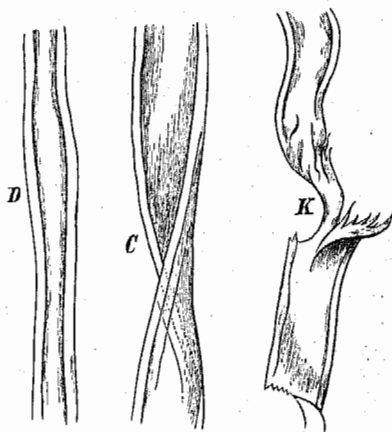


Obr. 42.

ze příze vyňaté, *B* vlákénko z plátna nového, *A* z plátna opotřebovaného).

Podobně jsou vlákna konopná svazky bunic lýkových z rostliny konopné a upravují se asi jako lněná; jsou však hrubší lněných, poskytují hrubé plátno, plachty a lána pro loďi a j.

Bavlna pochází z bavlníka, rostliny pěstované hlavně v Indii a horké Americe. Bavlnu činí vlákna obyčejně bílá, jimiž zaobalena jsou semena ve zralých tobolekách. Jednotlivá vlákénka jeví se ve drobnohledu bunicemi tvaru trubiček tenkostěnných s dutinami většími nežli u bunic lněných, (obr. 43. *D* jest část vlákénka pravidelného, *C* jest část vlákénka zkrouceného, *K* jest vlákénko vyňaté ze starší tkaniny opotřebované).

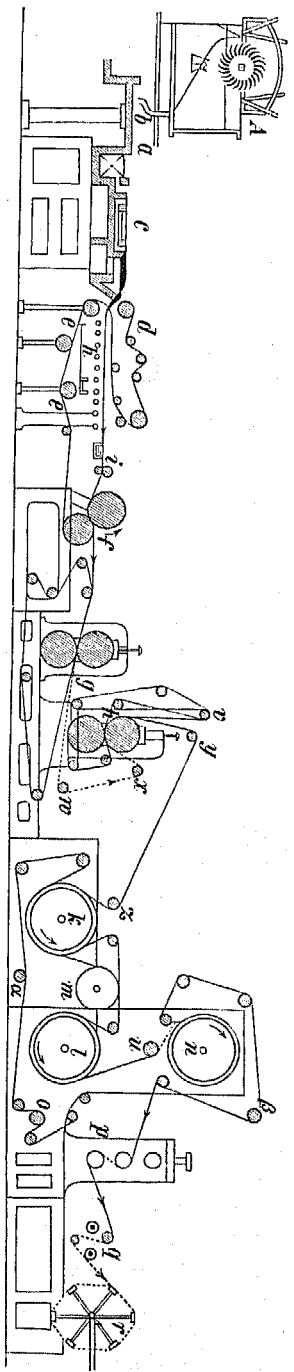


Obr. 43.

Dříví skládá se ze 96% buničiny, ze sloučenin bílkovitých, soli mineralných a j. sloučenin. Sláma, listí, mech a j. chovají také buni-

činnu proměněnou rozličnými látkami. Potřebá bu-
 čina jest valice stálá a nezměnitelná na vzduchu
 suchém; porušuje se však bučičina jak jeví se ve
 dříví a j. tělech působením drobnoučkých organismů
 hlavně rostlinných, k čemuž mocně přispívá vlhka,
 teplo a vzduch, i říkáme: dříví práchniví a hnilje.

Papír jest plst setkaná z vláken rostlinných. Papír
 připravují z hadrů, dřvi dřevěné, dřvi slamené, hlinky bílé.
 Hadrů nejprve třídí na lněné, bavlněné a vlněné. Roz-
 tříděné hadry vyprašují a vaří v kofli s louhem vápe-
 natým, natež tňhají je v dřtílech *A* (obr. 44.) na
 polodřt, již bñli vápnem chlorovým. Vyblílenou polo-
 dřt kladou do kádli osakovacích se dvojným dnem,
 natež ji tňhají v dřtílech na celodřt. V dřtílech
 na polodřt tňhají každý druh hadrů pro sebe, v dřtí-
 lech na celodřt tňhají a míchají rozličné polodřté po-



Obr. 44.

spolu, přičinující též dřt dřevěnou, slamenou a hlinku
 dle potřeby a jakosti papíru; běží-li o papír barevný,
 přidávají do celodřtí barvy, běží-li o papír klížený, přiči-
 ňují mydla pryskyřičného, jež rozkládají kamenecm nebo
 siranem hliníovým.

Celodřt sponštějí dle potřeby vodou rozředěnou
 trubici *b* na písečník *a*, na němž osazuje se písek
 v dřtí zbylý, kdežto dřt teče na cedák *c*, kde zachy-
 tují se uzlíčky a jen jemná dřt se propouští na nek-
 o-něnou síť kovovou *d*, podepřanou válečky *h*. Se sítí
 běží současně řemeny na kotoučích napjaté, aby dřt na
 síti ohraničena byla a rozlékání dřtí se zabránilo.
 Prosakováním ztrácí dřt na síti vodu, již také vysává
 ssavce *e*, pod síti umístěný, natež lisují papír po první
 měděné válece *f* potažené na obvodu plstí. Po druhé
 lisuje se papír vlnky na válecích *g*, kam přivádí jej ne-
 konečná plst ležatá *a*, po třetí lisují papír válece *h*,
 kam nese jej nekonečná plst *j*, zvaná stoupačk.

Zbývající vody pozbývá papír sušením na dutých válcích kovových *k*, *l*, *n*, sušáky zvaných, jež vytápěny jsou parou; na sušáky přitlačují papír obíhající nekonečné plstě silné α , β . Sušený papír hladí se na válcích *p*, řeže noži talířovitými na dlouho, natáčí navijákem *r*, krájí posléze na příč zvláštní řezačkou, načež papír třídí a počítají do rysů.

Za starodávna psalo se na listech, jimiž jsou obalena stébla rostliny papyrus (cyperus papyrus), odkudž název papíru pochází.

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

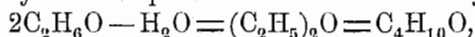
Úloha. a) Které rozklady dříví jsme již poznali? b) Kterých ústrojin nabyli jsme posud ze dříví?

Rozhled po uhlohydratech.

Cukr, škrob, klovatiny a buničina slovou obyčejně uhlohydraty, protože v nich vedle uhlíka sloučeny jsou vodík a kyslík v témž poměru jako ve vodě, což lze vyjádřiti vzorcem $C_xH_{2n}O_n$. Ve příčině povahy chemické lze tvrditi:

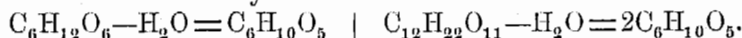
1. Okysličením mannitu vzniká cukr isomerický s glykosou, jenž jest pětisytým alkoholem a spolu aldehydem; i soudí se, že jsou všechny cukry složení $C_6H_{12}O_6$ téže povahy chemické.

2. Cukr třtinový mění se rozředěnými kyselinami a kvasnicemi v cukr invertovaný. Lze si představití vznik saccharosy podobně jako etheru:



$2C_6H_{12}O_6 - H_2O = C_{12}H_{22}O_{11}$. I soudí se, že cukr třtinový a cukry s ním isomerické jsou ethery buď jednoduché nebo smíšené.

3. Všecky uhlohydraty mění se rozředěnou H_2SO_4 v cukr $C_6H_{12}O_6$, i lze opáčně představití sobě vznik škrobu, klovatin a buničiny z cukrů ztrátou vody:



Uhlohydraty jsou těla pevná, horkem netěkavá, buď hraněná, buď organisovaná, nebo beztvářá. Vznikají a vyskytují se nejvíce v rostlinstvu, činíce mu jakož i nám a živočišstvu předěležitě služby.

Dělíme uhlohydraty na tři shluky:

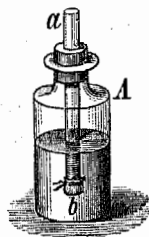
1. Cukry:		2. Uhlohydraty	3. Klovatiny
a) složení $C_6H_{12}O_6$:	b) složení $C_{12}H_{22}O_{11}$:	se strukturou $(C_6H_{10}O_5)_n$:	mají složení $(C_6H_{10}O_5)_n$:
Cukr hroznový	cukr třtinový	škrob	dextrin
" ovocný	" mléčný	inulin	klov. arabská
inosit	trehalosa	lichenin	bassorin
sorbin.	melizitosa	glykogen	cerasin.
	melitosa.	buničina	
		tunicin.	

Úloha. a) Poji-li se v uhlohydratech atomy uhlíkové jako u sloučenin mastných po jediné jednici slučivosti chemické, zobrazte vzorec rozvinutými vzájemností mamitu a glykosy, jakož i vzájemnost uhlohydratů ve spolek. b) Shrňte ústrojíny rostlinné a vytkněte kterak se provázejí?

§ 25. Kvašení a děje s ním souvislé.

Kvašení líhové a líhoviny.

Pokus 57. a) Baňku as čtvrtlitrovou naplníme roztokem 10 g. kandisu, vnořme tolik kvasnic, co se jich chytne na špici jehly a přičiníme popela z 1 g. kvasnic a 0·23 g. NH_4NO_3 . Pak zamíchejme, nepeme baňku korkem, do něhož vetkána jest trubice sahající do vody vápenné a zůstavme na teplém místě. Ve 2—3 dnech jest kvašení v plném proudě a váp. voda kalí se od CaCO_3 ; lůh povstalý vybavíme z kapaliny destilací po ukončeném kvašení.

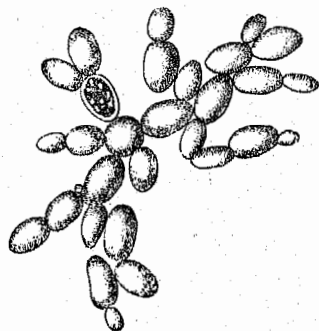


Obr. 45.

b) Zasadíme-li do roztoku cukrového v láhvi A (obr. 45.) kvasnice, obsažené ve trubici pijavým papírem uzavřené u b, pronikne cukr blanou do trubice, kvašení nastane ve trubici, ne však v láhvi, protože nedotýkají se kvasnice cukru.

c) Přičiníme ku částem kapaliny, která kvašení schopna jest nebo již kvasí, trochu H_2SO_4 , kys. karbolové, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ nebo jiné soli těžkého kovu — kvašení buď zamezí se nebo zarazí. Podobně stane se, zahřejeme-li výše kapalinu takovou.

Výsledek. 1. Cukr třtinový mění se kvasnicemi v cukr invertovaný, jež rozkládá se v lůh a kysl. uhlíčitý: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 2\text{C}_2\text{H}_6\text{O} + 2\text{CO}_2$. Takto rozloží se kvašením 94% cukru, kdežto zbytek 6% z části mění se v buničinnu nových buníc kvasničných, z části rozkládá se v glycerin a kys. jantarovou: $7\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 6\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3 + 6\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4$.



Obr. 46.

2. Kvasnice přibýlo kvašením jak patrně ze sedliny. Soli přičiněné většinou spolu s cukrem z roztoku zmizely. Prohlížíme-li kvasnice od pokusu mikroskopem, tož jeví se kvasnice přidávané tmavšími buničemi ojedinelými, kdežto povstalé kvasnice činí rozvětvené shluky buníc průsvitných (obr. 46.), z čehož soudíme, že rozmnožily se bunice poutaty.

3. Kvasnice skládají se z buníček vejčitých, jichž průměr obnáší nejvýše 0·01 mm. a jež pokládají za rostliny, zvané houby kvasničné (mycoderma cerevisiae). Buňky kvasničné živí se látkami, jež nalézáme v jejich obsahu. Jsou to hlavně

voda, fosforečnany (zvláště draselnatý) a bílkoviny. Nedostává-li se bílkovin ve kvasící kapalině, slouží jim dusičnany a sloučeniny amoniaté za potravu dusičnaté, neboť volný dusík neassimilují kvasnice podobně jako rostliny vyšší.

4. Živé buňky kvasničné přijímají cukr invertovaný z roztoku, jež endosmosou blánu jejich proniká, rozkládající jej v líh, kysl. uhličitý, glycerin a kys. jantarovou. Rozklad tento slove kvašení líhové, jelikož líh jest hlavní a nejdůležitější zplodinou rozkladu toho.

5. Kvašení líhové zamezuje a stává se látkami, jež srážejí bílkoviny jako jsou: mocné kyseliny, soli těžkých kovů, líh, kys. karbolová a j. Podobně činí nízká nebo vysoká teplota (pod 5° a nad 40°) a cukr, je-li ho více nežli 20% v kapalině.

Úloha. a) Vyjadřete první rovnici při kvašení líhovém číslu. b) Kolik líhu nabudeme ze 100 kg. cukru třtinového a kolik ze 100 kg. cukru hrnového dle váhy i dle objemu?

Kterak jeví se kvašení za přípravy piva, vína a líhu?

Pivo. Pokus 58. a) Rozmíchejme s teplou vodou něco tlučí sladové v kádince, přilijeme na 60—65° a zůstavme při té teplotě asi $\frac{1}{2}$ hodiny. Po té slijme kapalinu ze sedliny a ochutnejme. Má chuť sladkou. b) Vařme část sladké kapaliny s chmelem a pak ochlaďte. Přečiníme-li ještě kvasnic a zůstavíme-li kapalinu na teplém místě, kvasí a poskytuje pivo.

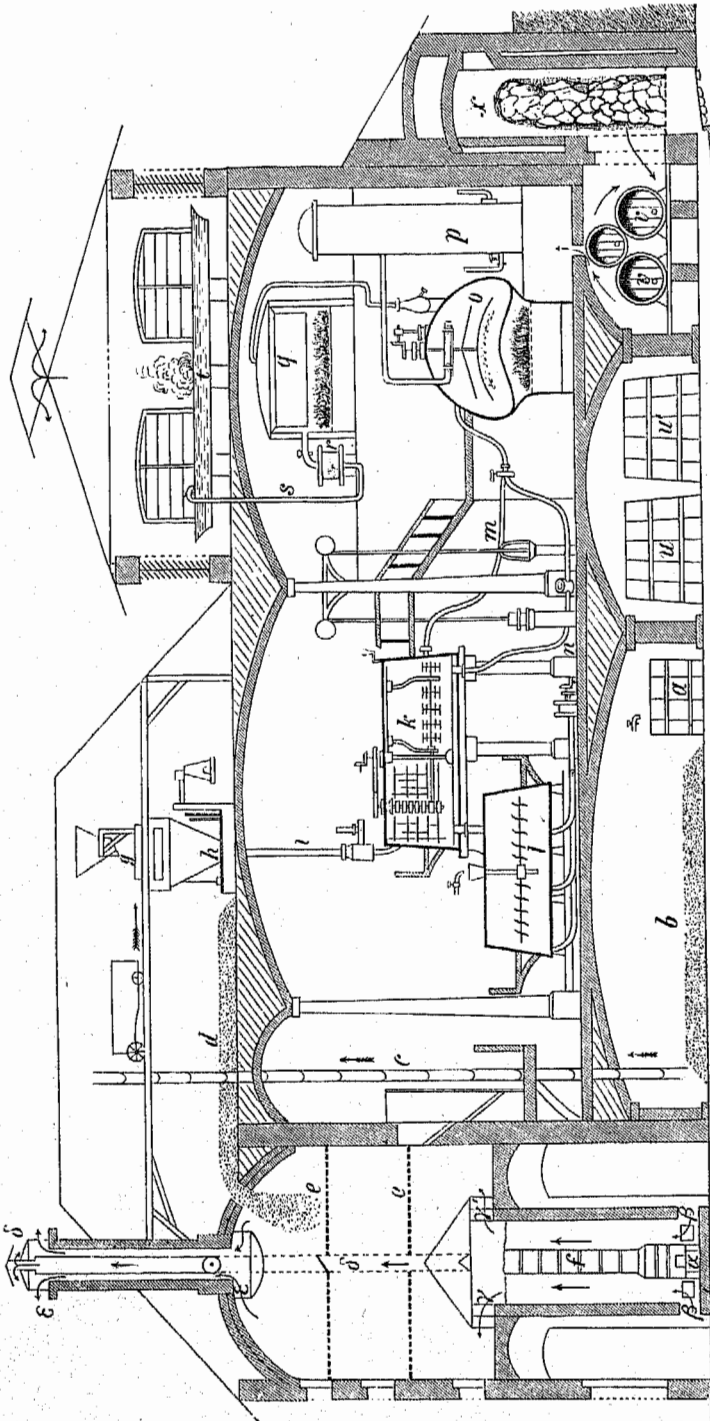
Pivo vaří se u nás z ječmene, chmele a vody. Ječmen obsahuje průměrně 66—70% škrobu, 9—13% bílkovin, 2—3% solí rozličných. Ze chmele slouží do piva samičí jehnědy, které obsahují silici, hořč a pryskyřici chmelovou. Voda činí v pivě hlavní součást, záleží tedy na tom, aby byla velmi čistá, zvláště aby měla co nejméně sloučenin železa, síranu vápenatého a ústrojin.

Příprava piva zavírá tyto výkony (viz obr. 47.):

1. Čistěný a tříděný ječmen máčí se v náduvníku *a*, načež rovná se na humně ve hromádce *b*, kde brzo klíčí. Klíčením vzniká z bílkovin diastas, který mění škrob v dextrin a enkr zvaný maltosa.

2. Vyrovnaný slad přenáší výtahovadlo *c* na valečka *d*, kde válí se slad. Válený slad pouští se na patrový hvozď *e*, kdež obrací a suší se ku konci při 50—75°. U *a* je topení pod hvozdem v kamnech *f*, studený vzduch proudí směrem β , ohřátý směrem γ , vodní pára uniká ze sladu parníkem ϵ , kouř komínem δ .

3. Sušený slad zbavuje se květu i prachu na čistidle a teprve když se byl odležel (aspoň za 8 neděl), rozemílá se v *g* na tluč, jež váží se u *h* a pouští trubici *i* do vystírací kádě *k*, kde vystírá se za pomoci míchadla teplou vodou, jež v pávní *o* se přilhřívá a trubici *m* přivádí. Vystíraním nabývá se rmutu, jež vaří se (as při 75°) v pávní *o*, páry srážejí se v kondensatoru *p*. Při teplotě uvedené (teplotě eukrotvorné) mění



Obr. 47.

se mnoho škrobu v dextrin a cukr, jež rozpuštějí se. | Úloha. a) Povězte, které součásti číni hlavně chuf
Z uvařeně břecky podraží a stahje se předeek v ja- | piva? b) Kterak má se pivo přechovávatí a přenašeti?
lové kádi l, pak rozlazuje se zbytek teplou vodou na mláto | c) Čím liší se pivo od vina?

Víno. *Pokus 59.* Zůstavme něco šťávy vytlačené z hroznů nebo z jiného ovoce jako: jablek, hrušek, malin a j. v nádobce otevřené na teplém místě — i kvasí brzo šťáva, ač nepříčiněno kvasnic. Vykvašená šťáva jest víno hroznové neb ovoce.

