

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Předmět:	Ročník:	Vytvořil:	Datum:
CHEMIE	PRVNÍ	Mgr. Tomáš MAŇÁK	8. prosinec 2013
Název zpracovaného celku:			
VYBRANÉ DERIVÁTY UHLOVODÍKŮ			

DERIVÁTY UHLOVODÍKY

Deriváty uhlovodíků – organické sloučeniny odvozené od uhlovodíků náhradou jednoho nebo více atomů vodíku atomy jiných prvků nebo skupinami atomů, např. $-\text{Cl}$, $-\text{NO}_2$, $-\text{OH}$.

Deriváty uhlovodíků se skládají ze dvou různých částí: jednou je *uhlovodíkový zbytek*, druhou je *charakteristická skupina*.

Část molekuly uhlovodíku, která zůstane po odtržení jednoho jejího atomu vodíku, se nazývá **uhlovodíkový zbytek**.

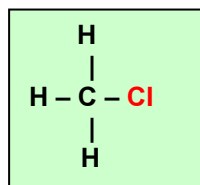
Např.: uhlovodíkový zbytek od methanu CH_4 je **methyl CH_3-**
od ethanu CH_3CH_3 je **ethyl CH_3CH_2-**

Uhlovodíkové zbytky od ethenu a benzenu mají vžití názvy:

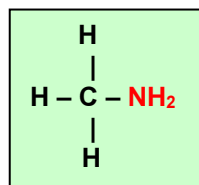
ethen $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ má uhlovodíkový zbytek **vinyl $\text{CH}_2 = \text{CH}-$**

benzen C_6H_6 má uhlovodíkový zbytek **fenyl C_6H_5-**

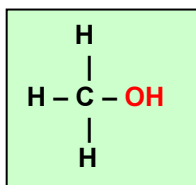
Všimněte si, v čem se shodují a v čem liší následující deriváty uhlovodíků:



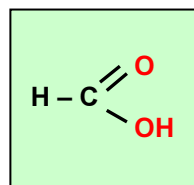
chlormethan



aminomethan



methanol



kyselina methanová

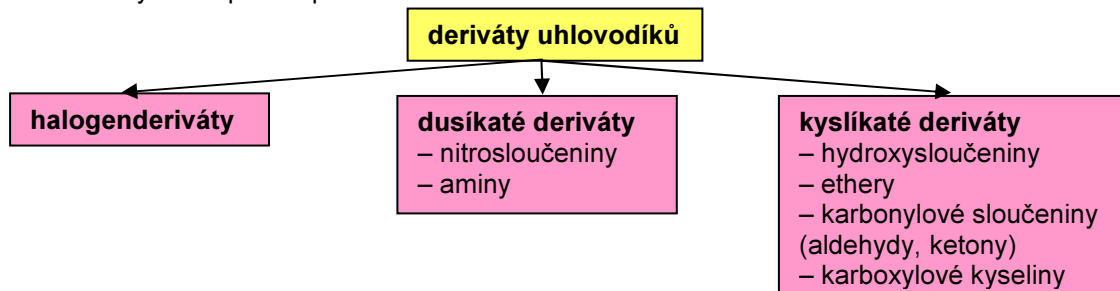
Atomy nebo skupiny atomů, které nahrazují atomy vodíku v příslušném uhlovodíku, nazýváme **charakteristické skupiny**.

Např.: $-\text{OH}$ (**hydroxylová**) v alkoholech, $-\text{COOH}$ (**karboxylová**) v karboxylových kyselinách.

Sloučeniny, které mají stejnou charakteristickou skupinu, mají podobné chemické vlastnosti (kyselost, zásaditost, redukční nebo oxidační schopnosti apod.).

Charakteristická skupina určuje vlastnosti derivátů uhlovodíků.

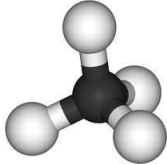
Podle toho, kterými atomy nebo skupinami atomů je atom vodíku v uhlovodíku nahrazen, dělíme deriváty uhlovodíků do různých skupin. Např.:



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

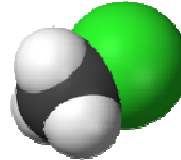
HALOGENERIVÁTY

Halogenderiváty uhlovodíků – vznikají nahrazením jednoho nebo více atomů vodíku v molekule uhlovodíku atomy **halogenů**.



model molekuly methanu

<http://zpv-ekologie.webnode.cz/album/fotogalerie-harmonie-sveta/metan-model-molekuly-jpg/>



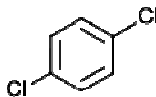
model molekuly chlormethanu

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Chlormethan>

názvosloví halogenderivátů:

- **systematický název:** **název halogenu + název uhlovodíku (chlormethan)**; případně s číslovkovou předponou vyjadřující počet halogenů v molekule (**dichlormethan** – dva atomy chloru v molekule; **tetrabrommethan** – čtyři atomy bromu v molekule); nebo lze názvy tvořit **dvousložkově:** **název uhlovodíkového zbytku + zakončení „-halogenid“ (ethylbromid)**

fluormethan (methylfluorid)	CH ₃ F
trifluormethan	CHF ₃
CH ₃ – CH ₂ – I	jodethan
CH ₃ – CH ₂ – CHCl ₂	1,1-dichlorpropan
CCl ₂ F ₂	dichlordifluormethan
CH ₃ – CH – CH ₃	2-chlorpropan
 Cl	
CH ₂ = CHCl	chlorethen (vinylchlorid)

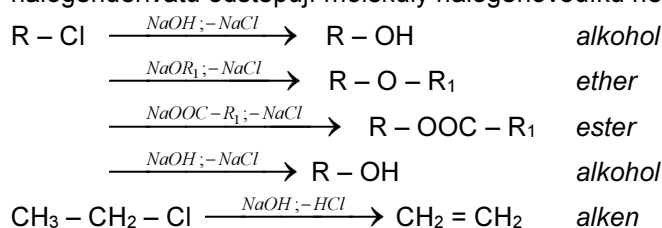


1,4-dichlorbenzen (p-dichlorbenzen)

- **triviální název:**
CHCl₃ chloroform
CHI₃ jodoform

vlastnosti halogenderivátů:

- v přírodě se nevyskytují
- jsou pro ně typické **nukleofilní substituce** a **eliminální reakce:** (nukleofilní činidlo – OH⁻, OR⁻, OOCR⁻, SH⁻, SR⁻; tj. molekuly sloučenin, které snadno poskytují volný el. pár – napadá částečně kladně nabitý atom C, který přijímá el. pár a odštěpí se halogenidový anion – lze tak připravit např. alkoholy; eliminace se vyznačují tím, že se z molekul halogenderivátů odštěpují molekuly halogenovodíku nebo halogenu a vznikají alkeny)

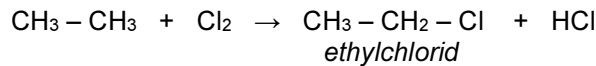


INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

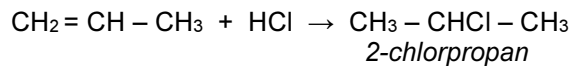
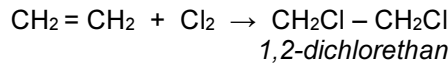
- substituce a eliminace probíhají souběžně, záleží na reakčních podmínkách, která reakce převládne

$$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{Br} \xrightarrow{\text{NaOH}; -\text{NaBr}} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{Br} \quad \text{nízká koncentrace NaOH (zřed. rozt.)}$$

$$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{Br} \xrightarrow{\text{NaOH}; -\text{NaBr}; -\text{H}_2\text{O}} \text{CH}_2 = \text{CH}_2 \quad \text{vysoká koncentrace NaOH (konc. rozt.)}$$
- připravují se synteticky **substitucí** vodíkových atomů nasycených uhlovodíků a arenů atomy halogenu
např. **substituce methanu chlorem** – postupně vznikají všechny chlorderiváty methanu CH_3Cl , CH_2Cl_2 , CHCl_3 , CCl_4 nebo **substituce ethanu chlorem**:



nebo **adici** halogenů resp. halogenovodíků na nenasycené uhlovodíky:



- halogenderiváty barví plamen zeleně
- halogenderiváty mohou být plyny, nehořlavé kapaliny i pevné látky charakteristického zápachu
- **zdraví škodlivé, dráždivé, některé jedovaté** (zejména pro hmyz a bakterie – insekticidy – Biolit, Difusil H, repelenty; pesticidy – dříve používané DDT a HCH), jiné mají omamné – narkotické účinky (Narcothan – nejčastější inhalační anestetikum; chloroform), silné slizotvorné účinky (benzylchlorid) a některé z nich patří mezi karcinogenní látky
- jsou nerozpustné ve vodě, ale rozpustné v organických rozpouštědlech; dobře rozpouští mastnotu a tuky

využití halogenderivátů:

- výroba **freonů, ředidel, plastů, přípravků pro hubení plevelů a živočichů způsobujících škody**
- součástí náplní **halogenových žárovek**
- v lékařství jako celková **anestetika** (narkózy) během operace a jako lokální anestetika k drobným chirurgickým zákrokům
- velké riziko pro životní prostředí představují **PCB** (polychlorované bifenylly) a **DDT**, které se dříve používalo jako insekticid

vybraní zástupci:

TRICHLORMETHAN (chloroform) CHCl_3

- za NP bezbarvá kapalina nasládlé omamné vůně (narkotikum)
- vzniká chlorací methanu (stejně tak tetrachlormethan)
- s vodou se nemísí, má větší hustotu než voda
- dříve v lékařství k narkózám – bylo však těžké odhadnout množství dávky potřebné k usnutí a velmi často docházelo k poškození organismu a smrti; od používání se upustilo, protože chloroform patří mezi karcinogeny, na světle a vzduchu se rozkládá za vzniku prudce jedovatého fosgenu COCl_2 (otravný jed používaný k válečným účelům)
- rozpouštědlo organických látek



chloroform - <http://www.wisegeek.org/what-is-chloroform.htm>

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

TRIJODMETHAN (jodoform)



- žlutý zápachající prášek s antiseptickými účinky používaný v lékařství
 - silně toxický pro bakterie – je součástí některých dezinfekčních přípravků
- [jodoform - http://nl.wikipedia.org/wiki/Jodoform](http://nl.wikipedia.org/wiki/Jodoform)



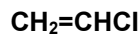
TETRACHLORMETHAN (chlorid uhličitý)



- bezbarvá jedovatá nehořlavá karcinogenní kapalina
- rozpouštědlo v chemických laboratořích; k čištění oděvů; náplň do hasicích přístrojů (nelze jej používat k hašení v uzavřených místnostech, protože jeho rozkladem vznikají jedovaté plyny oxid uhelnatý CO a fosgen COCl_2)



CHLORETHEN (vinylchlorid)

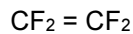


- bezbarvý, karcinogenní plyn
- v přítomnosti katalyzátorů se polymeruje na **polyvinylchlorid – PVC**; pro praktické využití se PVC mísí s dalšími přísadami – jako jsou změkčovadla; **měkčené PVC = novoplast** – výroba **podlahových krytin, koženky, hraček; neměkčené PVC = novodur** – instalátorské rozvody



[taška z koženky \(měkčené PVC\) – www.factory-collection.cz](http://www.factory-collection.cz)

TETRAFLUORETHYLEN (tetrafluorethen)

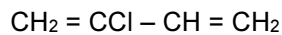


- surovina pro výrobu **teflonu** – vzniká polymerací tetrafluorethylenu
- teflon je nehořlavý, chemicky odolný a žáruvzdorný; používá se k povrchové úpravě chemických zařízení, nádobí pro tepelnou přípravu pokrmů, na skluznice lyží apod.; je nenasákavý, odolný vůči světlu, stárnutí a křehnutí; hoří při teplotě okolo 500°C ; je netoxický; lze jej aplikovat na textilní vlákna – textilie pak odpuzuje vodu



[nádobí s povrchem z teflonu – www.znackove-nadobi.cz](http://www.znackove-nadobi.cz)

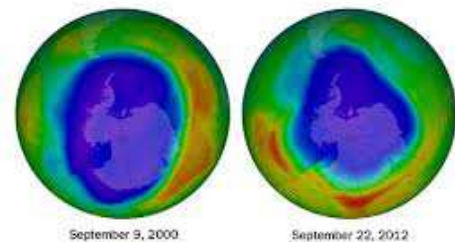
2-CHLORBUTA-1,3-DIEN (chloropren)