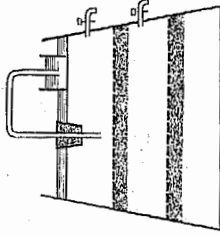
Nyni připravuji víno takto:

1. Uzalé hrozny sbírají a svažejí do kvašen, kdež zbavují se bobule stopek tím, že trou hrozny na sítech z drátu pozinkovaného, při čemž bobule padají do podstavených kádi.

2. Bobule lisují ve zvláštních lisech. Mest či šťáva vytlačená obsahuje 10—30% cukru hroznového, bílkoviny, soli, zvláště fosforečnanu a vlnany, kys. vinnou a jablečnou, tříslovinu a j. látky extraktivní.

3. Mest pouští se do kádi kvasivých (obr. 48.), kdež kvasí před vzduchem uzavřen

tak, že jen CO_2 volně trubici do vody uniká. Běž-li o víno červené, jež připravuje se z hroznů modrých, kvasí mest s výtlačky či matolinami hroznovými, jež udržují se v mestu kvascím dínkovými dny (viz obrázec). Lih v poměru jak vzniká, rozpuští modř vinnou (oeno-cyan), obsaženou ve slupkách bobulí, kteráž kyselými červená jako lakmus. S barvivem rozpuští se zároveň tříslovina z matolin, ji nabývá červené víno zvláštní chuti svaskavé. Mest kvasí v kádích 10—14 dni bouřlivě, nebo dostalo se do něho mnoho zárodků či výtrusů kvasivých ze vzduchu, jež nalezajíce v mestu všechny potraviny v nále-



Obr. 48.

a výstřelek. Předek a výstřelek smíšeny jsouce poskytní sladinu.

4. Sladina chmelu se. Vaří se totiž po delší dobu v kotli *q* se chmelou (as $\frac{1}{50}$ váhy sladu), čímž rozpouští se sílice, hoře a pryskyřice chmelová, též odpařuje se část vody a svažejí se z části bílkoviny. Tak nabývá se mladiny.

5. Mladina cedí se císou *r*, jenž zadržuje chmel vyvařený, po té vede se trubici *s* na chladící stoky železné *t*, jež jsou velmi měkké a rozsáhlé, aby ochladila se mladina co nejrychleji a nezkysala kyselinou mléčnou.

6. Mladina oclazená zakašuje se. Spílá se totiž mladina ze stoků do otevřených kádi *u*, umístěných ve kvasárně či spílce, a nasazují se do ní kvasnice várečné při teplotě 5°. Kvašení trvá 12—14 dní a jeví se při povrchu kapaliny postupně takto: kapalina sází se na dřevo, zaprašuje se, vzniká: kožich, krouženky bílé, krouženky hnědé, hnědá pokrývka, jež konečně propadává se. Teplota vystoupí za doby kvašení ze 5 až na 10°.

7. Mladé pivo dokvašuje se v sudtech vysmolených *v*, jež stojí ve sklepě spojeném s leduicí *z*. Pivo dokvašuje ponecháno při nízké teplotě nasycuje se CO_2 , osazuje kvasnice a čistí se.

Pivo, jež pije se za dokvašová, obsahuje 3—5% líhu, 0.1—0.2% CO_2 , 4—10% ex-aktu a 84.4—92.9% vody. Jelikož dokvašené pivo hned kysá, omlazují (krouženkují) pivo zvláště za doby letní přísadou mladého piva, čímž dokvašování se prodlužuje.

žitém poměru, vyvinují a rozmnožují se rychle. Nepřidává se tedy kvasnic do mestu.

4. Mladé víno spílá se ve vytápěné kvasírně z kádí do sudů uzavřených jen bavlnou *a* (obr. 49.), kterouž CO_2 uniká a vzduch se jí cedí. V sudech dokonává se do jara kvašení hlavní, jím většína cukru se rozloží a víno značně se vyjasní.



Obr. 49.

5. Ze kvasíren spouští se víno do čistých sudů umístěných ve sklepích teplých. Sudy uzavírají se opět jen bavlnou (viz obrázec); v báni skleněné na sudě nasazené, kterouž víno dolévá se, lze dobře pozorovati, kterak víno tiše dokvašuje a jasnějším se stává.

6. Teprve v zimě druhého roku přetáčí se víno do sudů ve sklepích chlazených a ucpává úplně zatkou. Tu dokvašuje poněkud zrajeji se znamenitě. Vznikají totiž za dokvašování vonné součásti vína, rozličné ethery složené, najmě ether vinný či oenanthový, jenž jest příčinou vůně i jemné chuti vína. Zároveň srážejí se na stěnách sudů za dokvašování zbytky kvasnic, vinný kámen, barvivo a j. látky. Pouští-li se mest a mladé víno přes síta, aby vzduchem nasyceny byly, přetáčí-li se pak vína častěji v roce vždy do čistých sudů, tož docílí se, že jest víno již ve 3. roce pitelné či zralé.

Víno, jež pije se za dokvašování, drží průměrně u nás 7—11% líhu, 0.6—1% kyselin, hlavně vinné, 4—10% extraktu, 85—90.9% vody. Vína jižní chovají více líhu, na př. malazké 15, madeirské a opořské až 20%. Víno šumivé či champagnské připravují kvašením již hotového vína bílého s přísadou cukru v silných lahvích pevně uzavřených, čímž nasycuje se víno CO_2 za velikého tlaku.

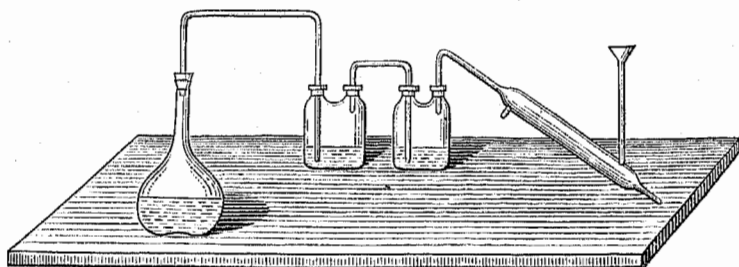
V nepříznivých letech obsahuje mest málo cukru a mnoho kyselin; víno z mestu takového bylo by chatrné. I přidávají do mestu dle Chaptala pevný cukr (chaptalování), nebo dle Galla silný roztok cukrový (gallování), nebo posléze dle Schmidta nasycují kyselinu z části nejčistším CaCO_3 a přičiňují zároveň cukru (schmidtování). Dle Petiôta připravují v i n o m a t o l i n o v é tím, že mísí matoliny s roztokem cukrovým a zůstávají kvašení. Jelikož způsobují rozličné zárodky rostlinné vývojem svým často rozmanité nemoci a zkázu vína, tož zahřívají dle Pasteura víno až do 60°, čímž usmrcují se zárodky škodlivé a víno jest trvanlivější (pasteurování vína).

Úloha. *a*) Povězte, kdy bude víno kysati? *b*) Kolik asi bude mít víno líhu, obsahuje-li mest 18% cukru?

Lh. *Polkus 60.* *a*) Několik vařených zeměat roztřeme s trochou sladu surového ve vodě teplé a zůstavme směs po několik hodin při teplotě 70—75°. Směs zřídne a chutná sladce. *b*) Ochladme pak kapalínu na 20—25° C a přičiňme holovic*) — kapalína kvasí brzo bouřlivě a dokvasí se brzo.

*) holovice jest název kvasnic v lihovarech užíváných.

c) Destillujeme kapalinu vykvašenou v baňce (obr. 50.) spojené neprůdušně se 2 lahvemi Woolfickými a chladičem Liebigovým. Páry z baňky nejprve



Obr. 50.

unikají, jsou bohaty lhem a srážejí se v 1. láhvi, páry pozdější jsou již chudší lhem a tudíž teplejší, i obrací se proto lžh v láhvi sražený v páru, která uniká do 2. láhve, kde sráží se v lžh sehnanejší. Trvá-li destillace delší dobu, počíná i ve 2. láhvi lžh vřítí a páry z něho srážejí se ve chladiči, poskytující lžh velmi sehnauý, trojnásobnou destillací seslený.

Lžhu dobývají na veliko v lžhovarech takto:

a) Ze zemčat podobně, jak pokusy naznačeno bylo. Zemčata parou vařená roztírají na kaši, jež mísí se asi s $\frac{1}{3}$ tluči ze surového sladu, a zapaňují na začátku při 70 ku konci při 75°. Diastas sladový obrací škrob bramborový v cukr, jenž rozpouští se. Povstala zápara chladí se rychle ve chladnicích na 20—25° a zakvašuje se holovicemi prudec; kvašení končí se již ve 12—24 hodinách, načež destilluje se.

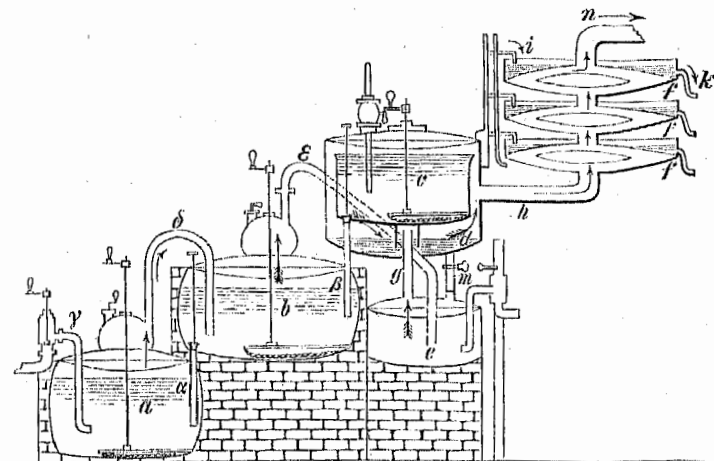
b) Z obilí (nejčastěji žita). Mísí se 3 č. tluči obilné s 1 č. tluči sladové, načež zapaňuje se, chladí, kvásí, podobně jako při dělání lžhu ze zemčat.

c) Z melassy. Melassa rozředí se vodou na 16° Sach., přičiní se tolik H_2SO_4 , až nabude chuti slabě kyselé (v alkalických kapalinách nedaří se kvasnicím), pak pracuje se jako při výrobě lžhu ze zemčat a z obilí.

Destillace a rectifikace lžhu. Vykvašená zápara obsahuje lžh, vodu, trochu kys. mléčné, jantarové a octové, něco glycerinu, přiboudliny, mláta a j. látek nerozpustných. Lžh vybavuje se destillací a sesiluje i čistí se rectifikací, což děje se u nás posud nejčastěji ve přístroji Pistoriově (obr. 51); a, b, jsou pánve destillační, c jest předhříváč, d jest rectifikator, e jest pánve na břečku, f jsou deflegmatory, v pánvích a předhříváči jsou míchadla.

Pracuje se takto: Do pánve a, b napustí se zápara z plného předhříváče trubicemi β , α , pak naplní se i předhříváč záparou. Po té přivádí trubice γ přímou páru, jež záparu zahřívá do varu. Páry lžhové (lžhové a vodní) unikají trubicí δ do pánve b, kdež záparu opět zahřejí do varu.

Páry lihovité již sehnanejší unikají trubicí *e* do *a*, kde se kondensují, ale též břečku do varu zahřejí, načež unikají ještě sehnanejší trubicí *g* do recti-



Obr. 51.

fikatoru *d*, kde poklopem přinuceny jsou břečkou pronikati, čímž opět se rectifikují a záparu zahřívají ve předhřívací *e*, při čemž opět sráží se vodní pára, kdežto lihovitá pára ještě sehnanejší uniká trubicí *h* do deflegmatorů *f*, chlazených studenou vodou přitékající trubicemi *i* a odtékající trubicemi *k*. Voda v deflegmatorech sražená s trochou líhu stéká do *d* a pouští se trubicí *m* do *e*, kdežto sehnaná pára lihovitá uniká posléze trubicí *n* do chladiče (jenž není vyobrazen), kde sráží se v líh velmi sehnaný a vyčištěný či rectifikovaný.

Přístroje, v nichž podobně jako při pokuse v láhvích, opakuje se destillace slabého líhu utajeným teplem par líhem chudších, slovou rectifikatory, (ve přístroji Pistoriově jsou pánve *b*, *e*, *d* rectifikatory) a děj sám rectifikace*).

Ve prostoru *d* ochlazují se lihovité páry stěnami předhříváče naplněného záparou; ve přístrojích *f* děje se chlazení od hora studenou vodou, čímž stává se, že srážejí se páry vodnatější na břečku (deflegma); přístroje tyto slovou deflegmatory a děj deflegmace.**)

Takto nabývá se ve strojích destillačních 80—90%ového líhu dosti čistého. Běží-li o líh ještě sehnanejší a čistší, opakuje se rectifikace a vedou se při tom páry lihovité dobře vypáleným uhlím dřevěným, čímž přiboudliny se zbavuje líh. Běží-li o líh bezvodný č. absolutní, míchá se líh sehnaný s páleným vápnem nebo chloridem vápe-

*) lat. rectum facere = urovnatí, čistým učiniti.

***) řec. flegma (φλέγμα) = vodnatost.

natým, jež slučují se s vodou, načež destilluje se. Prodejný spiritus drží 75%, absolutní alkohol 98% a kořalka 45—50% líhu.

Cognac*) destillují z vína, rum ze kvašené melassy třtinové, arrak ze kvašené zápary rýžové, slivovici ze kvašených jader peckových a líhu. Liqueury č. rosolky jsou slazené a aromatisované kořalky, na př. kmínka a jiné.

Úloha. a) Kterak liší se kvašení zápar od kvašení mestu a mladiny? b) Přirovnejte víno, pivo a kořalku hledíce ku součástkám. c) Kolik vína, piva a kořalky připravilo by se ze 500 kg. enkru třtinového, přihlíží-li se toliko ku líhu, jenž činí v pivě 3, ve víně 8, v kořalec 45%?

Sloučeniny aromatické.

§ 26. Destillace kamenného uhlí za sucha. Ráz a isomerie sloučenin aromatických.

Pokus 61. a) Destillujme za sucha trochu drobného uhlí kamenného ve křivuli spojené s jímadlem chlazeným a zapalme plyn, jenž trubici z jímadla uniká. b) V jímadle sražená kapalina osadí brzo při povrchu vrstvou vodnatou, jež lakmus červený modří (od uhličitanu ammon.), kdežto na dně jest olejovitá kapalina — dehet. c) Destillujeme-li dehet, tož těkají asi do 170° lehké, teplotou nad 170° těžké**) oleje dehtové.

Lehké oleje drží uhlovodíky: benzol, tolnol, xylo; těžké oleje obsahují sloučeniny zvané fenoly, pak pevné uhlovodíky, hlavně naftalin, a anthracen a j. sloučeniny. Mnohé sloučeniny aromatické v dehtu již obsaženy jsou, jiné pak uměle z něho se připravují, na př. krásná barviva anilinová.

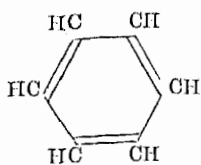
Úloha. a) Opakujte o destillaci uhlí a ústrojním za sucha. b) Srovnejte zplodiny destillovaného uhlí a dříví za sucha.

Ráz sloučenin aromatických. Sloučeniny aromatické souvisejí acetylenem se sloučeninami mastnými. Zalkřeje-li se acetylen téměř do žáru, tož polymeruje a dává triacetylen č. benzol: $3C_2H_2 = C_6H_6$. Z benzolu odvozují se všechny sloučeniny aromatické, jež drží vždy nejméně C_6 v molekule, jsou tedy poměrně na uhlík bohatšími nežli sloučeniny mastné. Kdežto pojí se, jak známo, atomy uhlíkové v molekulách sloučenin mastných jedinou jednicí slučivosti v jádra uhlíková, v nichž jeví se atomy jako články řetězů otevřených,

*) dle města ve Francii téhož jména s bojnými lihovary, v nichž destillují vína.

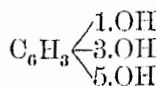
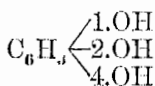
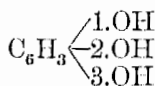
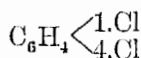
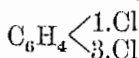
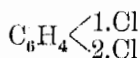
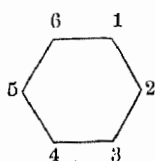
**) názvy lehké a těžké oleje nesou se ku vodě, tyto jsou těžší, ony lehčí nežli voda.

děje se to u benzolu a jeho odvozenin střídavě jedinou a dvěma jednicemi slučivosti, a tak vznikají jádra uhlíková, v nichž jeví se atomy jako články řetězců uzavřených; na př. v jádru C_6 pojí se 18 jednic slučivosti vzájemně, kdežto pozůstalých 6 jednic nasyčeno jest v benzolu 6 atomy vodíka (obr. 52.). Nahrazováním vodíka benzolového buď jinými prvky, buď radikaly, vznikají rozličné sloučeniny aromatické.

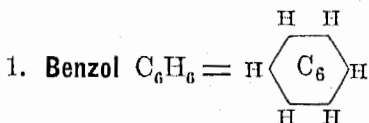


Obr. 52.

Isomerie. Nahrazuje-li se jediný atom vodíkový v molekule benzolu prvkem nebo radikalem, může to býti kterýkoliv atom; protože jsou všechny stejně vázány, vzniká vždy jediná sloučenina. Avšak nahrazují-li se 2 nebo 3 atomy vodíkové, stává se to trojím způsobem, čímž vznikají tři isomerické sloučeniny. Naznačíme-li sobě na př. číslicemi atomy uhlíkové, na nichž vodík se nahrazuje chlorem nebo hydroxylen, nabýváme tři dichlorbenzolů a trihydroxybenzolů:



§ 27. Benzol a jeho odvozeniny.



Pokus 62. a) Zahříváme trochu směsi z kys. benzoové*) a CaO ve zkumavce — tékají páry benzolové. b) Zapalme něco benzolu — hoří plamenem svítivým. c) Mícháme ve zkumavce benzol s vodou a líhem — jen tímto se rozpouští. d) Vyperme mastné skvrny na papíře nebo tkanině benzolem.

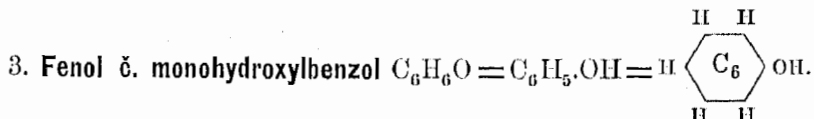
Benzol připravují z lehkého oleje dehtového, jímá-li se podíl těkající při $80-85^{\circ}$, načež chladí se na 5° , čímž benzol hrani a odděluje se od toluolu. Z kys. benzoové vzniká benzol destillací s vápnem: $C_7H_6O_2 + CaO = C_6H_6 + CaCO_3$.

Pouhý benzol jeví se bezbarvou kapalinou řídkou, vůně etherické

*) kys. benzoová vyskytá se ve pryskyřici benzoe zvané.

a chuti palčivé, vře při 81° a křehne pod 0°. Rozpouští se lhem a etherem, sám pak rozpouští tuky, silice, pryskyřice, kaučuk a j. těla. V obchodě naskytající se benzol bývá znečištěn toluolem a slouží kromě ku čistění skvrn hlavně ku přípravě mnohých sloučenin aromatických.

2. **Chloridy** C_6H_5Cl až C_6Cl_6 vznikají působením chloru v benzol za přítomnosti iodu. Též bromidy podobně substitucí vznikají a ve směs stálostí se vyznačují, iodidů takto připravití nelze.



Fenol připravují z těžkého oleje deltového, mísí-li jej s draselnatým nebo sodnatým louhem sehnauým, čímž vzniká fenat, potom sbírají vyloučivši se olej s povrchu, rozkládají fenat HCl a čistí vyloučený fenol destilací a krystallením.

Pokus 63. a) Rozponštějme něco fenolu vodou a lhem, b) přičiňme roztoku fenolového ku bílku a klíhu rozpustěnému, c) přičiňme roztoku fenolového ku kvasící kapalině a ku troše moči, d) odkuřujeme na lžci roztok fenolový až úplně se vypaří.

Fenol jeví se jehlicemi bezbarvými zápachu pronikavého po kouří, chuti palčivé a žíravé, rozpouští se skrovně vodou, snadno lhem, sráží bílek, krev i roztok kličový, brání hnutí a kvašení, jest proto výborným a často užívaným prostředkem desinfekčním (antisepticum). Zvířata a rostliny moří jako jed. Fenolu říká se též kys. karbolová. Nahrazením vodíka hydroxylového kovy vznikají fenaty či karbolany, na př. fenat či karbolan draselnatý, sodnatý a vápenatý. Fenol okysličováním neposkytuje ani aldehydu ani kyseliny, jest vzorem analogických sloučenin zvaných fenoly.

Úloha. a) Uveďte zkušenosti ze života, kde užívají kys. karbolové? b) Kterými sloučeninami neústrojnými vykonává se desinfekce vzduchu?

4. **Trinitrofenol č. kys. pikrová** $C_6H_2(NO_2)_3OH$ vzniká, působí-li silná HNO_3 ve fenol.

Pokus 64. a) Rozpusťme pikrovou kys. vodou vřelou, b) dotkněme se tyčinkou do ní smočenou jazyka, c) ponořme kousek hedvábní nebo vlny čisté do roztoku, d) jiný kousek vložme do směsi indiga a kys. pikrové, e) roztok sráží soli draselnaté.*)

Trinitrofenol jeví se lupínky žlutými chuti pronikavě hořké, roz-

*) nesmí se zahřívati, jelikož pikrany již teplem snadno třaskají.

pouští se snadno vodou horkou a líhem, barví vlnu, hedbáví a j. látky zvířecí sytě na žluto, s indigem poskytuje jasnou zeleň, pikran draselnatý slouží do prachu pikratového.

5. **Dihydroxybenzol** $C_6H_6O_6 = C_6H_4(OH)_2$ jeví se třemi sloučeninami isomerickými, jež obsaženy jsou ve zplodinách destillace za sucha a sice jako:

Hydrochinon
 $C_6H_4 \begin{cases} \swarrow 1.OH \\ \searrow 4.OH \end{cases}$
 jest obsažen v destillatu káry chinové, jeví se nastádlými hranolky kosočtverečnými a bezvonými.

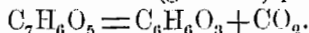
pyrokatechin
 $C_6H_4 \begin{cases} \swarrow 1.OH \\ \searrow 2.OH \end{cases}$
 jest v destillatu pryskyřice katechové, jeví se hraněmi příjemně vonícími.

resorein
 $C_6H_4 \begin{cases} \swarrow 1.OH \\ \searrow 3.OH \end{cases}$
 jest obsažen v destillatu z některých pryskyřic, jeví se hranolky nebo lupínky bezbarvými, jež červenají na vzduchu.

6. **Guajakol** $C_6H_4 \begin{cases} \swarrow OCH_3 \\ \searrow OH \end{cases}$ jest obsažen v dehtu z pryskyřice guajakolové a dříví bukového, činí součást kreosotu.

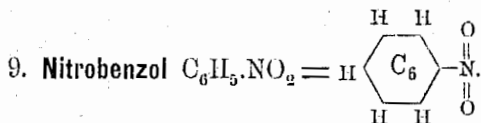
7. **Chinon** $C_6H_4(O_2)^{II}$ vzniká oxydací hydrochinonu a obrací se opět v hydrochinon vodíkem právě se vybavujícím. Jeví se žlatožlutými krystalky horkou vodou rozpustnými, jest vzorem sloučenin zvaných chinony.

8. **Pyrogallol č. trihydroxybenzol** $C_6H_6O_3 = C_6H_3(OH)_3$ vzniká vedle CO_2 , zahříváme-li kys. duběnkovou (gallovou) při 210—215°:



Pokus 65. a) Zahříváme trochu pyrogallolu ve zkumavce — částečně sublimuje se. *b)* Překofíme zkumavku do alkalického roztoku pyrogallolu v kališku a označme, až kam dosahuje ve zkumavce roztok. Po delší době vystoupí roztok ve zkumavce o objem pohlceného O, při čemž hmčue až černá. *c)* Smíchejme roztok s $AgNO_3$ — směs rychle černá.

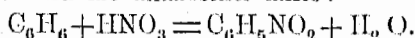
Pyrogallol sublimuje se v lupíncích lesklých snadno rozpustných, lakmus nečervení, kyselinou není, ač často kys. pyrogallovou slove. Roztok pyrogallový rychle pohlcuje O ze vzduchu je-li přítomna žiravina, redukuje soli drahých kovů, slouží proto jako odkysličovadlo k ustanovení O ve vzduchu a ve fotografii.



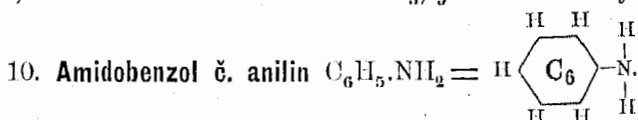
Pokus 66. a) Pouštějme benzol po kapkách do dýmavé HNO_3 nebo směsi z HNO_3 a H_2SO_4 pilně při tom míchajíc. Vylejeme-li po delší době směs do vody, sbírá se těžší nitrobenzol na dně, kdežto neproměněný benzol

splyvá na povrehu. *b)* Pijavý papír vyssaje nitrobenzol, jenž vydává charakteristický zápach.

Vznik nitrobenzolu lze znázorniti takto :



Jelikož připravují nitrobenzol ze surového benzolu obsahujícího toluol, drží nitrobenzol vždy nitrotoluol. Nitrobenzol jeví se obyčejně žlutavou kapalinou olejovitou, jež zapáchá hořkými mandlemi, vře as při 205°, rozpouští se líhem a etherem. Slouží za silici mandlovou jménem oleje Mirbanového jakož i ku přípravě anilinu. Dinitrobenzol $\text{C}_6\text{H}_4(\text{NO}_2)_2$ vzniká, zahřívá-li se nitrobenzol s HNO_3 , jeví se bezbarvými jehličkami.



Pokus 67. a) Přičiňme ku $\text{C}_6\text{H}_5\cdot\text{NO}_2$ trochu Zn a HCl ve zkumavce a zůstavme, pokud se H vybavuje. *b)* Přidáme-li pak k obsahu zkumavky něco vody a chlorového vápna, zbarví se směs poněkud fialově. *c)* Pustíme-li kapku anilinu ku roztoku vápna chlorového — zbarví se směs fialově. I soudíme dle reakce u pokusů *b* a *c*, že vznikl pokusem prvním anilin. *d)* Mícháme anilin s vodou, líhem a etherem, přičiňme anilinu ku Fe_2Cl_6 .

Anilin vzniká, míchá-li se nitrobenzol se zinkem a kys. solnou; na veliko připravují anilin, že míchají nitrobenzol s pilinami železnými a kys. octovou; v obou případech redukuje se nitrobenzol v anilin: $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 + 3\text{H}_2 = \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$. Poněhý anilin jest bezbarvá kapalina olejovitá, má hutnost 1.03, vře při 182°, příjemně voní a chutná palčivě, na vzduchu hučdne, vodou mísí se nepatrně, líhem a etherem snadno rozpouští se, chlorovým vápnem fialoví. Ač nemodří lakmusu, sráží přece mnohé hydroxydy ze solí (na př. železitý), jest zásada, ku kyselinám jeví se jako NH_3 , poskytuje s nimi soli hranitelné a rozpustné. Anilin pokládají za čpavek, v jehož molekule jest atom vodíka nahrazen

radikalem fenylem: $\text{N} \begin{array}{l} \swarrow \text{C}_6\text{H}_5 \\ \text{H} \\ \searrow \text{H} \end{array}$; odtud název jeho fenylamin. Slouží

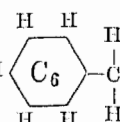
ku přípravě barviv anilinových.

Unverdorben našel r. 1826 anilin v destillatu indiga, Runge objevil jej r. 1833 v dehtu kamenouhelném, název vzal anilin od anil, portugalského názvu indiga.

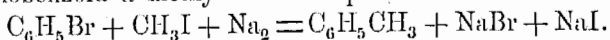
Diamidobenzol $\text{C}_6\text{H}_4(\text{NH}_2)_2$ vzniká asi podobně redukcí dinitrobenzolu jako anilin z nitrobenzolu. Jest tělo krystalické.

Úloha. *a)* Které aminy poznali jsme posud? *b)* Srovnajte důležitější odvozeniny ethanové a benzolové a sestavte je v tabulici.

§ 28. Toluol a jeho odvozeniny.

Toluol č. methylbenzol $C_7H_8 = C_6H_5 \cdot CH_3 =$  , jest ob-

sažen vedle benzolu v lehkém oleji dehtovém ale též v surovém benzolu prodejném*). Toluol vybaví se z lehkého oleje, jímá-li a čistí-li se část těkající od 100—111°. Syntheticky připraví se, působí-li sodík ve směs bromobenzolu a methylodidu rozpuštěnou v etheru:




Jeví se čirou kapalinou řídkou jako benzol hustoty 0.88, vře při 111° a nekřehne ještě při —20°.

Mnohé odvozeniny toluolové jsou srovnalé s benzolovými a tvoří se substitucí vodíka buď v jádru benzolovém, nebo ve vedlejším jádru methylovém.

a) Odvozeniny toluolové, jež vznikají substitucí vodíka v jádru benzolovém.

Hydroxyltoluol č. kressol $C_6H_4OHCH_3$ vyskytá se vedle fenolu v těžkém oleji dehtovém. Vře při 200° a podobá se fenolu.

Dihydroxyltoluol č. orcin $C_7H_8O_2 = C_6H_3$  vzniká rozkladem

kyselin lišejníkůvých obsažených v lišejnících, z nichž připravují barviva lakmus a orseille. Jeví se čirými hranolky, rozpouští se vodou, roztok červená na vzduchu, mění se totiž působením kyslíka a NH_3 v orcein č. červeně lišejníkovou $C_7H_7NO_3$.

Dihydroxyltoluol methylnatý č. kreosol $C_8H_{10}O_2 = C_6H_3$  , jest

kapalina podobná guajakolu, jež provází v dehtu ze dříví bukového. Kreosot jest hlavně směs guajakolu, kreosolu a fenolu. Připravují jej z dehtu bukového asi podobně jako fenol z dehtu kamenouhelného. Slove obecně též kreosot pravý č. dřevěný, na rozdíl od fenolu, jež kreosot nepravý č. kamenouhelný nazývají.

Pokus 68. a) Mícháme kreosot s vodou a líhem, b) přičiníme kreosotu ku bílku, c) vložíme kousek masa do kreosotu a zůstavme po delší dobu.

Kreosot jeví se olejovitou kapalinou bezbarvou nebo nahnědlou, zapáchá pronikavě kouřem, jest chuti palčivé, nerozpouští se vodou,

*) Deville nabyl toluolu destillací balsamu toluanského, odtud jméno jeho.

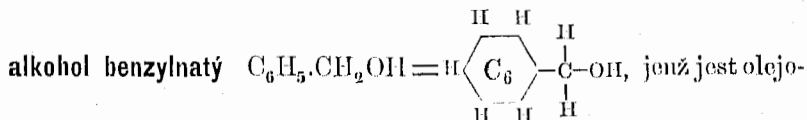
rozpouští se líhem, sráží bílkoviny, hnilobu úplně zamezuje a jelikož obsažen jest v kouři ze dříví, účinkuje při uzení masa kouřem^{*)}. Slouží též v lékařství.

Úloha. Které sloučeniny elová v sobě kouř?

Nitrotoluol $C_7H_7 \cdot NO_2 = C_6H_4(NO_2)CH_3$, **amidotoluol č. toluidin**. $C_7H_7NH_2 = C_6H_4(NH_2)CH_3$, vznikají podobně jako nitrobenzol a amidobenzol, jimž podobají se. Přípravují je zároveň, když dělají ze surového benzolu nitrobenzol a z tohoto anilin; nebo surový benzol drží toluol který podobně jako benzol se mění. Směs anilinu s toluidinem slouží ku přípravě barviv anilinových jménem oleje anilinového.

b) Sloučeniny benzylnaté či odvozeniny toluolové, jež vznikají substitucí vodíka v jádru methylovém.

Chlorid benzylnatý $C_6H_5CH_2Cl$ vzniká, působí-li chlor ve vřelý toluol. Jest kapalina, jež vařena byvši s roztokem KOH obrací se v



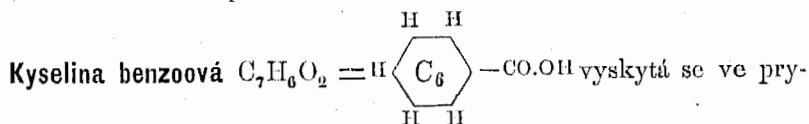
vitá kapalina příjemně páchnoucí a jeví se ve příčině chemické podobně jako alkoholy sloučením mastných.

Aldehyd benzylnatý či silice hořkomandlová $C_7H_6O = C_6H_5 \cdot COH$ vzniká: a) oksyločením alkoholu benzylnatého, b) rozkladem amygdalinu obsaženého v hořkých mandlích. Silici připravují z hořkých mandli, jež rozetírají s vodou, zůstávají asi 24 hodin na teplém místě, načež destillují a vybavenou silici čistí.

Pokus 69. a) Přesvědčme se o silici hořkomandlové nechová-li HCN, b) třepejme ji se vzduchem nebo s kyslíkem, c) zahříváme ji s HNO_3 , d) míchejme s vodou a líhem.

Sil. hořkomandlová jeví se bezbarvou nebo žlutavou kapalinou olejovitou vonící příjemně hořkými mandlemi, jež vře při 180° , vodou nepadno, líhem snadno rozpouští se. Na vzduchu a oksyločovadly obrací se v kys. benzoovou.

Úloha. a) Kterou lacinější sloučeninou nahrazují silici hořkomandlovou? b) Které silice známe doposud?



^{*)} *ζεῖρας* = maso, *οὐξω* = zachovati.

skyřiči benzoové, někdy též v moči býložravců vedle kyseliny hippurové.

Pokus 70. a) Zahříváme mírně prášek pryskyřice benzoové ve zkumavce, jež uvnitř jest přepažena papírem pijavým*) — sublimuje se kys. benzoová, potom cedí se papírem, *b)* rozpouštějme ji vodou a líhem a ochutnejme.

Kys. benzoovou vybavují z pryskyřice b. buď sublimací, nebo vyvařují pryskyřiči vápnem, načež se cedí a prokapaný benzoan vápenatý rozkládají kyselinou solnou, posléze vyloučenou kyselinu benzoovou sublimují.

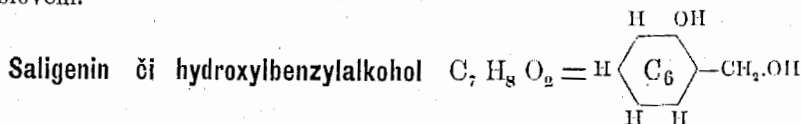
Kys. benzoová jeví se bílými jehličkami nebo lupínky lesklými vůně poněkud vanilkové, chuti palčivé, rozpouští se snadno vodou teplou a líhem, taje při 120°, načež sublimuje se. Nověji připravují na veliko kys. benzoovou z moči koňské nebo kravské. Vzniká z kys. hippurové v moči obsažené, vaří-li se moč s kys. solnou. Byvši požitá kys. benzoová obrací se v těle opět v kys. hippurovou. Benzoany, na př. sodnatý, slouží v lékařství.

Radikal benzyl $C_6H_5 \cdot CH_2$ odvozuje se z molekuly toluolu odštěpením atomu vodíka. Sloučeniny benzylnaté jeví velikou analogii se sloučeninami radikalií alkoholových, na př. s ethylnatými.

Úloha. *a)* Srovnajte uvedené sloučeniny benzylnaté s příslušnými sl. ethylnatými. *b)* Kdo jsme již dříve užili kys. benzoové?

§ 29. Sloučeniny oxybenzylnaté (salicylnaté)

jsou sloučeniny benzylnaté, v nichž atom H nahrazen jest OH v jádru benzolovém.



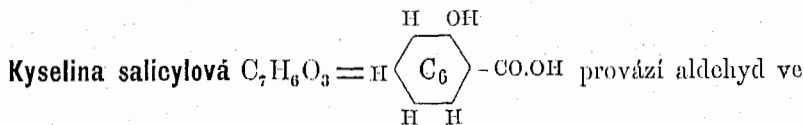
vzniká rozkladem salicinu**), jeví se kosočtvercovými lupínky snadno rozpustnými, okysličuje se kys. chromovou na

aldehyd salicylový č. silici tavolníkovou $C_7H_6O_2 = C_6H_4(OH)COH$, jež vyskytá se ve květech tavolníka (spirea ulmaria), jest bezbarvá kapalina vonná.

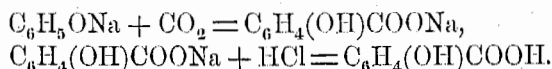
*) nebo lépe ve dvou uzavřených sklech hodinkových, mezi něž vložen papír pijavý ve vodní lázni.