- surovina pro výrobu chloroprenového syntetického kaučuku

FREONY

- plynné fluorderiváty alkanů obsahující v molekule ještě atomy dalšího halogenu – např. **dichlordifluormethan** (Freon 12) CCl_2F_2 , **chlordifluormethan** (Freon 22) CHClF_2 aj.
- za NP jsou nehořlavé, nejedovaté, chemicky nereaktivní, silně těkavé kapaliny, které se dříve používaly jako náplně do chladicích a mrazicích zařízení, sprejů, jako čisticí a hasící prostředky; jejich rozsáhlé použití má negativní vliv na životní prostředí; freony unikají do atmosféry, kde se vlivem kosmického a ultrafialového záření štěpí a vzniklé produkty reagují s ozonem (jeden atom chloru je schopen rozložit několik tisíc molekul ozonu) a snižují tak jeho koncentraci; způsobují vznik ozonové díry; ozonoféra chrání zemský povrch před nadměrným ultrafialovým zářením – proto se dnes používání freonů omezuje a nahrazuje se jinými látkami – *Montrealský protokol 1989; ČR 1993*



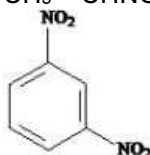
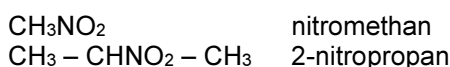
[ozonová díra nad Antarktidou – www.21stoleti.cz](http://www.21stoleti.cz)

DUSÍKATÉ DERIVÁTY UHLOVODÍKŮ

Dusíkaté deriváty uhlovodíků se odvozují nahrazením jednoho nebo více atomů vodíku v molekule uhlovodíku **dusíkem**, vázaným např. v **nitroskupině** $-\text{NO}_2$ (NITRODERIVÁTY) nebo **aminoskupině** $-\text{NH}_2$ (AMINODERIVÁTY = AMINY).

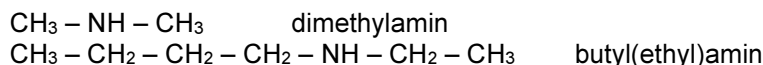
názvosloví dusíkatých derivátů:

- systematický název: předpona „**nitro-**“, nebo „**amino-**“, skupiny + název **uhlovodíku** (**nitrobenzen**, **trinitrotoluen**, **aminomethan**)

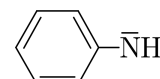


1,3-dinitrobenzen (m-dinitrobenzen)

- u aminů také **název uhlovodíkových zbytků** + zakončení „**-amin**“ (např. **methylamin**) = funkční skupinový název; nebo **název uhlovodíku** + zakončení „**-amin**“ (např. **methanamin**) = systematický název

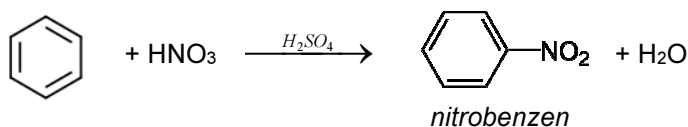


- triviální názvy – např. **anilin** = aminobenzen, fenylamin, benzenamin



vlastnosti nitrosloučenin:

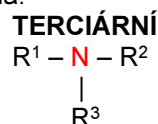
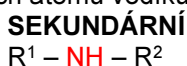
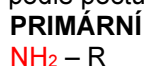
- **nitrosloučeny** jsou převážně kapaliny charakteristického zápachu (po hořkých mandlích) nebo pevné látky většinou nerozpustné ve vodě; některé jsou zdraví škodlivé
- připravují se přímou **nitrací nitrační směsí** (směs koncentrované kyseliny sírové a koncentrované kyseliny dusičné – kyselina dusičná je nositelem nitroskupiny, zatímco kyselina sírová váže vznikající vodu)



- aromatické nitrosloučeny se používají jako výbušniny ve vojenské technice nebo jako průmyslové trhaviny

vlastnosti aminů:

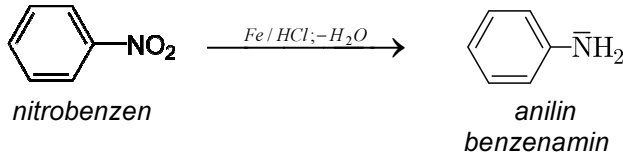
- **aminy** jsou dusíkaté deriváty uhlovodíků odvozené od amoniaku NH_3 nahrazením jednoho, dvou nebo všech tří atomů vodíku alkyly nebo aryl
- podle počtu nahrazených atomů vodíku se aminy dělí na:



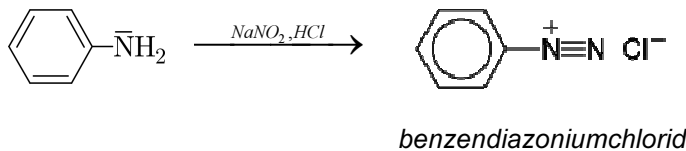
R je alkyl nebo aryl

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

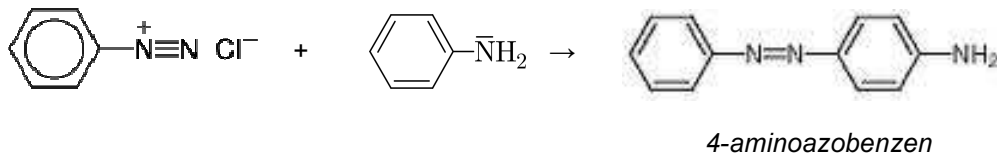
- aminoskupina $\bar{\text{N}}\text{H}_2$ má na atomu dusíku volný elektronový pár, na který se může navázat vodíkový kation (proton) \Rightarrow **aminy mají zásaditý charakter**
- nejjednodušší aminy jsou plyny, další jsou kapaliny mísitelné s vodou; s vyšší molekulovou hmotností klesá rozpustnost aminů ve vodě
- vyskytují se v přírodě, kde vznikají převážně rozkladem bílkovin
- aromatické aminy se připravují redukcí aromatických nitroderivátů např. reakcí kovu s kyselinou, nebo reakcí s atomárním vodíkem např.:



- z praktického hlediska jsou významné reakce aromatických aminů s dusitanem sodným v prostředí silné kyseliny – tzv. **diazotace** – produkty této reakce jsou **diazoniové soli** (nestálé, reaktivní, pevné látky, iontového charakteru, dobře rozpustné ve vodě) – významné sloučeniny pro výrobu syntetických barviv – **azobarviv** – v jejich molekulách je obsažena skupina $\text{N}=\text{N}-$ (způsobuje barevnost látek) charakteristická pro **azosloučeniny** (patří mezi indikátory: methyloranž, methylčerveň)



- reakce diazoniových solí s fenoly nebo terciárními aromatickými aminy za vzniku **azobarviv** (syntetických barviv):



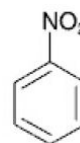
- strukturním základem azobarviv je azobenzen:
- diazoniové soli a azobarviva jsou látky podezřelé z kancerogenity

vybraní zástupci dusíkatých derivátů:
NITROSLOUČENINY

- součástí řady výbušnin a paliv do raketových motorů (nitroderiváty uhlovodíků obsahuje i známá sloučenina **semtex**)

NITROBENZEN

- nažloutlá kapalina s charakteristickou vůní po hořkých mandlích; **vysoce toxická**
- vyrábí se nitrací benzenu a používá se jako rozpouštědlo a k výrobě anilinu, výbušnin

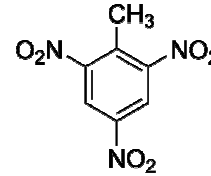


nitrobenzen – www.newindiaacid.com

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

TRINITROTOLUEN (tritol, TNT, 2,4,6-trinitrotoluen)

- žlutá krystalická látka
- jedovatá výbušнина, sloužící jako náplň bomb používaných k odstřelu v dolech, lomech
- k výrobě výbušnin (1 tona TNT je měrnou jednotkou, podle které se přepočítává účinek jiných výbušnin a jaderných zbraní)



2,4,6-TRINITROFENOL (kyselina pikrová)

- jedovatá výbušнина, která vybuchuje nárazem i přehřátím; chuť po hořkých mandlích (pikros = hořký), dobře rozpustná ve vodě

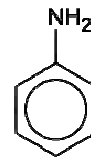
AMINODERIVÁTY

- praktický význam mají **methylamin** CH_3NH_2 , **dimethylamin** $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$ a **trimethylamin** $(\text{CH}_3)_3\text{N}$ – všechny tři jsou za NP plyny a používají se při výrobě pracích prostředků

ANILIN (fenylamin, benzenamin, aminobenzen)



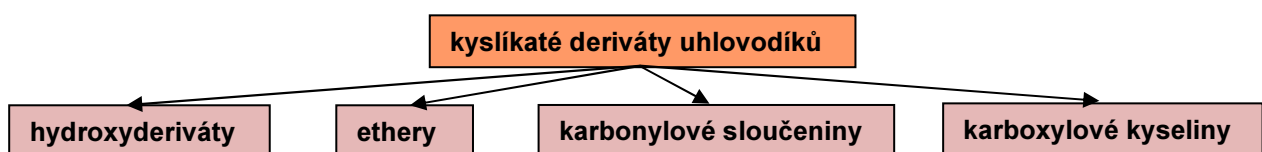
- za NP bezbarvá olejovitá **jedovatá** kapalina, těžší než voda
- na světle oxiduje a zbarvuje se do žluta až červenohněda
- prudký jed (otrava nastává vdechováním jeho par nebo působením na pokožku; zacházíme s ním velmi opatrně a při práci používáme ochranné rukavice; chronická otrava anilinem se projevuje chudokrevností a poruchami nervového systému), **nebezpečná pro životní prostředí a zdraví škodlivá**
- průmyslově se vyrábí z nitrobenzenu
- k výrobě léčiv a sytých a trvanlivých barviv (anilinová barviva)



anilin – www.versuchschemie.de

KYSLÍKATÉ DERIVÁTY UHLOVODÍKŮ

Kyslíkaté deriváty uhlovodíků jsou odvozeny od uhlovodíků nahrazením jednoho nebo více atomů vodíku v molekule uhlovodíku **kyslíkem** nebo **skupinou obsahující kyslík**. Atom kyslíku je vždy dvojnásobný a vytváří buď dvě jednoduché vazby – O – nebo jednu dvojnásobnou vazbu = O.

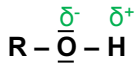


INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

HYDROXYDERIVÁTY

Nejvýznamnější deriváty uhlovodíků, ze kterých vznikají náhradou jednoho nebo více atomů vodíku **hydroxylovou skupinou –OH**. Dělí se na:

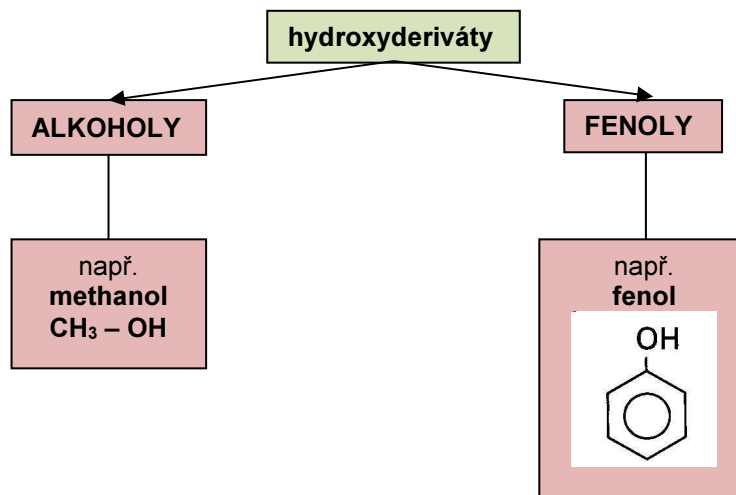
- 1) **ALKOHOLY** – OH skupina je vázána na uhlíkový atom, který není součástí benzenového jádra
- 2) **FENOLY** – OH skupina je vázána na uhlíkový atom benzenového jádra



vazba O – H má **mírně polární charakter**

Hydroxysloučeniny se chovají vůči silným zásadám jako kyseliny (lze odštěpit H^+ z OH skupiny) = mírně kyselý charakter hydroxysloučenin; vůči silným kyselinám se chovají jako zásady (přítomnost 2 volných elektronových párů na atomu O) = mírně zásaditý charakter \Rightarrow hydroxysloučeniny mají amfoterní charakter (reagují s kyselinami i zásadami).