**) salix = vrba, salicin jest glykosid obsažený v kůře vrbové.

Úloha. Kterak mění se aldehydy vodíkem právě se vybavujeme a kterak působením kyslíka?



květech tavolníků. Přípravují ji na veliko takto: fenol nasycují a zahřívají s NaOH na 180° , načež pouštějí do vzniklého fenatu CO_2 , čímž tvoří se salicylan, který pak rozkládají kys. solnou, a vyloučenou kys. salicylovou čistí krystallením. Děj lze přibližně takto znázorniti:



Pokus 71. a) Zahříváme gram kys. salicylové s vodou a rozřeďme roztok na litr. b) Přičiníme roztoku ke Fe_2Cl_6 — barví se krásně na fialovo. c) Přičiníme roztoku kys. salicylové ku kvasící kapalině, na př. šťávě ovocné nebo mstu, ku mléku, k mazu škrobovému — zamezuje rozklady. d) Rozpouštějme kys. sal. líhem — rozpouští se snadno, e) zahříváme ji poněkud — roztápí a sublimuje se, f) zahříváme ji s vápnem — rozkládá se.

Kys. salicylová jeví se bezbarvými jehličkami nevonnými, více méně patrnými, chutí nasládlé i nakyslé zároveň, rozpouští se nesnadno, vodou studenou, snadno vodou vřelou a líhem. Roztápí se při 156° a pak sublimuje se; páli-li se s vápnem, rozkládá se: na fenol a CO_2 . Zvláště vyznačuje se tím, že jeví ještě větší měrou účinek fenolu proti kvašení a limití, jest pak nejedovata v tom skrovném množství, ve kterém již celý účinek jeví. Slouží proto ke konservování potravin a nápojů, v lékařství a zdravotnictví. Ve příčině chemické jest jednosytnou kyselinou a fenolem zároveň; salicylan methylnatý $C_6H_4(OH)COOCH_3$ činí hlavní součást silice gaultheriové.

Úloha. a) Srovnejte kys. salicylovou s fenolem, b) který pokus ukazuje ku složení kys. salicylové a znáte-li analogii s jinou kyselinou aromatickou?

Kyselina duběnková či dioxysalicylová $C_7H_6O_5 = C_6H_2(OH)_3.COOH$ vzniká vedle glykosy rozkladem trísloviný duběnkové. Jeví se bezbarvými jehličkami lesku hedvábného, rozpouští se nesnadno vodou studenou, snadno horkou a líhem, soli železité sráží temně modře, křihu nesráží, ze soli stříbrnaté a zlatové vylučuje stříbro a zlato, smíšena byvši se žiravinami rychle na vzduchu hnědne pohlenuje kyslík ze vzduchu.

Úloha. Se kterou známou sloučeninou aromatickou souvisí kyselina duběnková?

§ 30. Styrol a jeho odvozeniny.

Styrol či **cinnamol** $C_8H_8 = C_6H_5CH=CH_2$ (fenylethylen), jest obsažen v kapalném storaxu^{*)} a vybaví se destillací. Z acetylenu vzniká podobně jako benzol při vyšší teplotě: $4C_2H_2 = C_8H_8$. Jeví se bezbarvou kapalinou vonnou, okysličuje se slabou HNO_3 v kys. benzoovou.

Alkohol cinnamylatý $C_8H_7.CH_2OH = C_6H_5.CH=CH-CH_2.OH$ (alkohol fenylallylnatý) poskytuje s kys. skořicovou $C_8H_7.COOH$ složený ether styracin $\left. \begin{matrix} C_8H_7CH_2 \\ C_8H_7OC \end{matrix} \right\} O$, jenž obsažen jest ve storaxu. Vaří-li se styracin s louhem draselnatým, vylučuje se alkohol cin., jenž jeví se bezbarvými jehličkami páchnoucími hyacinthem, černí platinová podobně jej obrací v aldehyd a kys. skořicovou jako alkohol ethylnatý v aldehyd a kys. octovou.

Aldehyd skořicový $C_8H_7.COH = C_6H_5.CH=CH=COH$ (fenylakrolein) činí hlavní součást silice skořicové, olejovité kapaliny vůně skořicové, jež na vzduchu okysličuje se na:

Kyselinu skořicovou $C_8H_7.COOH = C_6H_5.CH=CH-COOH$ (kys. fenylakrylovou), jež vyskytuje se ve storaxu, balsamu toluanském a peruanském. Jeví se bezbarvými jehlicemi, destilluje-li se s vápnem, rozkládá se na C_8H_8 a CO_2 .

Sloučeniny uvedené v odstavci tomto jsou v podobném poměru ke styrolu jako sloučeniny benzylnaté k benzolu.

Úloha. Uveďte analogie sloučenin mastných a aromatických jak do posud se jeví.

§ 31. Terpeny a kafry.

Terpeny. Silice terpentinová $C_{10}H_{16}$.

Hustá kapalina ronící se z kůry stromů jehličnatých — terpentín, jest směs silice a pryskyřice terpentinové.

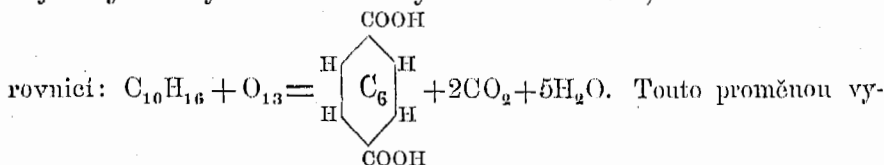
Pokus 72. a) Destillujeme ve křivuli terpentín smíšený s vodou — sbírá se v jímadle kapalina kalná, jež překapována byvši s CaO a $CaCl_2$ poskytuje silici terpentinovou. *b)* Nakapejme na podlahu trochu silice — brzo jeví se zápach, *c)* míchejme silici s vodou, lžím a etherem — s vodou nemísí se, *d)* zahříváme ji s trochou pryskyřice, tuku a síry ve zkumavkách — roz-

^{*)} storax jest balsam vytékající ze sturače (styrax officinalis) asi podobně jako terpentín ze stromů jehličnatých.

pouští se. e) Zapalme trochu silice na lžeci — hoří čadivým plamenem. f) Přičiňme silice ke studené směsi rozvařeného škrobu a KI i třepejme — směs modrá. g) Smíchejme na mísičce H_2SO_4 s dýmavou HNO_3 po rovných dílech a postavme na dno větší kádinky. Pouštíme-li pak silici se lžeci o dlouhé rukojeti po kapkách do oné směsi, jeví se prudké oxyličování silice výbuchy a plaménky. h) Smíchejme trochu silice asi s $\frac{1}{20}$ silné H_2SO_4 a třepejme — páchne směs po delší době dymianem.

Silice terpentínová (též olej terpentínový zvaná) vybavuje se z terpentínu destilací podobně, jako pokusem bylo naznačeno. Jeví se bezbarvou kapalinou řídkou, vůně pronikavé a clutí palčivé, hust. = 0.86, vře při 160° , mísí se s líhem a etherem, rozpouští pryskyřice, tuky, S a P. Hoří o sobě plamenem čadivým, pohlcuje ze vzduchu O a obrací jej částečně v ozon při čemž žloutne, kysá a hustne měníc se ve pryskyřici. HNO_3 oxyličuje močeně silici terp., vaří-li se směs obou, vzniká vedle jiných sloučenin aromatická kyselina tereftalová $C_6H_4 \begin{matrix} \text{COOH} \\ \text{COOH} \end{matrix}$; sehnaná H_2SO_4 obrací posléze silici terpentínovou v isomerický tereben vonící dymianem.

Tereben odvozuji od amylenu: $2C_5H_{10} - 2H_2 = C_{10}H_{16}$. Tereben oxyličuje se kys. dusičnou v kyselinu tereftalovou, což lze znázorniti



světlují souvislost silice terpentínové s ústrojinami aromatickými jakož i souvislost všech silic isomerických se silicí terpentínovou.

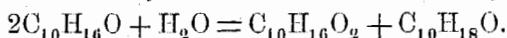
Jsou totiž mnohé silice isomerické nebo polymerické se silicí terpentínovou, najmě: citronová z kůry citronové, pomorančová z kůry pomoranče, jalovcová z nezralých bobulí jalovcových, chmelová ze samičích jehněd chmelových, růžová ze květů růžových a. j. Tyto silice bezkysličné slovou obecně terpeny; vzorem jich jest silice terpentínová, s kterou souhlasejí ve přičině chemické, liší se hlavně ve vlastnostech fysikalních: vůni, hustotě, varu a j.

Mnohé silice, jak rostliny je poskytují, jsou směsí terpenů a silic kysličných a dle převládající součásti řadí se buď mezi kysličné nebo bezkysličné. Takové kapalně silice kysličné jsou: kmínová, anisová, feniklová, hřebíčková, heřmánková, dymianová, lavandulová, rosmarinová, šalvějová a j.

Úloha. a) Které kysličné silice poznali jsme již dříve? b) Kterak liší se silice od olejů mastných?

Kafry. Kafr obecný č. japonský $C_{10}H_{16}O$ vybavují v Japanu a na Floridě destilací dříví vavřínu kafrového s vodou, načež jej čistí sublimací.

Kafr jest tělo bílé, průsvitné, pronikavě páchnoucí, chutí kořenné, taví se při 175° a vře při 205° , pluje na vodě, rozponští se snadno líhem, etherem, silicemi a oleji mastnými. Zahřívá-li se s líhovým roztokem KOH, mění se v kys. kamfovou a kafr bornejský:



Kafr bornejský č. borneol $C_{10}H_{18}O$ vybavují podobně jako kafr obecný ze dříví stromu dryobalanops camphora rostoucího na Borneu a Sumatře. Borneol podobá se kafru obecnému, páchne více pepřem, teplou HNO_3 obrací se v kafr obecný. Ve příčině chemické pokládají kafr obecný za aldehyd, borneol za alkohol.

Silice třídíme dle složení na:

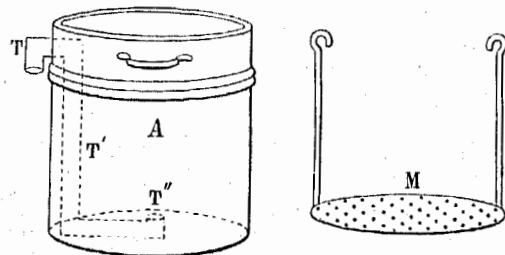
1. bezkysličné č. terpeny, jež jsou nhlvodíky,
2. kysličné, jež bývají aldehydy a
3. sirnaté, o nichž jednáno již u sloučenin mastných.

Silice slovou též oleje těkavé, vonné či etherické na rozdíl

od olejů mastných. Silice vyskytají se v mnohých rostlinách, zvláště v pyskokvětých, křížokvětých, okoličnatých a j., jimž udělují vůni buď příjemnou nebo nepříjemnou.

Vybavují silice z rostlin rozličně, nejčastěji destilováním. Rostliny kladou k tomu cíli na diafragma *M* (obr. 53.), jež vkládají do kotle destilačního *A* zasazeného v písčné lázni, načež nasazují klobouk s hadicí chlazenou. Po té přivádějí do kotle trubici *T T' T''*

Obr. 53.



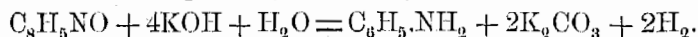
vřelou páru vodní, která vybavuje a odnáší páry siličné kloboukem do hadice, kdež kapalují; kapalná silice jímá se do láhve florentinské (obr. 54.), dole osazuje se voda, která zobauem odtéká, nad vodou hromadí se silice.



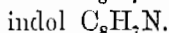
Obr. 54.

Drží-li části rostlinné značné množství silic, jako na př. kůra citronová a pomorančová, tož z nich silice lisují. Je-li jen po skrovanu silic v rostlinách, tedy máčeji

se vodou a líhem, rozpouští se českou kyselinou sírovou na kapalinu tmavomodrou, jež obsahuje 2 zvláštní kyseliny: cerulosírovou a feniko-sírovou. Cerulosíran draselnatý slove karmin indigo vý. Destilluje-li se indomodř s KOH poskytuje anilin:*)



Isatin $C_8H_5NO_2$ vzniká z indomodři působením HNO_3 . Jeví se hnědožlutými jehlicemi, destilován byv s KOH poskytuje též anilin. Redukcí isatinu vznikají postupně: dioxindol $C_8H_7NO_2$



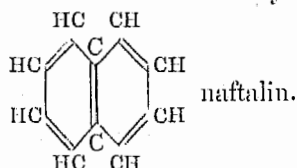
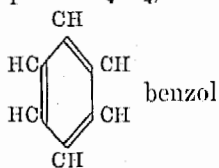
Indol pokládají za základní látku indiga a jeho odvozenin.

§ 33. Naftalin a jeho odvozeniny.

Naftalin $C_{10}H_8$ vzniká destilováním ústrojním za sucha horkem velikým. Jest obsažen zvláště v těžkém oleji dehtovém a hrani se z podílu oleje těkajícího mezi 180—220°, čistí se lisováním a sublimací.

Pokus 74. a) Sublimujme trochu naftalinu ve zkumavce, b) třepejme sublimat s líhem nebo s benzolem.

Naftalin jeví se bezbarvými lupeny lesklými, jest chuti palčivé, zápachu pronikavého, taje při 80°, vře při 218°, rozpouští se líhem a benzolem, siliceni a oleji mastnými. Naftalin odvozují z benzolu, jemuž podobá se ve příčině chemické nahrazení 2 at. H, v benzolu dvojnou skupinou C_4H_4 , což jeví se ve vzorcích rozvinutých:



Patrně pak ze vzorců těch, že skládá se molekula naftalinu ze 2 jader benzolu, jež mají 2 atomy uhlíka společné.

Podobnými proměnami jako z benzolu nabýváme i z naftalinu odvozenin naftalinových: nahrazováním vodíka chlorem-chloridů, hydroxyem-naftolu $C_{10}H_7OH$, nitroxylem-nitronaftalinu $C_{10}H_7NO_2$, jeuz redukován poskytuje amidonaftalin $C_{10}H_7NH_2$, který slouží ku přípravě barviv naftalinových: žlti, červení, modři a j.; HNO_3 okysličuje naftalin

*) odtud název indiga, anil jest portugalské jméno indiga.

na kys. štovíkovou a ftalovou $C_6H_4 \begin{matrix} \langle COOH(2) \\ COOH(1) \rangle \end{matrix}$, jež s vápnem destilována byvši poskytuje benzol a CO_2 .

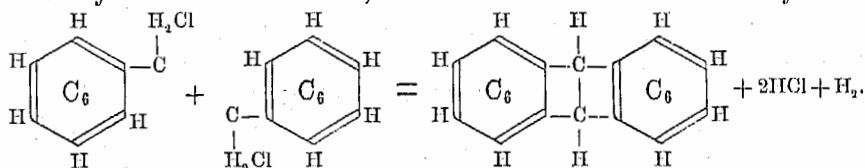
Úloha. a) Se kterou sloučeninou jest kys. ftalová isomerickou?

b) U kterých kyselin jsme poznali podobný rozklad vápnem?

§ 34. Anthracen a jeho odvozeniny.

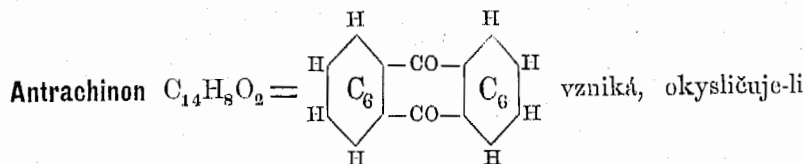
Anthracen $C_{14}H_{10}$ jest obsažen v těžkém oleji dehtovém, vybavuje se destilací, jímá-li se podíl těkající nad 300^0 , načež čistí se destilát lisováním a sublimací.

Anthracen jeví se bílými lupínky bez vůně a chuti, taje při 213^0 a vře nad 360^0 , rozpouští se skrovně líhem, snadno benzolem a etherem. Syntheticky vzniká z chloridu benzylnatého, zahřívá-li se s vodou v uzavřených nádobách na 190^0 , což lze znázorniti vzorci rozvinutými:



Ze vzorce rozvinutého jest patrnó, že skládá se molekula anthracenu ze dvou zbytků benzolových C_6H_4 , jež souvisejí skupinou C_2H_2 , což vyjádří se vzorcem $\text{CH} \begin{matrix} \langle C_6H_4 \\ C_6H_4 \rangle \end{matrix} \text{CH}$.

V dehtu objeven isomerický uhlovodík s anthracenem — fenanthren, jenž jeví se bezbarvými lupínky fluoreskujícími do modra, taje při 100^0 a vře při 340^0 , rozpouští se snadno teplým líhem a benzolem.



se anthracen buď kys. dusičnou nebo směsí $K_2Cr_2O_7$ a H_2SO_4 , nebo posléze MnO_2 a H_2SO_4 .

Jeví se žlutými jehličkami, snadno sublimuje, mění se v anthracen, pouštějí-li se páry jeho přes rozpálený prášek zinkový.

Alizarin č. **dihydroxylantrachinon** $C_{14}H_8O_4 = C_6H_4 \begin{matrix} \langle CO \\ CO \rangle \end{matrix} C_6H_2 \begin{matrix} \langle OH \\ OH \rangle \end{matrix}$ připravují na veliko z anthracenu, jenž okysličením obrací se v anthra-

chinon, který poskytuje s českou kyselinou sírovou *kyselinu bisulfanthrachinovou* $C_{14}H_6(SO_3H)_2O_2$; ta roztápí se s nadbytkem KOH neb NaOH, načež rozpouští se hmota vodou, přičiňuje kyseliny solné, jež sráží alizarin, který čistí se krystallením z lílu a posléze sublimací.

Původně obraceli anthrachinon zahříváním s bromem na dibromanthrachinon $C_{14}H_6Br_2O_2$, který pak vařen se schmaným louhem draselnatým při 180—260° měnil se v alizarin a KBr.

Úloha. Naznačte rovnicemi jednotlivé děje chemické za přípravy alizarinu.

Pokus 75. a) Zahříváme trochu $C_{14}H_{10}$ s roztokem CrO_3 v ledové kys. octové — vzniká anthrachinon. b) Anthrachinon vaříme s českou kys. sírovou a přičiňme kousek KOH a palme, až hmota přijme barvu tmavofialovou. c) Po té rozpustíme vodou a přičiňme HCl — sráží se trochu alizarinu, o čemž přesvědčíme se, provedeme-li reakce se sraženinou a prodejným alizarinem. d) Sublimujeme trochu alizarinu ve zkumavce, e) rozpouštějme sublimát vodou a líhem. f) Vaříme starý kořen mořenový s louhem a přičiňme ku jedné části odvaru kamence a k jiné části soli železité. g) Obarvíme-li kousek plátna alizarinem připraveným z anthracenu a jiný kousek alizarinem z mořeny — nelze barvy od sebe rozeznati.

Alizarin jeví se dlouhými hranolky oranžovými, sublimuje při 215—225°, rozpouští se horkou vodou, líhem a etherem, ve přičině chemické má ráz fenolu. Rozpouští se v žiravinách barvou fialovou, z roztoku vylučuje kamence červenou sraženinu — lak alizarinový, soli železité srážejí roztok barvou fialovou nebo černou.