Hydroxysloučeniny jsou v přírodě velmi rozšířené – vyskytují se jak volné (produkty kvašení), tak vázané na jiné organické sloučeniny (ve formě esterů – v rostlinách způsobují aromatické vůně a v biologicky významných sloučeninách, např. v cukrech)



ALKOHOLY

- nejnižší acyklické jednosytné alkoholy jsou kapaliny příjemné vůně, dobře rozpustné ve vodě (do C_4); další ($C_5 - C_{11}$) jsou olejovité kapaliny nepříjemného zápachu, omezeně mísitelné s vodou; vyšší alkoholy jsou krystalické látky ve vodě téměř nerozpustné
- vodné roztoky alkoholů jsou neutrální
- podle počtu –OH skupin v molekule alkoholu je dělíme na:
 - 1) **jednosytné** – obsahují **jednu –OH skupinu** v molekule (např. methanol CH_3OH)
 - 2) **vícesytné** – obsahují **více –OH skupin** v molekule (např. ethan-1,2-diol $CH_2OH - CH_2OH$)
- podle polohy –OH skupiny v molekule alkoholu je dělíme na:
 - 1) **primární** – mají obecný vzorec $R - CH_2OH$ např.: $CH_3 - CH_2OH$
 - 2) **sekundární** – mají obecný vzorec $R_1 - CHOH - R_2$ např.: $CH_3 - CHOH - CH_2 - CH_3$
 - 3) **terciární** – mají obecný vzorec $R_1 - COH - R_2$ např.: $CH_3 - COH - CH_3$

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

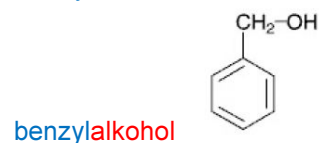
názvosloví hydroxysloučenin:

- systematický název: **název uhlovodíku + zakončení „-ol“**

např. **methanol** CH_3OH
propan-2-ol $\text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{OH} - \text{CH}_3$

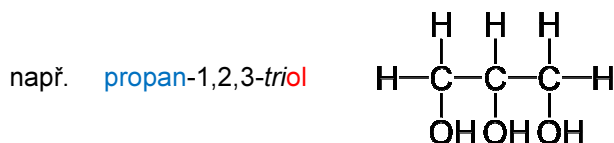
- nebo dvousložkový název: **název uhlovodíkového zbytku + zakončení „-alkohol“**

např. **methylalkohol** CH_3OH

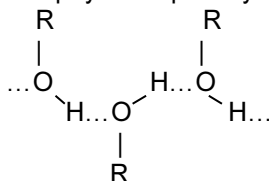


- triviální názvy: např. methanol = dřevný lih

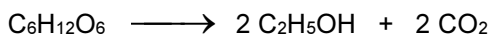
- pokud molekula alkoholu obsahuje více hydroxylových skupin, zapíšeme před zakončení „-ol“ čísla atomů uhlíku, na kterých jsou – **OH skupiny** vázány a předponu vyznačující počet – **OH skupin** v molekule


vlastnosti alkoholů:

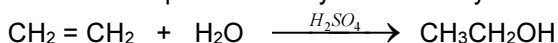
- alkoholy jsou polární sloučeniny: kyslíkový atom hydroxylové skupiny – **OH** nese částečný záporný náboj, vodíkový atom nese částečný kladný náboj \Rightarrow mezi jednotlivými molekulami alkoholu vzniká vodíková vazba; molekuly se sdružují; proto mají alkoholy relativně vysoké teploty varu; rozpustnost alkoholů klesá s rostoucí M_r ; v důsledku této polaritě jsou navíc alkoholy schopny odštěpit z hydroxylové skupiny vodíkový kation



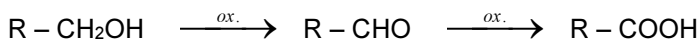
- alkoholy vznikají při **kvasných procesech cukerných šťáv rostlin (alkoholové kvašení cukrů)**



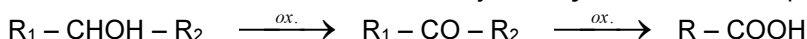
- průmyslově se vyrábí např. **hydratací alkenů** (adicí vody na dvojnou vazbu nenasycených uhlovodíků v přítomnosti kyselého katalyzátoru)



- **oxidací primárních alkoholů** vznikají v prvním stupni **aldehydy**, ve druhém **stupni karboxylové kyseliny**



- **oxidací sekundárních alkoholů** vznikají **ketony**, dále oxidace neprobíhá



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- **terciární alkoholy oxidaci nepodléhají**
- **substituce** alkoholů probíhá nahrazením hydroxylové skupiny jinými skupinami např. halogenem

$$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}$$
- **eliminace** alkoholů probíhá jako:
 - a) **dehydratace** – v přítomnosti katalyzátoru, odštěpí se voda a vzniká alken

$$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
 - b) **dehydrogenace** – v přítomnosti katalyzátoru např. Cu, odštěpí se vodík a vznikají aldehydy nebo ketony

$$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH} \xrightarrow{\text{Cu}} \text{CH}_3 - \text{CHO} + \text{H}_2$$

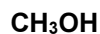
$$\text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_3 \longrightarrow \text{CH}_3 - \underset{\text{O}}{\text{C}} - \text{CH}_3 + \text{H}_2$$
- významnou reakcí alkoholů je **esterifikace** = reakce alkoholů s organickými nebo anorganickými kyselinami – vzniká ester a voda

$$\text{R}' - \text{OH} + \text{HOOC} - \text{R} \rightleftharpoons \text{R} - \text{COOR}' + \text{H}_2\text{O}$$

alkohol
organická kyselina
ester

vybraní zástupci alkoholů:

METHANOL (methylalkohol, dřevný líh)



- **bezbarvá, vysoce hořlavá** a prudce **jedovatá kapalina**, příjemně vůně, neomezeně mísitelná s vodou
- požití již velmi malého množství má za následek **oslepnutí poškozením zrakového nervu** (cca jedna polévková lžice – do 60 ml) a **smrt** (cca tři polévkové lžice – 60 až 250 ml); jeho záměna s ethanolem může mít vážná následky
- vzniká při karbonizaci dřeva (tzv. suchá destilace dřeva – dřevný líh)
- průmyslově se vyrábí ze syntézního plynu, tj. redukcí oxidu uhelnatého vodíkem za vysoké teploty a tlaku a v přítomnosti katalyzátoru

$$\text{CO} + 2 \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}$$
- používá se jako **rozpouštědlo**; k výrobě surovin, z nichž se vyrábí plasty; k výrobě **bionafty** (ekologické palivo); přísada pohonných hmot; součást palivových článků – energetický zdroj budoucnosti