Barvy tyto vyvozují na tkaninách, zvláště vyhlášená červeň Drinopolská (turecká) je pamětihodná.

Pupurin $C_{14}H_9O_5$ jest červené barvivo obsažené v alizarinu stromeném z anthracenu, větší měrou nalézá se však vedle alizarinu ve starém kořeni mořenovém.

Působením zvláštního kvasidla rozkládá se kyselina rube-rythrová v kořeni mořenovém v alizarin a glykosu za působení vody: $C_{26}H_{28}O_{14} + 2H_2O = C_{14}H_6O_4 + 2C_6H_{12}O_6$.

Až do r. 1868 užíváno v barvířství alizarinu výhradně z mořeny barvířské*). Grabe zkonmaje chinony redukoval naftazarin práškem zinkovým v naftalin. To pobídlo jej, že opakoval pokus s alizarinem mořenovým — i nabyl anthracenu. I sondil na analogii u naftalinu a anthracenu, i počtěstilo se mu s Liebermannem připravití alizarin z anthracenu. Vynález tento jest velmi důležitý v dějinách chemie ústrojně.

*) alizari jest v obchodě orientalský název malosasijské mořeny barvířské, odtud název alizarin.

§ 35. Rosanilin a jeho odvozeniny.

Bylo již řečeno, že skládá se olej anilinový z anilinu a toluidinu v rozličném poměru a že vyrábějí jej na veliko ze surového nitrobenzolu jakožto hlavního materialu ku přípravě barviv anilinových.

Rosanilin $C_{20}H_{19}N_3$ vzniká z oleje anilinového okysličováním, na př. kys. arseničnou: $C_{20}H_{25}N_3 + O_3 = C_{20}H_{19}N_3 + 3H_2O$.

Pokus 76. a) Přesýťme vřelý roztok fuchsínový čpavkem a ochladíme — sráží se rosanilin v jehličkách bezbarvých, jež na vzduchu brzo červenají. *b)* Přičiňme ku surovému anilinu $HgCl_2$ a zahřejme. I rozpuští pak lih povstalé soli rosanilinové, jež jsou barviva.

Rosanilin lze přirovnati čpavku, slučuje se kyselinami podobně jako čpavek, na př.: $NH_3 + HCl = NH_4Cl$, $NH_3 + HNO_3 = NH_4NO_3$; $C_{20}H_{19}N_3 + HCl = C_{20}H_{19}N_3HCl$ a t. d.

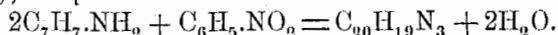
Rosanilin slučuje se také se třemi mol. kyseliny, tak že poskytuje 2 řady solí, a sice s 1 a 3 molekulami kyseliny; soli s jednou mol. kyseliny jsou stále a tvoří se hned, se třemi mol. jsou nestálé. Najmě soli s 1 mol. kyseliny jsou barviva sytá, jichž užívá se.

Barviva anilinová.

1. Červeň anilinová jest sloučenina rosanilinu s některou kyselinou jako jsou: fuchsín $C_{20}H_{19}N_3.HCl$, azalein $C_{20}H_{19}N_3.HNO_3$, rosein $C_{20}H_{19}N_3.C_2H_4O_2$.

Nejdůležitější červeň fuchsín připravují, zahřívá-li se olej anilinový s kys. arseničnou po několik hodin při 160—180°. Po té vyvařují vzniklou tmavočervenou hmotu vodou, roztok mísí s $NaCl$, vyloučené barvivo rozpouštějí lihem a odkuřují ku krystalení.

Nověji nahrazují v některých továrnách kys. arseničnou jinými okysličovadly, na př. nitrobenzolem:



Úloha. *a)* Která sloučenina arsenová vzniká při své výrobě fuchsínu? *b)* Vytkněte rozdíl obou způsobů výroby fuchsínu.

2. Fialovina anilinová č. triethylrosanilin $C_{20}H_{16}(C_2H_5)_3N_3$ vzniká, zahřívá-li se rosanilin s C_2H_5I na 100° v uzavřených nádobách.

3. Modř anilinová či trifenylosanilin $C_{20}H_{16}(C_6H_5)_3N_3$ vzniká, zahřívá-li se rosanilin s anilinem.

4. Žlutá a hučď anilinová vznikají jako vedlejší výrobky za přípravy fuchsínu.

5. Zeleň anilinová (iodová) tvoří se za přípravy fialoviny jako vedlejší zplodina.

6. Čerň anilinová vzniká, působí-li v anilin KClO_3 , CuCl_2 a HCl . Jest velmi sytá a stálá čerň.

Jest ještě mnoho barviv anilinových v odstínech nejrozmanitějších, jichž užívá se v barvířství novějším. Výrobu jich založili hlavně Perkin a A. W. Hofmann r. 1856—1858.

Úloha. Jmenujte barviva: a) jež připravují z deltu kamenouhelného, b) z částí rostlin, c) důležitější barviva nerostná.

Přehled sloučenin aromatických.

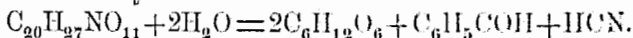
Odvozeniny benzolu:	Odvozeniny toluolu:	Odvozeniny styrolu:	Odvozeniny naftalinu:	Odvozeniny rosanilinu:
C_6H_6	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$	C_8H_8	C_{10}H_8	$\text{C}_{20}\text{H}_{19}\text{N}_3$
$\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$	$\text{C}_6\text{H}_4\text{OHCH}_3$	$\text{C}_8\text{H}_7\text{CH}_2\text{OH}$	$\text{C}_{10}\text{H}_7\text{OH}$	$\text{C}_{20}\text{H}_{19}\text{N}_3\text{HCl}$
$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$	$\text{C}_6\text{H}_3(\text{OH})_2\text{CH}_3$	$\text{C}_8\text{H}_7\text{COH}$	$\text{C}_{10}\text{H}_7\text{NO}_2$	$\text{C}_{20}\text{H}_{19}\text{N}_3\text{HNO}_3$
$\text{C}_6\text{H}_2(\text{NO}_2)_3\text{OH}$	$\text{C}_6\text{H}_3\text{OHOCH}_2\text{CH}_3$	$\text{C}_8\text{H}_7\text{COOH}$	$\text{C}_{10}\text{H}_7\text{NH}_2$	$\text{C}_{20}\text{H}_{19}\text{N}_3\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$
$\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2$	$\text{C}_6\text{H}_4\text{NO}_2\text{CH}_3$	Terpeny:	$\text{C}_6\text{H}_4 \begin{cases} \text{COOH}_{(2)} \\ \text{COOH}_{(1)} \end{cases}$	$\text{C}_{20}\text{H}_{16}(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N}_3$
$\text{C}_6\text{H}_4 \begin{cases} \text{OCH}_3 \\ \text{OH} \end{cases}$	$\text{C}_6\text{H}_4\text{NH}_2\text{CH}_3$	$\text{C}_{10}\text{H}_{16}$	Odvozeniny anthracenu:	$\text{C}_{20}\text{H}_{16}(\text{C}_6\text{H}_5)_3\text{N}_3$
$\text{C}_6\text{H}_4(\text{O}_2)''$	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{Cl}$	Kafy:	$\text{C}_{14}\text{H}_{10}$	a t. d.
$\text{C}_6\text{H}_3(\text{OH})_3$	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH}$	$\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}$	$\text{C}_{14}\text{H}_8\text{O}_2$	
$\text{C}_6\text{H}_3\text{NO}_2$	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COH}$	$\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}$	$\text{C}_{14}\text{H}_8\text{O}_4$	
$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$	Odvozeniny indiga:	$\text{C}_{14}\text{H}_8\text{O}_5$	
	$\text{C}_6\text{H}_4\text{OHCH}_2\text{OH}$	$\text{C}_8\text{H}_5\text{NO}$		
	$\text{C}_6\text{H}_4\text{OHCOH}$	$\text{C}_8\text{H}_7\text{NO}$		
	$\text{C}_6\text{H}_4\text{OHCOOH}$	$\text{C}_8\text{H}_5\text{NO}_2$		
	$\text{C}_6\text{H}_2(\text{OH})_3\text{COOH}$			

§ 36. Glykosidy.

Amygdalin $\text{C}_{20}\text{H}_{27}\text{NO}_{11} + 3\text{H}_2\text{O}$.

Pokus 77. a) Rozetřeme několik hořkých mandlí s vodou a zůstavme na místě teplém, b) učiňme totéž s mandlemi sladkými, přičiníce pak trochu amygdalinu — v obou případech kvasí kapalina, což jeví se zápachem po HCy a silici hořkomandlové.

V mandlích hořkých, v jádrech peckatého ovoce, jakož i v jádrech a listech stromchy obsažen jest amygdalin, jenž rozkládá se ve vodě kvasidlem — emulsinem — obsaženým v mandlích na cukr, silici hořkomandlovou a kyanovodík:



Amygdalin vybavíme z hořkých mandlí zbavených oleje mastného vřelým křem. Jeví se bílými lupínky lesklými chutí slabě hořké,

rozpouští se vodou a líhem, ether sráží amygdaliu z roztoku. Podobně jako emulsií se rozkládá se též amygdalin rozředěnou kys. sírovou.

Úloha. a) Kdo byla řeč již o mandlích? b) Kterak zbaví se silice hořkomandlová kyanovodíku? c) Slivovici a třešňovici destilují z rozmačkaných a kvašených jader peckových s líhem; které součásti obsahují slivovici a třešňovici? d) Lze požívatí bez nebezpečí mléka z hořkých mandlí připraveného?

Salicin obsažen jest v kůře vrbové, populin či benzosalicin v kůře osykové; kvasidly rozkládají se podobně jako amygdalin, ouen přibírá 1 mol. tento 2 mol. vody.

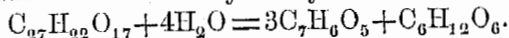
Úloha. a) Ustanovte vzorec salieinu a populinu, když druhý štěpence jest u salieinu saligenin, u populinu saligenin a kys. benzoová. b) Které ústrojiny poznali jsme, jež podobně rozkládají se jako amygdalin? (viz silice hořčičnou, indomodř, alizarin.)

Tříslovina duběnková č. tannin $C_{27}H_{22}O_{17}$.

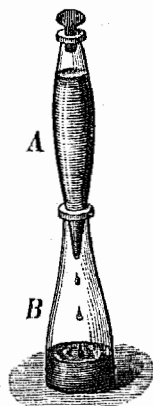
Pokus 78. a) Roztlučené duběnky smíchejme buď ve zkumavce s vodou a etherem a třepejme, nebo polejme je v nádobce dole bavlnou volně ucpané, (obr. 55.), uzavřeme nádobku nahoře neprodyšně zatkou. Rozpouští se tannin a roztok nahromadí se v nádobce dolejší, načech se odkuřuje ve vodní lázni. b) Ochutnejme tříslovinu. c) ponořme do roztoku modrý papír lakmusový, d) smíchejme roztok s okysličenou skalicí zelenou v kalíšku, e) přičiňme roztoku třísloviny ku rozvařenému klišu, f) ponořme část blány měchýřové do roztoku třísloviny na delší dobu.

Tříslovina duběnková jest obsažena v duběnkách, borkách, ve škumpě koželužské a v kůře dubové. Vybavují tříslovinu z duběnek vodnatým etherem, načech odkuřují roztok ve vodní lázni.

Pouhá tříslovina jeví se práškem bezbarevným nebo nažloutlým chuti svraskavé, rozpouští se snadno vodou a líhem, nikoliv etherem pouhým. Ve přičině chemické jeví se kyselinou (zovou ji též kysel. duběnkotříslovou), se solemi železitémi poskytuje sraženinu modročernou — tříslian železitý, jenž zahuštěn byv klovatinou, činí inkoust duběnkový. Tříslovina sráží roztoky klišu, bílku, alkaloidů, čerstvá kůže zvířecí pohleuje ji z roztoku a mění se v stálou kůži vydělanou č. useň. Jakožto glykosid rozkládá se tříslovina rozředěnými kyselinami, žiravinami a kvasidly v kyselinu duběnkovou a glykosu:



Tříslovina slouží v lékařství, barvivství, koželužství, ku přípravě inkoustu a j. v.



Obr. 55.

Úloha. a) Kde stala se zmínka již o tříslovině duběnkové? b) Kterak lze vypátrati tříslovinu v roztoku? c) Které ústrojiny poznali jsme posud, jež jsou citlivými zkoumadly na sloučeniny železa?

Jsou ještě jiné třísloviny, na př. kávová v zrnech kávových, čajová v čaji, chinová v káře chinové, katechová v katechu, morušová v moruši barvířské; též jsou obsaženy třísloviny v káře smrkové, jedlové, březové, vrbové, kaštanové a j. Tříslovin užívá se k vydělávání koží, v barvířství a t. d.

Třísloviny jsou sloučeniny bezdusičné, chuti svraskavé, trpké; majíce účinky slabých kyselin, poskytují s těžkými kovy nerozpustné třísly barevné, srážejí roztoky bílku, klišu i alkaloidů a mění čerstvou kůži zvířecí v kůži vydělanou. Obsaženy jsou třísloviny v mnohých rostlinách, název mají od třísla či kůry dubové, jež slouží v koželužství.

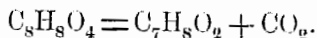
Glykosidy jsou ústrojiny v rostlinstvu hojně rozšířené. Rozkládají se slabými kyselinami, žíravinami a kvasidly v cukr (obvyčejně hroznový) a jinou sloučeninu, jež bývá buď alkohol, aldehyd, kyselina neb barvivo, při čemž má voda vždy účastenství.

Glykosidy pokládají za složené ethery cukru nebo sloučenin v cukr se měnicích. Ve sloučenství chovají buď dusík nebo ne, i dělí se dle toho na dusičné a bezdusičné glykosidy.

Úloha. a) Které dusičné a bezdusičné glykosidy poznali jsme? b) Kterak mají se glykosidy ku sloučeninám aromatickým a k uhlhydratům? c) K čemu ukazuje název glykosid?

§ 37. Barviva.

Barvivo lakmusové Řečeno již, že orcein $C_6H_3(OH)_2CH_3$ vzniká rozkladem kyselin lišejníkových. Vaří-li se lišejníky barvířské s vápnem, rozkládá se kyselina orselinová v orcein a CO_2 :



Orcein $C_7H_7NO_3$ vzniká z orceinu působením čpavku a vzduchu: $C_7H_8O_2 + NH_3 + O_3 = C_7H_7NO_3 + 2H_2O$. Orcein jeví se červeným práškem málo vodou, snadno lihem rozpustným; na jeho vzniku založena jest příprava barviv lakmusu a orseille.

Lakmus připravují tím, že rozemleté lišejníky (lecanora, rocella) mísí s vápnem, hnilou močí nebo s vodou čpavkovou a zůstávají po delší dobu na vzduchu, načež krájejí povstale těsto modré na kostky

a suší. Prodává se lakmus v podobě modrých hrudek, chová až $\frac{7}{8}$ látek mineralných, jež usazují se, rozpouštíme-li lakmus vodou.

Úloha. Povězte, kterak jeví se lakmus jakožto zkoumadlo chemické?

Haematoxylin $C_{16}H_{14}O_6 + 3H_2O$ jest obsažen ve dřevě kampeškovém (ze stromu haematoxylon campechianum) a lze jej vybavit etherem. Jeví se lesklými jehlicemi žlutými chutí sladké, rozpouští se snadno vřelou vodou, líhem a etherem. Vodový roztok červená na vzduchu působením ěpavku, vzniká totiž sloučenina ěpavku s haemateinem $C_{16}H_{12}O_6 \cdot 2NH_3$, kteráž rozpouští se ve vodě barvou nachovou a vařena byvší s kys. octovou, poskytuje haematein.

Roztok haemateinový dává se solemi hlinitými fialovou, se solemi železítými modročernou sloučeninu (inkoust kopírovačí). Kampeškou barví se bavlna, hedbáví a vlna na fialovo, modro i černo.

Jiná dřeva barvišská jsou: červené dřevo brasilské (červ. pryzila), jehož nejlepší druh jest dřevo fernambukové, obsahující rozpustné barvivo červené brasilin, pak dřevo santalové chovající barvivo santalin.

Pokus 79. a) Vyvařujeme ve zkumavkách vodou a líhem trochu dřeva kampeškového, fernambukového a santalového. *b)* Mícháme roztoky barviv s roztoky sody a kamence, chloridu železitého, cukru oloveného — vznikají barevné sraženiny, jimiž lze plátno nebo papír obarviti.

Kyselina karminová $C_{17}H_{18}O_{10}$ jest barvivo kočenillové. Cochenille č. kočenilla jsou sušené samičky červce nopalového (coccus cacti), jež žije na nopalech v Mexiku, Alžírsku a Javě. Samičky sbírají třikráte do roka před kladením vajíček, usmrcují je horkem a suší. Kočenilla jeví se zrnky drobným hrozníkám podobnými, jež chovají až 50% kyseliny karminové.

Pokus 80. a) Rozetřená kočenilla poskytuje nečistý karmin, *b)* vařme část s roztokem K_2CO_3 příměsice kamence — sráží se lak karminový či karminian hlinitý, *c)* ěpavek žíravý rozpouští karmin a roztok zahuštěn klovatinou, poskytuje inkoust karminový.

Kyselina karminová jest beztvaré tělo purpurové, rozpouští se vodou, líhem a ěpavkem, nikoliv etherem, vodový roztok poskytuje se solemi žíravých zemin a kovů těžkých barevné sraženiny — karminany či laky karminové.

Kys. karminová jeví se glykosidem, nebo vařena byvší se slabou H_2SO_4 , poskytuje červeně karminovou $C_{11}H_{12}O_7$ a cukr: $C_{17}H_{18}O_{10} + 3H_2O = C_{11}H_{12}O_7 + C_6H_{12}O_6$. Rozklad tento způsobuje též bílkovina obsažená v kočenille.

Z odvaru kočenillového sráží kamencem, kyselými solemi a kyselinami karmin, jenž jest v podstatě kyselina karminová znečištěná bílkovinami. Karmin nerozpouští se vodou, snadno a beze zbytku rozpouští se čistý karmin v žiravém ěpavku.

Jiná barviva jsou ještě: světlice barvířská (*safflor*) t. j. sušené korunky rostliny téhož jména, *quercitron* č. strouhaná kůra dubu barvířského, ryt č. divoká rešeda, kurkuma č. kořen kurkumy dlouhé, šafran t. j. sušené blízny květu šafranového.

Zeleň listová č. chlorofyll jest obsažena ve všech zelených částech rostlin a lze ji etherem a líhem z listů vybatiti. Vzniká prý v hunicích současným působením světla, sloučenin železitých a bílkovitých; na podzim rozkládá se a z té příčiny listy žloutnou. Chlorofyllu přičítají velikou důležitost při výživě rostlin.