ETHANOL (ethylalkohol, líh)



- příjemně vonící, bezbarvá, vysoce **hořlavá kapalina**, neomezeně mísitelná s vodou
- páry ethanolu v určitém poměru se vzduchem tvoří hořlavou směs; hoří modrým plamenem; $t_v = 78^\circ\text{C}$
- tuhne při teplotě (-114°C), proto se jím plní **teploměry na měření nízkých teplot**
- v lihovarnictví se vyrábí **ethanolovým kvašením cukrů a ovocných šťáv (kvasné procesy = fermentace)**; působení kvasinek *Saccharomyces cerevisiae* při získávání alkoholických nápojů

$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2 \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2 \text{CO}_2$$

cukr
ethanol

Ze směsi po kvašení se ethanol odděluje destilací; při požití těchto nápojů se ethanol dostává do krve, vyvolává euforie, poruchy rovnováhy a zpomaluje schopnost člověka reagovat – působí neurotoxicky (JE ZAKÁZÁNO POŽÍVAT ALKOHOLICKÝCH NÁPOJŮ V SITUACÍCH, KTERÉ VYŽADUJÍ LIDSKOU POZORNOST); pravidelná konzumace alkoholických nápojů může vést k návyku a poškozuje játra – **omamné účinky** (v organismu se přeměňuje na acetaldehyd).

- průmyslově se vyrábí **ethanolovým kvašením melasy** (odpad po zpracování cukrové řepy) nebo **bramborového škrobu** (škrob se nejprve hydrolyzuje působením enzymů na oligosacharidy –

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

maltosu – a dále na monosacharidy - glukosu; kvašením vzniklé glukosy vzniká ethanol); po kvašení se ethanol ze směsi odděluje destilací

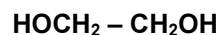
- synteticky se vyrábí kyselí katalyzovanou hydratací ethenu
- používá se jako **rozpouštědlo**, **ekologické palivo** pro spalovací motory (technický líh, příměs do benzinů), dezinfekční prostředek v lékařství, k výrobě **alkoholických nápojů** a kyseliny octové a jako výchozí látka pro výrobu řady organických sloučenin (léčiv a kosmetických přípravků)
- pro technické účely **se denaturuje** (např. přidáním benzínu, metanolu, pyridinu) – obohacuje se o zápachající nebo jedovaté příměsi, aby byl nepoživatelný a nemohl být použit k přípravě alkoholických nápojů

Množství alkoholu v krvi člověka lze měřit a udává se v hodnotách promile ‰. Do hodnoty 0,3 ‰ se účinky alkoholu na člověka neprojevují. Kolem hodnoty 1,5 ‰ dochází ke snížení pozornosti a soudnosti. 3‰ = těžký stupeň opilosti a ztráta koordinace pohybů. Hodnoty nad 4 ‰ způsobují až na výjimky smrtelnou otravu.

Alkohol se v těle člověka přeměňuje oxidací na oxid uhličitý a vodu. Odbourávání alkoholu probíhá dlouho a vznikají při něm zdraví škodlivé meziproducty, způsobující tzv. kocovinu (bolest hlavy, žaludku, nevolnost, zvracení)

Příjemný pocit tepla navozený alkoholem je způsoben roztažením povrchových cév. To způsobuje únik tělesného tepla a dotyčná osoba může rychleji prochladnout, zvláště ve spánku, kdy je i nižší svalový tonus.

ETHYLENGLYKOL (ethan-1,2-diol)



- bezbarvá, olejovitá, velmi **jedovatá** a **zdraví škodlivá** kapalina nasládlé chuti, neomezeně mísitelná s vodou
- dvojsytný alkohol
- má nízkou teplotu tuhnutí (-12,9°C)
- při požití způsobuje otravu – poškozuje zejména ledviny
- **složka nemrzoucích chladicích směsí do automobilových chladičů (Fridex) nebo rozpouštědlo**; surovina pro výrobu **plastů** (polyuretanů, polyesterů), syntetických vláken a výbušnin



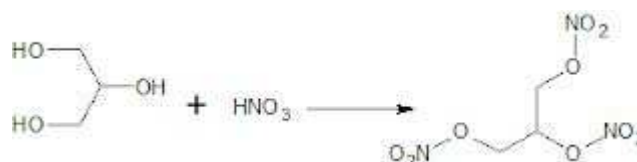
fridex – www.autonosice-ostava.cz

GLYCEROL (glycerin; propan-1,2,3-triol)



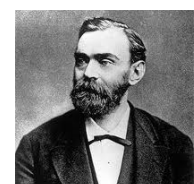
- bezbarvá olejovitá kapalina sladké chuti (řec. glykos = sladký), dobře rozpustná ve vodě; známa i pod názvem glycerin
- nejvýznamnější trojsytný alkohol
- je součástí tuků a olejů, z nichž se také získává
- používá se v **lékařství** (součást mastí a krémů, vyrábí se z něj léčiva pro srdečních choroby); v **kosmetice** (krémy, tělová mléka – má schopnost zadržovat vlhkost – ke zjemnění pleti) a je surovinou pro výrobu **výbušnin** (dynamit)

Esterifikací kyseliny dusičné s glycerolem vzniká výbušný glyceroltrinitrát – nesprávně označovaný jako nitroglycerin – základ pro výrobu výbušnin dynamitu a léků při onemocnění srdce.



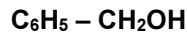
Švédský chemik Alfred Nobel (1833-1896) - objevitel dynamitu, v roce 1866 zjistil, že smícháním nitroglycerinu s přírodní hlinkou vzniká stálejší směs, méně citlivá na nárazy, ale výbušnost zůstane (vybuchuje až roznětkou). Stabilizovaný nitroglycerin se nazývá dynamit (z řec. *dynamite* = *plný síly*) – patří mezi trhavy.