Úloha. a) Která barviva připravují se z deltu? b) Kterých barviv poskytují rostliny? c) Kterak ruší č. bílí se barviva ústrojná?

§ 38. Pryskyřice.

Řečeno již, že terpeny na vzduchu okysličující se hustnou, působí pak kysele, mění se totiž okysličováním poněkud ve pryskyřice. Husté směsi pryskyřic a silice, jež roní se ze stromů slovou *balsamy*.

1. **Terpentin** jest hustý roztok pryskyřice v silici terpentinové, jenž roní se z kůry rozličných stromů jehličnatých: *terpentin obecný* ze smrků, jedlí a borovic, *t. benatský* z modřínu, *t. rakouský* z černé borovice rakouské, *balsam kanadský* z americké jedle balsamové a j. v.

Destillujeme-li terpentín s vodou (viz pokus u silice terp.), zbývá nejprve žlutavá hmota — *terpentin vyškvařený*, jenž srovnává se s *bílou pryskyřicí* č. *smálou*, kterou sbírají v lesích jehličnatých se stromů a jež drží ještě trochu silice. Terpentin vyškvařený mění se mírnou teplotou v *kalafunu*, prostou silice a složenou z více isomerických kyselin vzorce $C_{20}H_{32}O_2$; jsou to jmenovitě beztvárá *kys. pinová* a hraněná *kys. sylbová*. Za sucha překapovaná pryskyřice poskytuje *olej pryskyřičný* a černou *smálu ševcovskou* i *kovářskou*.

2. **Balsam kopaivový** jest směs diterpenu $C_{20}H_{32}$, zvláštní pryskyřice, kyseliny *kopaivové* $C_{20}H_{30}O_2$ a *kys. sylbové*. Roní se ve Brazílii z kopaivníků (*copaifera*), jest hustý a žlutý, slouží za lék.

Jiné balsamy jsou: *peruanský* roní se z myroxylou peruiferum, jest hnědý a vůně vanilkové; *balsam toluanský* roní se z myroxylou toluiferum v Bolívii a Tolu, *storaax* vytéká kromě ze sturače též z kůry ambroňové ve střední Americe.

3. **Laka** roní se z kůry fiků indických po uštknutí červecem lakového (*coccus lacca*) v podobě kapek, jež lmyz obalují a v zrnka vysychají. Pruty pokryté zrnky lakovými slovou *laka v prutech*, zrnka s prutů sňatá činí *laku v zrnech*, laka roztopena a natřena byvší na listy tuhne v huďde lupeny prosvitavé, toť *laka lupková*. Laka rozpouští se lihem, lihový roztok slouží truhlářům za *polituru*. Pouští-li se do roztoku laky chlor, sráží se *laka vybílená*. Užívá se laky často ku pokostům a do vosku pečetiho.

Jiné pryskyřice jsou: *kopal* z indických hymenyí, *damara* z australské borovice damarové, *mastič* z lentiškového keře řeckého, *sandarak* z alžírské tlujce, *benzoe* ze sturače sumaterského, *kadidlo pravé* z bosvellie abyssinské, *myrrha* z balsamodendronu arabského a haběšského, *gummi gutta* z guttifer cejlonských a j. v.

4. **Asfalt** jest pryskyřice zemská. Domnívají se, že povstal asfalt okysličením petroleje. Vyskytá se hlavně blízko ložisek kamenouhelných buď o sobě, na př. na Mrtvém moři, v Épiru; nebo bývá rozpuštěn v petroleji a činí *dehet skalní* v Haliči, Dalmacii a Bavorsku. Destilluje-li se dehet skalní, zůstává asfalt, podobně jako poskytuje dehet kamenouhelný *asfalt strojený*.

Asfalt jeví se lesklou hmotou černou, lomu lasturového, hustoty 1—1·2, táje vodou vláou, rozpouští se v petroleji, benzínu a silici terpentinové; slouží ku tmeľní, pokostům a j.

5. **Kaučuk či gummi elasticum** jest vyschlá šťáva mléčná z rostlin brasilských a východoindických (*sifonia elastica*, *ficus elastica*, a *urceola elastica*). Z poraněné kůry stromů jmenovaných roní se šťáva vysychá nejprve na slunci, pak suší se nad ohněm, kdež kouřem hnědne. Pouhý kaučuk má složení C_8H_{14} , jest bílý a průsvitný, bez vůně a chuti, hustoty 0·92—0·96, zimou tuhne a těžko ohýbá se, teplem měkne a jest velmi pružný i lepkavý, čímž stává se, že spojí se pruhem kaučukový tlakem na čerstvých řezech ve trubici. Kaučuk rozpouští se v sírouhlíku, benzínu a chloroformu; roztoky kaučukové natírají na tkaniny, čímž stávají se nepromokavými.

Kaučuk vulkanisovaný připravují buď lučením kaučuku se sírou a zahříváním na 160°; nebo máčením kaučuku do roztoku síry (v sírouhlíku), nebo též máčením do chloridu siřičnatého, čímž přijímá kaučuk asi 10% síry a jeví se pak tělem šedým, nerozpustným a též za studena pružným. Vřelý louh ubírá část síry, čímž černá kaučuk, ale jeví i na dále vlastnosti vulkanisovaného kaučuku. Kaučuk přijímá ještě více síry a sice 30—60% spolu s jinými látkami jako jsou: křída, sádra, baryt a mění se v černé tělo rohovitě, tvrdě i pružné, jež lze zdělavati jako roh na rozličné zboží; tělo toto slove pro podobu se dřevem ebenovým *ebonit*.

6. **Guttapercha** jest vyschlá šťáva mléčná z *isonandry gutty*, stromu rostoucího na Borneu, Malace a v Indii. Guttapercha jeví podobné vlastnosti jako kaučuk, jest při obecné teplotě tvrdou a málo pružnou, kdežto při 60—100° měkne a je plastickou, vulkanisuje se a užívá jako kaučuk.

Úloha. Jmenujte věci kačukové a guttaperchové.

Pryskyřice jsou ústrojiny hojně rozšířené v rostlinstvu, najmé ve stromech jehličnatých; vznikají prý pounáhlym okysličováním silic, s nimiž prýstějí obyčejně z rostlin jakožto balsamy. Pryskyřice skládají se z uhlíka, vodíka a kyslíka; povahou chemickou jeví se často slabými kyselinami, poskytující s KOH a NaOH mýdla pryskyřičná. Pryskyřice hoří plamenem čadivým, rozpouštějí se na př. líhem a silicemi, nikoli však vodou. Tuhé pryskyřice jsou obyčejně beztvárny, v zimě křehky, teplem měknou, pak tají a nad 300° rozkládají se v uhlovodíky. Slouží ku pokostům, lakům, v lékařství a j.

Úloha. Povězte ze života příklady, kde užívá se pryskyřic.

§ 39. Alkaloidy.

Alkaloidy opiové. Opium jest vyschlá šťáva z nezralých makovic. Jest to hmota hnědá a lepkavá, vůně omamující a chuti hořké, vodou rozponští se částečně, líhem téměř úplně na tinkturu opiovou. V opiu jsou sloučeny s kyselinou mekonovou $C_7H_4O_7$, tyto alkaloidy:

morfin $C_{17}H_{19}NO_3$	papaverin $C_{20}H_{21}NO_4$
kodein $C_{18}H_{21}NO_3$	narkotin $C_{22}H_{23}NO_7$
thebain $C_{19}H_{21}NO_3$	narcein $C_{23}H_{29}NO_9$

Morfin č. morfium $C_{17}H_{19}NO_3 + H_2O$ jest nejdůležitější alkaloid opiový.

Pokus 81. a) Malá trocha morfinu vařená s vodou rozponští se snadno, vařená s líhem rozplývá snadno. b) Roztok jest hořký a modří lakmus. c) Pustíme-li několik jehliček morfinových do trochy Fe_2Cl_6 — zmodrá chlorid. d) Morfin ve trubici pálený netěká, ale červenaje rozkládá se.

Morfin jeví se kosočtvercovými jehličkami bezbarvými, vodou rozpouští se skrovně, líhem snadno, soli železitou temně modrá, vyšší teplotou netěká, ale rozkládá se. Jakožto zásada poskytuje s kyselinami krystalické soli, z nichž slouží v lékařství zvláště *chlorid a octan morfinový*.

Morfin působí jako silný jed narkotický, v malé dávece slouží za lék uspávající*) a utišující. V Orientu, zvláště v Číně, omamují a tím otravují

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

se mnozí kouřící opium. Často užívá se též v lékařství opiatů či léků opiových. Morfin jest prvý známý alkaloid, byl objeven r. 1805 Sertifnerem.

Alkaloidy z kůry chinové. V kůře jihoamerických stromů cinchonových (cinchona) vyskytají se alkaloidy chinin $C_{20}H_{24}N_2O_2$ a cinchonin $C_{20}H_{24}N_2O$ sloučený s kyselinou chinovou $C_7H_{12}O_6$.

Chinin $C_{20}H_{24}N_2O_2$. *Pokus 82.* a) Zahříváme trochu chininu s vodou, b) ochutnejme roztok a vnoříme do něho červený papír lakmusový. c) Přidáme-li ku roztoku prodejného síranu chininného něco žravého čpavku — sráží se chinin. d) Přičiníme ku témuž roztoku přebytek chlorové vody a přesyfné kapalinu čpavkem — brzo sezelená kapalina krásně, toť význačná reakce ku poznávání chininu a jeho soli.

Chinin jeví se bílými jehličkami lesklými chuti hořké, rozpouští se nesnadno vodou, snadno líhem a etherem; jest mocnou zásadou, poskytuje s kyselinami soli, z nichž zvláště slouží v lékařství *zásaditý síran chininný* $(C_{20}H_{24}N_2O_2)_2SO_4 \cdot 8H_2O$, jež hrani se v bílých jehličkách a z jehož roztoku sráží čpavek chinin.

Cinchonin provází vždy chinin a lze jej snadno oddělit, ješto cinchonin rozpouští se skrovně líhem a téměř nic etherem; jinak podobá se chininu, jeví však slabší účinky léčivé.

Chinin i jeho soli jsou proslulé léky zvláště protizáněčné, kůra chinová dostala se do Evropy teprve v 16. století, chinin a cinchonin objevili r. 1820 Pelletier a Caventon.

Strychnin $C_{21}H_{22}N_2O_2$ jest obsažen ve *vráním oku* (paris quadrifolia) a v semenech t. zv. *vrání oka* z východoindické rostliny strychnos nux vomica. Strychnin hrani se v bezbarvých hranolech a osmistěncích kosočtvercových, jest chuti přehořké, rozpouští se nepatrně vodou a etherem, více rozpouští se slabým líhem. Strychnin a soli jeho jsou překruté jedy.

Atropin $C_{17}H_{23}NO_3$ obsažen jest v ruličku zlomocném (atropa belladonna) a v durmanu (datura stramonium), jest proslulý lék oční, zvláště ku rozšiřování zřetelnice často užívány.

Nikotin $C_{10}H_{14}N_2$ vyskytá se v listech a semenech tabákových (nikotiana), na př. v dobrém tabáku havanském 2%, ve špatném tabáku až 8%. Jeví se bezbarvou kapalinou olejovitou, která vzduchem hnědne, při 240—250° vře, vodou, líhem a etherem rozpouští se, silně alkalicky reaguje, chuti jest palčivé, tabákem pronikavě páchné a působením svým ku nejkřutějším jedům se druzí.

Tabák jest tím lepší, čím méně nikotinu v sobě má a připravuje se z listů tabákových zvláštním kvašením, kterým bílkoviny ruší se, nikotin vypařuje se a vonné sloučeniny vznikají.

Kuřlavý tabák dělají z listů močených ve směsi KNO_3 , NaCl , NH_4Cl a kořených látek, čímž dodělá se toho, že tabák zvolna hoří a příjemněji páclme. Šnupavý tabák připravují z listů a žil listových, jež máčejí ve sloučeninách ammonatých a voňavých, načež je rozemílají a rozmanitě upravují.

Úloha. a) Vytkněte chemické děje při kouření tabáku, b) které plyny chová kouř tabákový?

Koniin $\text{C}_8\text{H}_{15}\text{N}$ jest obsažen ve všech částech bolehlavu (*conium maculatum*), zvláště v semenech až 1%, jeví se bezbarvou kapalinou olejovitou, vře při 168° , zapáchá hmušně poněkud myšinou, omamuje a jest kruté jedovat.

Kafein č. thein $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$ jest obsažen v zrnech kávových 0.8—1%, v čaji čili the 2—4%. Jeví se jehličkami lesku hedvábného chuti hořké, rozpouští se snadno horkou vodou a lihem; jest působivou součástí kávy a čaje, rozčiluje a zbavuje spánku, u větší míře přijat způsobuje třesení údů a otravuje.

Theobromin $\text{C}_7\text{H}_8\text{N}_4\text{O}_2$ podobá se poněkud vlastnostmi a působením kafeinu, vyskytá se (2%) ve zrnech kakaových z kakaovuska (*theobroma cacao*), z nichž připravují čokoladu. Roztírají totiž zrna kakaová na kaši přičinivše cukru a koření (zvl. vanilku).

Alkaloidy či zásady rostlinné jsou ústrojniny dusičnaté, jež reagují alkalicky a slučují se s kyselinami přímo na soli jako čpavek. Lze je pokládati za čpavek, v němž jest vodík úplně nebo částečně

nahrazen složenými radikaly elektro-positivními, např. koniinu $\text{C}_8\text{H}_{15}\text{N}$,

nikotin $\text{C}_5\text{H}_7\text{N}_2$. Chuti jsou alkaloidy hořké, účinkují v malé míře jako proslulé léky, u větší dávce jako kruté jedy. Rozpouštějí se obyčejně skrovně vodou, snadno lihem a etherem, srážejí se tříslovinou, chloridem rtuťnatým a platičitým. V rostlinách vyskytají se nejčastěji sloučeny s kyselinami rostlinnými, od nichž odlučují se buď mocnější kyselinou (obyč. H_2SO_4), nebo žiravinami. Skládají se buď z uhlíka, vodíka, dusíka a kyslíka, i slovou pak *alkaloidy kysličené* či *netěkavé* a jsou to: morfin, chinin a strychnin; nebo drží toliko uhlík, vodík a dusík a zovou je *alkaloidy bezkysličené* či *těkavé*, na př. nikotin a koniin.

Úloha. Povězte, které zásady ústrojné poznali jsme kromě alkaloidů?

§ 40. Sloučeniny bílkovité č. albuminaty.

Sloučeniny bílkovité vyskytají se měrou hojnou v rostlinstvu a živočišstvu; známe tři druhy těchto sloučenin: bílkovinu, sýrovinu a vlákninu.

1. Bílkovina či albumin.

Pokus 83. a) Vaříme-li ve zkumavce něco kapaliny od pokusu 53., z níž osadil se škrob, tož sražení se šedobílé chomáčky bílkoviny, což stává se podobně při zavařování šfav ovočných. b) Palme trochu sražené bílkoviny z rostlin a vejce na lžici nebo na plíšku — i vydávají zápach po páleném peří. c) Šlehejme bílek vaječný na misce a přičiňme vody — bílek rozpouští se, d) zahříváme trochu roztoku ve zkumavce — sraží se. e) Zkoušejme roztok bílku, kterak má se ku louhu, líhu, tříslovině, modré skalici a cukru olověnému. f) Zahřátím vody krevní (serum) sraží se bílkovina krevní. g) V moči vypátráme bílkovinu takto: nachylme zkumavku s trochou moči a pouštějme po stěně sehnanou HNO_3 ke dnu. Chová-li moč bílkovinu, povstane na rozhraní kapalin bílý proužek sražené bílkoviny hned nebo později.

Bílkovina jest sloučena se žiravinami ve všech částech rostlin (b. rostlinná), ve vejci, krvi a všech kapalinách živočišných (b. živočišná). Rozpouští se vodou studenou, sraží se č. koaguluje asi při 70° , žiraviny sražení č. koagulaci zabraňují. Roztok bílkoviny sraží se kromě vyšší teplotou též líhem, tříslovinou, kyselinami neústrojnými (mimo H_3PO_4 a $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$), jakož i solemi těžkých kovů v podobě albuminátů kovových. Bílkovina slouží ku čistění kalných kapalin na př. vína, za protijed, jakožto vydatný pokrm v látkách rostlinných, vejci, krvi a j.

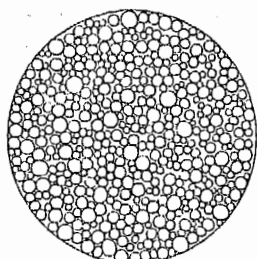
Ve vejce slepičí skládají se ze skořápky ($10\text{--}13\%$), z bílku ($50\text{--}55\%$) a žloutku ($32\text{--}38\%$). Skořápka složena jest z CaCO_3 a MgCO_3 , pak z trochy $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ a ústrojnin. Skrze pory skořápky vniká vzduch do vejce a působuje rozklad č. hnití vejce. Bílek jest roztok albuminatu, olejanu a palmitanu sodnatého, cukru a solí asi v 86% vody. Žloutek chová zvláštní albuminát vitellin, olej žloutkový složený z oleinu a palmitinu, pak červené barvivo železité, soli jako bílek, vše rozpuštěno asi v 50% vody.

2. Sýrovina.

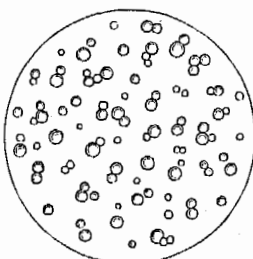
Pokus 84. a) Mléko na teplém místě brzo zkysá a sraží či sesedá se. Totéž stane se rychleji, přičiňme-li syřidla*) nebo několik kapek buď kys. solné, neb octové a zahříváme-li, vždy sraží se mléko vyloučenou sýrovinou; v prvém případě chutná syrovátka kyselé, v druhém sladce.

*) syřidlo jest sušená blána čtvrtého žaludku telecího; podobně jako syřidlo působí též nat svícele syříšového a květy bodlákové.

b) Pustíme kapku mléka pravého a vodou rozředěného do mikroskopu — i jeví se máselné kuličky u mléka pravého těsně vedle sebe (obr. 56.),



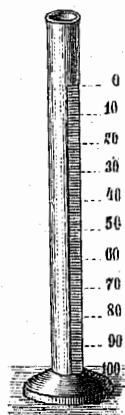
Obr. 56.



Obr. 57.

kdežto ve mléce rozředěném jsou od sebe vzdálenější (obr. 57.). c) Naplníme stupňovaný válec, zvaný smetanoměr č. kremometr (obr. 58.) mlékem až ku 0° — za 24 hodin vyplují kuličky máselné na povrch v podobě smetany, jež činí při dobrém mléce 10—14°.

d) Vodou rozmočený a na kaši rozetřený hrách cedíme plátnem a když usadil se škrob ve procezené kapalině, slejme jí trochu a přidejme octa — vzniká sraženina, jež syrovina rostlinná č. legumin slove.



Obr. 58.

Sýrovina živočišná č. kasein sloučena jest s natronem ve mléce a sráží se z mléka všemi kyselinami i ústrojnými, které jí natronu ubírají. Též sráží se sýrovina tříslovinou, alkoholem a solemi mineralními jako bílkovina. Vybarvíme pouhou sýrovinu z mléka, odknujeme-li mléko sebraně teplotou nižší 50°, načež zbavíme zbytek tuku etherem, rozpustíme jej vodou a srazíme sýrovinu z něho líhem. Sýrovina jest tělo beztvaré a žlutavé, jež ve vodovém roztoku snadno rozkládá se či hnije. Z čerstvého mléka srážejí sýrovinu spolu s tukem; na tom zakládá se příprava *sýrů tučných* (švýcarského, českého a hollandského), z mléka ssedlého a sebraného připravují *tvaroh*. Sýrovina slouží za vydatný pokrm ve mléce a sýru, s vápnem poskytuje tmel trvanlivý.

Mléko ssaveň chová v sobě asi 85% vody a 14—15% těchto pevných součástí: 5·4% sýroviny, 4·3% másla, 4% cukru a 0·5% soli.

Sýrovina rostlinná č. legumin vyskytá se zvláště v luskovínách a semenech olejnatých. Horká voda rozpouští ji ze semen, ze scezeného roztoku sráží ji kys. octová. Podobá se velice sýrovině z mléka, působí velikou výživnost hrachu a čočky.

Úloha. a) Čím liší se bílkovina od sýroviny? b) Kterak poznáme, je-li mléko porušeno vodou a škrobem? c) Kde slyšeli jsme již o kysání mléka?

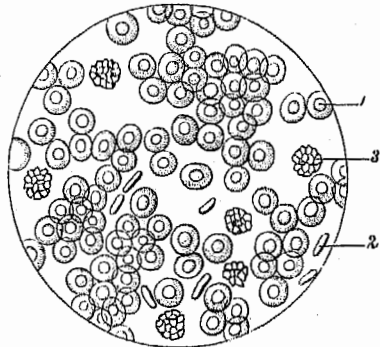
3. Vlákna.

Pokus 85. a) Mrskejme tyčinkou čerstvou krev — i věsí se na ni vlákna t. j. vlákna či fibrin z krve, jež b) rozpouští se kys. octovou

a žířavinami. c) Vyvařujeme kousek masa slabou kys. solnou — rozpouští se vláknina masová. d) Zbytek po vybavení škrobu z mouky pšeničné (viz pokus 53.) jest lep, jehož podstatnou součástí jest vláknina rostlinná.

Vláknina krevní sráží se ihned, jakmile krev z těla vyjde a obaluje buňky krevní poskytuje krevu či slitinu krevnou. Od této slitinu odděluje se nažloutlá voda t. j. *serum*, které drží v sobě bílkovinu a soli rozpouštěné. Očistíme-li vodou, líhem a etherem vlákninu krevní nrskááním vyloučenou, tož jeví se jako tělo bělavé a pružné, jež rozpouští se kys. octovou, roztokem žířavin a salnitru, ve vodě snadno hníje, vyschlá má podobu rohu a nehmije.

Krev ssavců skládá se z bezbarvé kapaliny, v níž pluje veliké množství červených buňek krevních, jež činí krev červenou, (1, 3 obr. 59. jsou 600krát zvětšené buňky krevní u člověka, kdežto 2 jsou bílá tělíska chylová a tuková). Buňky krevní skládají se z haemoglobinu zvláště tím pamětlivého, že slučuje se s kyslíkem a kysl. uhelnatým ve sloučeniny hraničelné, jež používají opět snadno tyto plyny, čímž jeví buňky krevní velikou důležitost při dýchání. Haemoglobin rozkládá se kyselinami a žířavinami v globulin, obsažený též v čočce oční, a v červené barvivo železité haematin.



Obr. 59.

Kra krevní skládá se: ze 0·3% fibrinu a 12% buňek; serum pak ze 7% bílkoviny, 0·1% tuku, 0·9% soli a 79% vody. Ze soli jsou hlavně KCl, NaCl, Na_3PO_4 , albuminat sodnatý a sloučeniny železa.

Vláknina svalová č. masová jest hlavní součástí svalů a tudíž masa, připraví se na př. delším vyvařováním masa vodou, vyvařené maso beztučné jest téměř pouhá vláknina.

Syntonin rozpouští se vodou v níž jest jen 0·1% HCl, nerozpouští se roztokem salnitrovým, čímž liší se od vlákniny krevní.

Maso hovězí má 40—75% vody (z nekrmeného kusu 60—75, z krmného 39—40), asi 25% tuku, 35% svaloviny a 1·5% soli, z nichž převládá KCl a K_3PO_4 , kromě toho jsou v maso $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ a j. Maso do studené vody vloženo a nenáhle vařeno pouští polévce mnoho ze svých součástí; neztrácí však téměř ničeho, pečeme-li nebo dáme-li je do vřelé vody, ježto ihned na povrchu jeho sráží se bílkovina, kterou součástí masa pronikati nemohou.

Vláknina rostlinná jest podstatnou součástí lepu, jenž obsažen jest (12—20%) v semenech obilních, kterým hlavně výživnosti uděluje. Lep jest tělo šedé, lepkavé, složené vedle jiných bílkovin hlavně z vlákniny

a *klihu rostlinného*. Vláknu rozpouští z lepu studený líh, jest tělo šedobílé a pružné, za sucha podobné rohu, nerozpouští se vodou, ale rozpouští se snadno slabými žiravinami, z roztoku sráží se kyselinami a solemi neutrojnými. Klíčením obilí mění se vlákna rostlinná v *maltin* č. *diastas* vodou rozpustný, jež vařením nesráží se a mění škrob v dextrin a cukr. Klih rostlinný vyvaří se z lepu vodou, jest vazká hmota sliznatá, jež jest příčinou, že lze z mouky vazké těsto dělati.

Zrno obilné obaleno jest slupkou složenou z luničiny, pod slupkou pak jest lep, jež činí téměř tkanivo zrna, v jehož dutinkách uložena jsou zrníčka škrobová tak, že střed zrna obsahuje nejvíce škrobu a vrstva pod slupkou nejvíce lepu, není proto nejbělejší mouka nejživnější, ježto otrubami mnoho lepu výživného odpadá.

§ 41. Sloučeniny klišovité č. albuminoidy.

Ku bílkovinám druží se sloučeniny klišovité, jež podobají se oněm, a jak zdá se, vznikají proměnami z bílkovin.

Glutin či klih obecný.

Pokus 86. a) Kost zůstavená po delší dobu v kyselině solné mění se ve průsvitné tkanivo, jež ve vodě vařeno byvši dává klih z kostí. b) Kousek klihu s vodou vařeného rozplývá se v lepivou kapalinu, která ochlazením rosolovává. c) Tříslovinou sráží se z roztoku klišového nerozpustné chomáčky. d) $HgCl_2$ sráží roztok klišový, kdežto kamence a octan olovnatý jej nesráží.

Glutinu nabýváme vyvařováním kollarů jako jsou: kosti, kůže, šlachy, rybí měchýře po delší dobu vodou u vyšším tlaku, načež krájí se vystydlý klih drátem na lupeny, jež suší se. Čistý glutin jest bezbarevný, beztvářý, průsvitný, křehký, nevonný a bezchutný, vřelou vodou rozplývá se v kapalinu lepivou a snadno hující, s tříslovinou slučuje se, dávaje sraženinu nerozpustnou a nehnijící.

Gelatina jest velmi čistý a bezbarvý klih z kostí (ač též rybí klih v obelodě gelatinou zovou), žlutý a měďý klih z kostí jest klih truhlářský; ruský klih chová v sobě baryt nebo křídlo, jest proto neprůsvitný, lepší však výborně; klih rybí vaří se z plovacích měchýřů vyz a jesetrů, kdežto pouhé blánky z měchýřů vyz slovou vyzovina.

Úloha. a) Kde slyšeli jsme o proměně klihu žiravinami a kyselinami? b) Kterak mění se blána měchýřová rozpuštěnou tříslovinou?

Chondrin č. klih ze chrupavek.

Pokus 87. a) Opakujme pokusy b, c o glutinu též s chondrinem. b) Míchejme roztok chondrinový s $HgCl_2$ — kalí se, s kamencem a octanem olovnatým sráží se.

Chondrin připravují delším vyvařováním měkkých a pružných chrupavek jakož i mladých kostí ještě měkkých s vodou. Chondrin po-

dobá se glutinu, ale liší se tím, že roztok jeho kalí se Hg Cl_2 , a sráží se kamencem i octanem olovnatým. Klihem se kliší, čistí kapaliny kalné, na př. víno vyzovinou, v pokrmecch masitých jest klih součástí, ale neživí, není tudíž pokrmem.

Kůže zvířecí má 3 vrstvy: pokožku, škaru a vazivo podkožné. Je-li vlhká, lnije rychle; je-li suchá, jest tvrdá a neolebná. Koželuh vyděláváje kži zvířecí v useň zbavuje ji nejprve tuku a masa jakož i srsti a pokožky, po té ji dúbí t. j. namáčí do trísloviny, aby vláčenka klihovité škary se neslepovala a nelnula. Jirchář připravuje jirchu v roztoku kamence, soli kuchyňské, mouky pšeničné, žloutků a vody. Zámíšník vydělává kže (obyčejně kožešiny na rubu) olejem a rybím tukem.

Keratin č. rohovina jest podstatou rohů, kopyt, nehtů, vlasů, vlny, štětín, peří, kostice velrybí a pokožky. Liší se od sloučenin bílkovitých a klihovitých zvláště tím, že má mnohem více síry (až 5%). Vlna pere se v teplé vodě a lnilé moči, aby ztratila pot t. j. tuk a soli draselnaté; bílí se SO_2 .

Fibroin jest obsažen v hedvábí a babím letě, nemá síry. Surové hedvábí, jež vřelými mydlinami klihu zbaveno bylo, bílí se též SO_2 .

Sloučeniny bílkovité č. albuminaty jeví se v tělech organických dílem *rozpuštnými*, dílem *nerozpuštnými*. Srážením č. koagulací změnné rozpustné bílkoviny v nerozpustné, užijeme-li vyšší teploty, kyselin, líhu, solí těžkých kovů a j. Nerozpustné jsou buď beztvary neb organisovány a vysychají v těla rohovitá. Již na vlhkém vzduchu rychle lníjí t. j. rozkládají se zapáchající vzniklým čpavkem, sírovodíkem a j. plyny a způsobují zároveň rozklad ústrojných těl, která dotýkají se jich — jsou *kvasidla*.

Bílkoviny jsou sloučeniny netečné, složené z uhlíka, vodíka, dusíka, kyslíka a síry; mimo to mají malinko fosforu ve fosforečnanech sloučeného. Jest známo toliko jich složení procentové, jsou pak rozdily ve složení při nich tak nepatrný, že nelze složení jich vyjádřiti přesně ani vzorcem empirickým. Horkem roztápějí se, netěkají, toliko pučnou; černají a páchnou odporně páleným peřím. Okysličováním za pomoci MnO_2 a H_2SO_4 mění se v kyseliny mastné až ku kys. kapronové poskytující kromě toho něco aldehydu a kyseliny benzoové. Z totožnosti zplodin povstalých okysličováním rozličných bílkovin soudí se na podobné složení jejich.

Bílkoviny vznikají pouze v buňkách rostlinných, v těle lidském a živočišném nahromadují se a doznávají nepatrných proměn, jak patrnó již z podobnosti bílkovin rostlinných a živočišných. Jsou bílkoviny podstatnými součástmi potravy lidské a živočišné, zovou se též *krvo-*

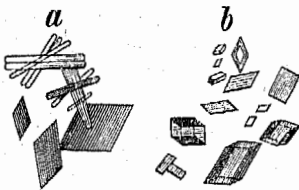
tvorné či plastické součásti potravy na rozdíl od uhlohydrátů a tuků, jež sloužíce více ku vyvozování tepla tělesného *dyšné* látky slovou.

Sloučeniny křihovité č. albuminoidy jsou vždy organisovány, podobají se sloučeninám bílkovitým, ale mají méně uhlíka a síry, více však dusíka. Známe dvojí sloučeniny křihovité, *kollagen* (v kostech, křži, šlachách a rybích měchýřích) a *chondrogen* (ve chrupavkách, průdušnicích, uštech a j.).

	Sloučeniny bílkovité obsahují ve 100 dílech:	sloučeniny křihovité obsahují ve 100 dílech:
uhlíka	53·5	50·5
vodíka	6·9	6·6
dusíka	15·6	16·8
kyslíka	22·4—23	23·1—26·1
síry	1—1·6	0·5 — 3·5

§ 42. Ještě některé sloučeniny z těla lidského a zvířecího.

Haematin $C_{34}H_{36}N_4FeO_5$. Smísíme-li na skle kapinku krve lidské s ledovým octem a chloridem sodným, po té mírně zahřejeme a vložíme do mikroskopu — tož objeví se nám červené kosočtvercové lupínky haematinu či sloučeniny haematinu s chlorovodíkem (obr. 60.), po nichž poznávají skvrny krevní v řízení soudním.



Obr. 60.

Haematin jest beztvaré tělo modročerné a kovolesklé, jež nerozpouští se vodou a líhem, rozpouští se žíravinami, s chlorovodíkem slučuje se na hrančný *haemin*, jenž rozkládá se opět žíravinami v haematin a chloridy. Ha-

ematin obsahuje asi 9% Fe_2O_3 ; páčí se železa v krvi dospělého člověka asi na 4 g.

Bilirubin $C_{16}H_{18}N_2O_3$ jest obsažen ve žluči *) a žlučných kamenech. Jeví se tmavočervenými krystallky (červen žluční), nerozpouští se vodou, rozpouští se nepadno líhem a etherem, snadno chloroformem. Jest slabou kyselinou, jejížto vápenatá sůl obsažena jest ve žlučných kamenech.

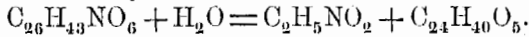
Biliverdin $C_{16}H_{18}N_2O_4$. Působí-li vzduch v alkaliický roztok bilirubinový, tož oksylíčuje se a zelená, z roztoku tohoto vylučuje kyselina solná biliverdin v podobě zelené sraženiny. Biliverdin jeví se zelenými lupínky kosočtvercovými (zeleň žluční), nerozpouští se vodou, etherem a chloroformem, rozpouští se líhem.

*) latin. bilis = žluč.

Kromě bilirubinu a biliverdinu jsou ve žluči ještě jiná barviva jako: bilifuscin $C_{16}H_{20}N_2O_4$, biliprasin $C_{16}H_{22}N_2O_6$, bililumin a kyseliny glykocholová a taurocholová.

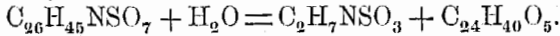
Kyselina glykocholová $C_{26}H_{43}NO_6$ je v podobě glykocholanu sodnatého ve žluči volské. Připraví se takto: žluč odkouť se do sucha, zbytek rozpustí se prostým líhem, načež odbarví se roztok spodiem a přičiní etheru, jenž srazí glykocholau a taurocholau sodnatý. Sraženina rozpustí se vodou a z roztoku srazí jen kyselinu glykocholovou slabá H_2SO_4 .

K. glykocholová jeví se jehličkami rozpustnými skrovně vodou a etherem, má chuť sladkou, rozkládá se vřelými žiravinami a kys. solnou na glykokoll a kysel. cholovou:



Úloha. Kde slyšeli jsme o glykokollu?

Kyselina taurocholová $C_{26}H_{45}NSO_7$ zbývá v podobě taurocholanu sodnatého v roztoku po vybavení kys. glykocholové; jest chuti hořké, rozkládá se vřelými žiravinami a kyselinami v taurin a kys. cholovou:

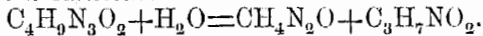


Žluč vyměšuje se z krve v játrech, sbírá se ve měchýřku žlučném a vytéká do střeva, kdež slouží při zažívání. Skládá se žluč z vody, v níž rozpouštěno 14—19% těchto látek: glykocholau a taurocholau sodnatého, barviv žlučných, solí (zvláště chloridů a fosforečnanů), tuku a cholestrinu.

Cholestrin $C_{26}H_{44}O$ vylučuje se ze žluči na vzduchu v podobě lupínků, jest obsažen též ve žlutku, mozku a krvi, povahou jest alkoholem jednosytným.

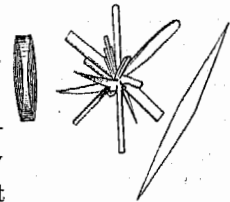
Lecithin $C_{42}H_{84}NPO_9$ vyskytá se v mozku, nervech, buničkách krevních, žlutku a j. Podobá se vosku a rozkládá se snadno v kyselinu glycerofosforečnou, palmitovou, olejovou a zásadu cholin či nevrin.

Kreatin a kreatinin. Kreatin objevil Chevreul v jise a polévce masové (bouillonu); jest obsažen v mase, krvi, mozku a moči. Jeví se lesklými hranolky kosočtvercovými (viz obr. 17.), rozpouští se snadno vodou a jest chuti zahořklé. Působí-li v něj kyseliny nebo vaří-li se dlouho s vodou, rozkládá se na kreatinin a vodu: $C_4H_9N_3O_2 = C_4H_7N_3O + H_2O$, kdežto vařen byv s vodou barytovou rozkládá se za spolupůsobení vody v močovinu a *sarkosin*:



Sarkosin jest glykokoll methylnatý a jest isomrický s laktamidem.

Kreatinin jest ve tkanivu svalovém vedle kreatinu, ale též v moči a játrech. Jeví se sloupky jednoklonnými (obr. 61.), rozponští se vodou, jest mocná zásada.

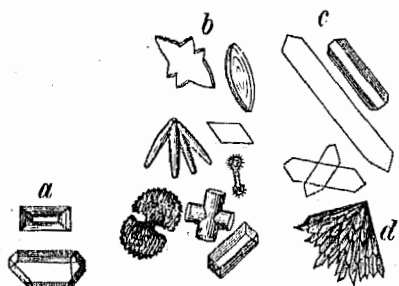


Obr. 61.

Úloha. Kde slyšeli jsme již o močovině a kreatinu?

Kyselina močová $C_5H_4N_4O_3$. *Pokus 88.* Odkouříme-li mírnou teplotou trochu roztoku kyseliny močové v HNO_3 a přičiníme-li ke zbytku kapku ěpavku — zbarví se zbytek purpurově vzniklým murexidem či purpuranem ammoniatým $C_8H_4(NH_4)N_5O_6$. Touto reakcí lze vypátrati sledy kys. močové.

Kys. močová jest obsažena měrou skrovnou v moči lidské, měrou větší však ve trusu ptačím a hadím. Jeví se bílým práškem v drobno-



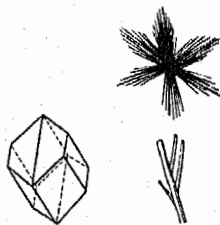
Obr. 62.

hledu krystalickým, rozpouští se žíravinami na pravidelné močany se dvěma atomy kovu v molekule, jest tedy kyselinou dvojsytnou, z močanů vylučuje ji kys. solná v podobě rosolovité se-
dliny.

V moči objevuje nám mikroskop mnohé sloučeniny hraněné, v obraze 62. jest *a* fosforečnan hořečnato-ammoniatý z moči přeživavců, *b* jest kys. močová a *c* močovina z moči lidské, *d* jest hippuran vápenatý z moči koňské.

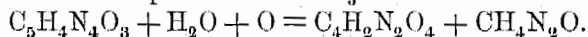
Moči odvádějí se z těla rozpustné soli a zbytky rozložených sloučenin dusičnatých. Odrostlý ělověk vyloučí ve 24 hodinách průměrně 1500 g. moči, jež obsahuje ve 94·5% vody, 5·5% těchto látek: 2·4% močoviny, 0·1% kys. močové, 1·5% soli a 1·5% barviva, slizi, bílkoviny a j.

Úloha. Kde slyšeli jsme již o proměnách a zkoušení moči?



Obr. 63. Obr. 64.

Alloxan $C_4H_2N_2O_4$ vzniká z kys. močové spolu s močovinou působením HNO_3 :



Jeví se tvary klencovými (obr. 63.) s 1 mol. vody, rozpouští se snadno vodou, roztok jest kyselinou.

Tyrosin $C_9H_{11}NO_3$ vzniká rozkladem látek živočišných, vyskytá se ve starém sýru.*) Jeví se bezbarvými jehličkami (obr. 64.) horkou vodou snadno rozpustnými, jest současně kyselinou a zásadou a druží se ku t. z. kyselinám amidovým.

*) τυρός = sýr.

Ukazovatel.

	Strana		Strana
A.			
Aceton	18, 22, 23	alkohol propenylnatý	39
acetonitril	18	„ propylnatý	22
acetyl	18	alkoholaty	30
acetylen	44	alkoholism	12
akrolein	38	alkoholy druhotné	26
albumin	93	„ dvojsytné	37
albuminaty	93	„ jednosytné	29
aldehyd acetylnatý	14	„ prvotné	23
„ benzylnatý	73	„ třetíčné	24
„ akrylový	38	allotropie	25
„ mravenčí	20	alloxan	100
„ salicylový	74	allyl	40
„ skořicový	76	amid acetylnatý	18
aldehydy	29	„ jablečný	35
alizarin	81	amidobenzol	71
alkaloidy	90	amidonaftalin	80
„ chinové	91	amidotolnol	73
„ opiové	90	amidy	30
alkohol	4, 11	„ glykolové	32
„ absolutní	67	„ octové	17
„ allylnatý	38	aminy	30
„ amylnatý	24	„ othylnaté	31
„ benzylnatý	73	amygdalin	84
„ butylnatý	23	amyloid	56
„ cetylnatý	27	amylum	52
„ cinnamylnatý	76	anilin	71
„ dvojsytný	31	anthracen	81
„ ethylnatý	4	anthrachinon	81
„ ethylenatý	31	aqua vitae	12
„ isopropylnatý	22	arabin	55
„ methylnatý	19	arrak	67
		arrow-root	54
		arsenan měďnatý	17
		asfalt	89
		asparagin	35
		atomiová váha	3
		atropin	91
		azalein	83
B.			
		Balsam kanadský	88
		„ „ kopaivový	88
		„ peruanský	88
		„ toluanský	88
		balsamy	88
		barvení tkanin	8
		barviva	86
		barvivo lakmusové	86
		„ naftalinové	80
		bassorin	55
		batterie diffusní	49
		bavlna	56
		benzol	67
		benzoe	89
		bílek	93
		bilirubin	98
		bílkovina	98
		biliverdin	98
		borneol	78
		brasilin	87
		bromid ethylenatý	31
		„ ethylnatý	13
		bromidy	20, 37

	Strana
butan	23
butylovodík	23

C.

cečuk	49
cellulosa	56
„ inkrustovaná	56
cerolein	43
cerotan cerylnatý	44
cinchonin	91
cinnamol	91
clair	51
cognac	17
cerasin	55
cezení šťávy	49
cukr	1
„ hroznový	45, 46
„ invertovaný	48
„ jočný	48
„ kandisový	48
„ kolonialní	47
„ mléčný	52
„ olověný	17
„ ovocný	46
„ řepový	51
„ slizký	46
„ škrobový	46
„ třtinový	47
cukran vápenatý	48
cukrovar	50
cukrovina	51
cyankalium	7

Č.

čaj	92
čeří anilínová	84
čeření šťávy	49
červeň anilínová	83
„ karminová	87
čokolada	92
čpavek	1

D.

damara	89
deflegmace	66

	Strana
dehet dřevěný	22
„ kamenouhelný	67
destillace kamen. uhlí	67
„ přerušovaná	25, 44
„ za sucha	21, 22, 67
diastas	51
dialysator	48
diethylaminu	14
diffuse	48
dikyan	7
dobývání lhu	65
dřevo brasilské	87
„ fernambukové	87
„ kampeškové	87
„ santalové	87
drživí	57
dusan ethylnatý	13
dušičnan „	13
dušik	1
dynamit	39

E.

ebonit	89
emulse	41
emulsin	84
erythrit	45
ethal	27
ethan	11
ether	12
„ ethylnatý	12
„ methylnatý	20
„ obecný	12
„ octový	17
„ petrolejový	44
ethery	30
„ halové	29
„ jednoduché	30
„ sirné	30
„ složené	30
„ smíšené	30
ethyl	18
ethylamin	14
ethylan sodnatý	13
ethylen	30
ethylovodík	11
exosmosa	48

F.

	Strana
fenanthren	81
fenaty	69
fenol	69
fenylamin	71
ferrikyanid draselnatý	8
ferrokyanid „	8
fialovina anilínová	83
fibrin	94
fibroin	97
formiat	19
formyl	21
fosfor	1
fuchsin	83

G.

galaktosa	52
gelatina	96
glyceridy	40
glycerin	20, 27, 39
glykogen	54
glykokoll	32
„ benzoýlnatý	32
„ methylnatý	32, 99
glykokolan ethylnatý	32
glykokolly	37
glykolany	32
glykolaty	32
glykosa	45
glykosidy	84
glutin	96
guajakol	70
gumma arabská	55
„ elasticum	89
gummi gutta	89
gummy	54
guttapercha	90

H.

haematein	87
haematin	98
haematoxylin	87
haemin	98
hněd anilínová	83
„ Hachetтова	8

	Strana
homologie	28
houby kvasničné	60
hustota par.	4
hydrát chloralový	15
hydriny	37
hydrochinon	70
hydrosulfid ethyl.	13

Ch.

chynin	91
chinon	70
chloral	15
chlorhydrin ethylen.	31
chlorid benzylnatý	73
„ ethylnatý	31
„ ethylnatý	13
„ methylnatý	19
„ morfinový	90
„ platičitý	3
„ vápenatý	2
chloridy	29, 37
„ benzolové	69
chloroform	19
chlorofyll	88
cholestrin	99
chondrin	96

I.

indigo	79
indikán	79
indoběl	80
indol	80
indomodř	79
inkoust duběnkový	85
„ kopírovací	87
„ modrý	8
inosit	52
inulin	54
iodit ethylenatý	31
„ ethylnatý	13
iodidy	29, 37
isomerie	25, 26, 67, 68

J.

jádra uhlíková	5
jirchářství	97

K.

	Strana
kadidlo	89
kaffein	2, 3, 92
kafir bornejský	78
„ japonský	78
„ obecný	78
kafry	78
kalafina	88
kalolisy	49
kalorisatory	49
kapky Hoffmannské	12
karamel	46, 48
karbamid	10
karbolany	69
karbonyl	10
karmin	88
„ indigový	80
kasoin	94
káva	92
kaučuk	89
ketony	18, 23, 30
keratin	97
kličení	52, 54
klih mýdlový	42
„ obecný	96
„ rostlinný	96
„ ruský	96
„ truhlářský	96
„ z chrupavek	96
klovatina arabská	55
„ škrobová	54
„ třešňová	55
klovatiny	54
kočonilla	87
koniin	92
kořalka	67
kořen kozlíkový	25
kopal	89
koželužství	97
kreatin	32, 97, 99
kreatinin	99
křemometr	94
kreosol	72
kreosot	72
kressol	72
krev	95
kurkuma	88

	Strana
kvasnice	60
kvašení	60
„ lílové	60
„ mléčné	33
kyan	7
kyanatan ammonatý	9
kyanid ethylnatý	13
„ draselnatý	7
„ rtuťnatý	7, 8
„ stříbrnatý	7
„ zlatnato - drasel- natý	7
„ železnato - žele- zité	8
kyanidy	29
kyanovodík	7
kypa indigová	79
kysadla	15
kysání octové	15
kyselina akrylová	38
„ amidokapronová	33
„ amidooctová	32
„ benzoová	73
„ cerotová	27, 43
„ citronová	37
„ cukrová	45
„ cukrosírová	46
„ duběnková	75
„ elaidová	27
„ ethylosírová	13
„ ftalová	81
„ glykolová	32
„ glykocholová	99
„ hippurová	32, 100
„ broznová	36
„ jablečná	35
„ jantarová	35
„ karbolová	69
„ karminová	87
„ kyanatá	9
„ kyanurová	9
„ levovinná	36
„ lněnoolejná	27
„ mannitová	45
„ máselná	23
„ mléčná	33
„ močová	100

	Strana		Strana		Strana
kyselina mravenčí . . .	20	lep	95	morfin	90
„ octová . . . 15, 22		loucin	33	mycoderma cerevisiae . . .	60
„ olejová	27	levulosa	46	mýdla	42
„ orselinová	86	ligroin	44	myrrha	89
„ oxyoctová	32	líh	11, 64		
„ oxypropionová 33		„ bozvodý	66	N.	
„ palmitová	27	„ dřevěný	19	naftalin	80
„ paramléčná	33	líhovar	65	naftol	80
„ pikrová	69	líhoviny	11, 60	nikotin	91
„ pihová	88	loje	41	nitrily	30
„ pravovinná	36	lůj hovčzí	41	nitrobenzol	70
„ propionová	23	„ skopový	41	nitronaftalin	80
„ ruberytrová	82			nitrotoluol	73
„ salicylová	75	M.		niče	51
„ sťařicová	76	mandle hořké	7		
„ sírokyanatá	9	manna	45	O.	
„ stearová	27	mannit	45	ocel	8
„ sylvová	88	máslan ethylnatý	23	ocet	15
„ šfovíková . . . 20, 34		„ propenylnatý	40	„ ledový	16
„ taurocholová	99	máslo	23	„ olověný	17
„ toroftalová	77	„ kakaové	41	„ vinný	16
„ valerová	25	„ palmové	41	„ kuchyňský	16
„ vinná	36	maso	95	octan amylnatý	25
kysoliny chlorooctové . . .	17	mastix	89	„ draselnatý	16
„ mastné	30	matice octová	15	„ ethylnatý	17
„ z řady k. mléčné 37		med	45	„ hlinitý	16
„ „ k. šfoví-	37	melassa	46, 51	„ měďnatý	17
„ ková	37	melitosa	52	„ methylnatý	20
kysličník ethylnatý	31	melizitosa	52	„ morfinový	90
„ syrový	33	merkaptan ethyl.	13	„ olovnatý	16
„ měďnato-vinyl-	41	merkaptany	30	„ sodnatý	16
		merkaptidy	30	„ vápenatý	16
L.		metamerie	24	„ železitý	16
láhev florentinská	78	methan	19	octany	16
lak alizarinový	82	methyl	21	„ ethylenaté	31
laka	89	methylnaminy	20	octařství rychlé	16
„ lupková	89	methylovodík	19	„ zdlouhavé	16
„ vybilená	89	mléko	94	octovina	15
lakmus	86	mocenství prvků	5	okysličování	15, 30
laktosa	52	moč	100	olefiny	37
laky karminové	87	močovina	9, 99, 100	olein	39
lavenry	53	modř anilínová	83	olej ananasový	24
lecithin	99	„ Berlínská	7	„ dřevěný	41
legumin	91	„ Turnbullova	8	„ hruškový	25
len	56	monžík	49	olej jablkový	25
		morfin	90		

	Strana		Strana		Strana
olej kamenný	44	plíseň octová	15	rhodanid draselnatý	9
„ konopný	41	plísta	17	rhodanovodík	9
„ lněný	27, 41	plyn balmatý	19	rozhled po uhlohydrátech	59
„ makový	41	politura	89	roztřídění ústrojním	29
„ mandlový	41	polymerie	20, 26, 29, 37	„ sloučením	37
„ Mirbanův	71	populín	86		
„ ořechový	41	postříbřování	7	Ř.	
„ palmový	27	pozlacování	7	řada ethanová	29
„ panenský	41	proběhování	51	„ methanová	29
„ paraffinový	44	procentové složení	3	řady genetické	28
„ pryskyřičný	88	propenyl	40	„ heterologické	28
„ řepkový	41	propan	22	„ homologické	28
„ trhačí	39	propylovořík	22		
olejan propenylnatý	40	propionany	23	S.	
oleje	41	propionitril	23	salmiak	3
„ etherické	78	propylen	33, 40	saccharaty	48, 49
„ dehtové lehké	67	pryskyřice	88	saccharosa	47
„ dehtové těžké	67	přiboudlina	24	sádkla	41
„ nevysychavé	42	přístroj kulový	2	saffor	88
„ těžké	78	„ Pistoriův	65	salep	55
„ vonné	78	„ Robertův	51	salicin	85
„ vysychavé	42	purpurin	82	saligenin	74
orcein	86	pyrogallol	70	sandarak	89
orcín	72	pyrokatechin	70	santalín	87
orseille	86	pyroxylin	56	sarkosin	32, 99
osmosa	48			silice anisová	77
oxamid	35	Q.		„ citronová	77
oxindol	80	quantitativné složení	2	„ dymianová	77
oxychlorid ethylenatý	31	quercitron	88	„ feniklová	77
				„ heřmánková	77
P.		R.		„ hřebíčková	77
palmitan myricylnatý	43	radikal halový	10	„ chmelová	77
„ propenylnatý	40	radikaly	5	„ jalovcová	77
palmitin	39	„ čtyřmocné	45	„ kmínová	77
papír	58	„ dvojmocné	40	„ lavandulová	77
papírna	58	„ jednomocné	40	„ pomorančová	77
papyros	59	„ jednoduché	6	„ rosmarinová	77
paraffin	44	„ složené	6	„ růžová	77
paraffíny	29	„ trojmocné	40	„ šalvěžová	77
parakyan	7	„ ústrojnó	6	„ terpentínová	76
paraaldehyd	20	rafináda	51	silice	78
pergamen rostlinný	56	ráz sloučením aroma-		„ bezkysličné	78
pergameutan	56	tických	67	„ kysličné	78
petrolej	29, 44	rectifikace	65	„ sirnaté	78
pivo	61	resorcín	70	síla životní	2
pívovar	62				

	Strana		Strana		Strana
síra	1	stanovení váhy molekularné	45	trehalosa	52
síra ethylnatý	13	„ vodíka	2	triacetylen	67
„ chininný	91	stearan propenylnatý	40	tributyryn	40
sírník allylnatý	38	stearin	39	triethylamin	14
„ othlyenatý	31	storax	76	trichloraldehyd	15
„ ethylnatý	13	strychnin	91	trinitrofenol	69
sírokyanatan draselnatý	9	styracin	76	trinitroglycerin	39
slad	52	styról	76	triolen	40
slívovice	67	svíčky	43	tripalmitin	40
sliz rostlinná	55	sůl červená krevní	8	trubice spalovací	2
složení tuků	42	„ žlutá krevní	8	tříslan železitý	85
sloučeniny allylnaté	38	„ šťoviková	34	tříslo	86
„ acetylnaté	14	světlice barvířská	88	tříslovina duběnková	85
„ aromatické	67	syrovatka	51	„ chinová	86
„ bílkovité	93	syrovina	94	„ katechová	86
„ othlyenaté	30	syřidlo	93	„ morušová	86
„ ethylnaté	11	syrop bělicí	51	tuky	41
„ formylnaté	19			tyrosin	100
„ karbonylnaté	10				
„ klišovitá	96	Š.			
„ kyanaté	7	šafra	88	U.	
„ mastné	11	škrob	45, 52	uhlík	1, 2
„ methylnaté	19	„ braunborový	53	uhlohydraty	44
„ propylenaté	33	„ pšeničný	54	uhlodíkův lehký	19
„ propenylnaté	39	„ rýžový	54	„ těžký	30
„ oxybenzylnaté	74	„ sagový	54	uhlovodíky	29
„ radikálů dvoj- mocných	31	škvava lehká	54	nseň	85, 97
„ radikálů jedno- mocných	11	„ těžká	54	ústrojiny dusičnaté	7
„ radikálů jedno- a trojmocných	38	šťovan amoniatý	7, 34		
„ radikálů více- mocných	44	„ draselnatý	34	V.	
„ radikálů více- mocných	44	„ vápenatý	34	vakuum	51
slučivost chemická	5			valeran anylnatý	25
smetanoměr	94	T.		vápnó natronové	1, 3
smůla	88	tabak	91	vaření mýdla	42
sorbin	52	tamin	85	vejce	93
součásti tuků	39	tereben	77	vinný kámen	36
spermaceti	27	terpentín	88	„ „ davičný	37
spiritus Mindereri	16	terpeny	76	vino	63
„ prodejny	67	the	92	vino hořlavé	12
sprít octový	16	thoin	92	vítellin	93
stanovení dusíka	3	theobromin	92	vlákna	57
„ hustoty par	4	tinktura železitá	16	vláknina	94
„ kyselika	3	toluidin	73	„ krevní	95
„ uhlíka	2	toluol	72	„ rostlinná	96
		traganth	55		

	Strana
vláknina svalová . . .	95
vodík	1, 2
vorvaň	27
vosk	43
„ čínský	44
„ zemský	44
vykrývání homolí . . .	51
výroba cukru z řepy . .	49
vyslazování řízků . . .	49
vyzovina	96

Z.	
	Strana
zákony chemické . . .	1, 2
zamišnění	97
zboží bílé	51
zeleň anilinová	84
„ listová	88
„ Schweinfurtská . . .	17
zkouška Tromer-Fehlin-	
gova	45

	Strana
zruďování	42
znaky ústrojnín	29
„ sloučení	37
zrno obilné	96

Ž.

žloutek	93
žluč	99
žluknutí másla	23
žluť anilinová	83