Alfred Nobel (1833 – 1896) – www.google.cz



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

BENZYLALKOHOL



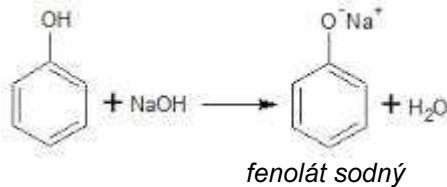
- nejjednodušší aromatický alkohol
- rozpouštědlo, příprava voňavek, výroba organických sloučenin

FENOLY (aromatické alkoholy)

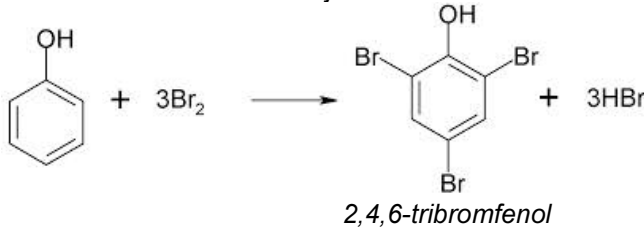
- deriváty uhlovodíků obsahující hydroxylovou skupinu – OH vázanou přímo na benzenové jádro
- nejdůležitější fenoly mají triviální názvy
- podle substitučního principu se názvy tvoří zakončením „-ol“, popř. -diol, -triol atd.
- bezbarvé krystalické látky charakteristického zápachu; na vzduchu oxidují a zbarvují se do růžova
- málo rozpustné ve vodě, dobře rozpustné v organických rozpouštědlech
- leptají pokožku a sliznice
- získávají se z černouhelného dehtu nebo se připravují synteticky
- jsou kyselejší než alkoholy – snadněji odštěpují H⁺

vlastnosti fenolů:

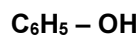
- neutralizace fenolu reakcí s alkalickými kovy nebo jejich hydroxidy vznikají fenoláty



- substituce na benzenovém jádře – bromace fenolu



FENOL (kyselina karbolová)



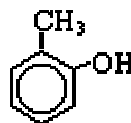
- za NP bezbarvá krystalická látka, **toxická a žíravá**, leptá pokožku
- na vzduchu se zbarvuje do růžova a tmavne
- ve vodě se rozpouští; jeho 2%ní roztok je karbolová voda používaná k dezinfekci
- nitrací fenolu vzniká **kyselina pikrová = 2,4,6-trinitrofenol** – žlutá krystalická jedovatá sloučenina, hořké chuti, zahřátím nebo silným nárazem exploduje a používá se jako výbušnina ekrazit
- k výrobě **nátěrových hmot, lepidel, plastů, syntetických vláken, barviv**, indikátoru **fenolfaleinu a dezinfekčních přípravků**; z fenolu se také vyrábí plast zvaný **bakelit**



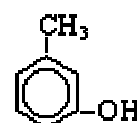
[fenol – www.nl.wikipedia.org](http://www.nl.wikipedia.org)

KRESOLY

- hydroxyderiváty toluenu
- v černouhelném dehtu
- kapaliny; k dezinfekci
- existují ve formě tří izomerů:



o-kresol



m-kresol



p-kresol



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

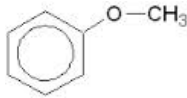
ETHERY

- deriváty uhlovodíků, v nichž jsou **k atomu kyslíku připojeny dva jednovazné uhlovodíkové zbytky**
- obecný vzorec je **R – O – R**

názvosloví etherů:

- **dvousložkové: spojením názvů obou uhlovodíkových zbytků** (v abecedním pořadí) **a zakončením „ether“** (druhý uhlovodíkový zbytek vkládáme pro lepší rozlišení do závorky)
- **systematický název: zkrácený název prvního uhlovodíkového zbytku + „-oxy-“ + název druhého uhlovodíku** (dbáme na abecední pořadí)
- **triviální názvy:** anisol

$\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_3$ dimethylether (methoxymethan)



fenyl(methyl)ether (methoxybenzen, anisol)

vlastnosti etherů:

- dimethylether je plyn; další nižší ethery jsou těkavé kapaliny charakteristického zápachu, hořlavé, nemísitelné s vodou
- teploty varu jsou nižší než u izomerních alkoholů, protože ethery netvoří vodíkové vazby
- v důsledku polární vazby mezi atomy C a O, vzniká na atomu O částečný záporný náboj a na atomu C částečný kladný náboj – typické jsou **nukleofilní substituce**
- připravují se např.:
 - a) z alkenů reakcí s kyselinou sírovou – vznikají alkyhydrogensulfáty – ty reakcí s alkoholem poskytují ethery
 - b) reakcí alkylhalogenidů s alkoholáty nebo fenoláty
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3 + \text{NaBr}$
 - c) působením kyseliny sírové na alkoholy nebo fenoly za vyšší teploty
 $2 \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4; -\text{H}_2\text{O}} \text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$

vybraní zástupci etherů:

ETHER (diethylether) $\text{C}_2\text{H}_5 - \text{O} - \text{C}_2\text{H}_5$

- velmi **hořlavá** a extrémně těkavá kapalina
- páry se vzduchem tvoří výbušnou směs
- jako první anestetikum se používal **k narkózámu**; dnes se nepoužívá
- teplota varu je 34,6°C, má nižší hustotu než voda a téměř se s ní nemísí; vynikající rozpouštědlo

ANISOL (fenyl(methyl)ether) $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{O} - \text{CH}_3$

- příjemně vonící kapalina
- k výrobě voňavek; rozpouštědlo

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

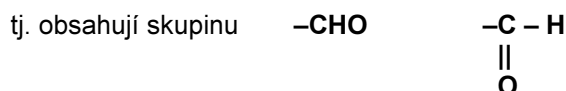
KARBONYLOVÉ SLOUČENINY

- deriváty uhlovodíků, které ve svých molekulách obsahují dvojnásobnou **karbonylovou skupinu**



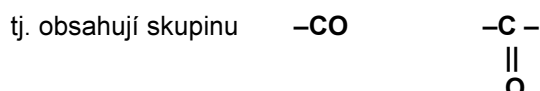
- dělíme je na:

- 1) **ALDEHYDY** – mají na uhlíkovém atomu karbonylové skupiny vázán jeden atom vodíku a jeden uhlovodíkový zbytek – v nejjednodušším případě dva vodíkové atomy



např.: acetaldehyd **CH₃CHO**
výjimka: formaldehyd **HCHO**

- 2) **KETONY** – mají na uhlíkovém atomu karbonylové skupiny vázány dva stejné nebo rozdílné uhlovodíkové zbytky



např. aceton **CH₃ – CO – CH₃**

názvosloví aldehydů:

- systematický název: **název uhlovodíku + zakončení „-al“**
(uhlíkový atom karbonylové skupiny se považuje za součást základního uhlíkového řetězce)

např. **methanal** **HCHO**

- nebo **název uhlovodíku + zakončení „karbaldehyd“**
(uhlíkový atom karbonylové skupiny se nepočítá do základního uhlíkového řetězce)

např.: **cyklohexan**karbaldehyd



- triviální názvy: **latinský název uhlovodíkového zbytku** (vzniklého od příslušných karboxylových kyselin vznikajících jejich oxidací) + zakončení „-aldehyd“

např. **formaldehyd** **HCHO**
např. **acetaldehyd** **CH₃CHO**

názvosloví ketonů:

- systematický název: **název uhlovodíku + zakončení „-on“**

např. **propanon** **CH₃COCH₃**

- dvousložkový název: **názvy uhlovodíkových zbytků + zakončení „-keton“**

např. **dimethylketon** **CH₃COCH₃**
ethyl(propyl)keton **CH₃CH₂COCH₂CH₂CH₃**

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- triviální názvy: např. aceton CH_3COCH_3

vlastnosti karbonylových sloučenin:

- v přírodě se vyskytují běžně (složky přírodních chuťových látek a vonných silic; silice = éterické oleje získávané z různých přírodních zdrojů); použití jako vonné přísady do mýdel a parfémů a v potravinářství
- kromě formaldehydu (plyn) jsou za NP aldehydy a ketony kapaliny nebo pevné látky
- nižší aldehydy a ketony jsou rozpustné ve vodě
- aldehydy s malým počtem atomů uhlíku v molekule štiplavě zapáchají; aldehydy s větším počtem atomů uhlíku v molekule příjemně voní po ovoci nebo květinách
- jednoduché ketony příjemně voní; vyšší ketony odporně zapáchají
- karbonylové sloučeniny patří mezi nejreaktivnější organické sloučeniny – příčinou je polární karbonylová skupina (π -elektrony se posouvají k elektronegativnějšímu atomu kyslíku), na níž probíhá většina reakcí \Rightarrow **nukleofilní adice** (nukleofil se váže na uhlík karbonylu a na kyslík se váže proton); karbonylová skupina ovlivňuje i vodíky navázané na vedlejším uhlíku (α -vodíky) a zvyšuje jejich kyselost (snadnější odštěpení)
- **aldehydy se snadno oxidují** na karboxylové kyseliny (aldehydy jsou silná redukční činidla – odbarvují kyselý roztok manganistanu draselného KMnO_4)

$$\text{R} - \text{CHO} \xrightarrow{(\text{O})} \text{R} - \text{COOH}$$
- **ketony se obtížně oxidují** (nemají redukční vlastnosti); oxidací se jejich řetězce štěpí za vzniku dvou molekul karboxylových kyselin

$$2 \text{CH}_3\text{COCH}_3 + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CH}_3\text{COOH} + 2 \text{HCOOH}$$
- aldehydy a ketony se mohou redukovat zpět na alkoholy (aldehydy poskytují primární alkoholy; ketony sekundární alkoholy) – provádí se vodíkem

$$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO} \xrightarrow{\text{H}_2:\text{Pt}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$$

$$\text{CH}_3\text{COCH}_3 \xrightarrow{\text{H}_2:\text{Pt}} \text{CH}_3\text{CHOHCH}_3$$
- aldehydy se připravují oxidací primárních alkoholů; oxidací sekundárních alkoholů vznikají ketony

vybraní zástupci aldehydů a ketonů:



FORMALDEHYD (methanal) HCHO

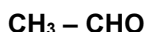
- za NP bezbarvý, **jedovatý**, štiplavý plyn s žíravými a karcinogenními účinky; rozpustný ve vodě
- jeho 40%ní vodný roztok se nazývá **formalín**; při delším stání polymeruje na bílou pevnou látku paraformaldehyd
- formaldehyd se vyrábí oxidací methanolu – je příčinou jeho jedovatosti
- **zředěný formalín (4%)** se používá jako **dezinfekční a konzervační prostředek** (k uchování biologických preparátů, např. těl různých živočichů včetně člověka)
- formaldehyd se používá při výrobě **plastů** (aminoplasty, bakelit), **syntetických pryskyřic, barviv, přípravků proti plísním** a jako jedna ze surovin k výrobě výbušniny hexogenu



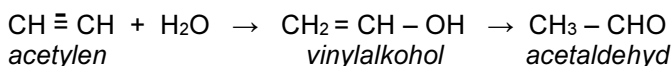
biologické preparáty ve formalinu – www.commons.wikimedia.org

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ACETALDEHYD (ethanal)

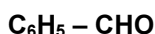


- za NP bezbarvá, těkavá, **hořlavá**, pronikavě zapáchající kapalina
- její páry se vzduchem tvoří výbušnou směs
- polymerací vzniká bílá pevná látka methaldehyd používaný jako palivo, tzv. **tuhý líh**
- vyrábí se oxidací ethanolu nebo adicí vody na acetylen (hydratace acetyleny); nejprve vzniká nestálý vinylalkohol, který se přesmykuje na acetaldehyd



- výchozí surovina **k výrobě kyseliny octové, léčiv, parfémů a pevného lihu**
- acetaldehyd je meziprodukt odbourávání alkoholu v lidském těle; jeho vyšší množství v organismu způsobuje nevolnost

BENZALDEHYD



- za NP bezbarvá kapalina hořkomandlové vůně (v jádrech hořkých mandlí, pecek broskví, meruněk)
- málo rozpustný ve vodě
- vyrábí se katalytickou oxidací toluenu vzdušným kyslíkem; na vzduchu se oxiduje na kyselinu benzoovou $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$
- v potravinářství jako aromatizační přísada; v kosmetice - voňavky; k výrobě barviv, léčiv
- složka všech destilátů vzniklých kvašením peckového ovoce (slivovice)

ACETON (propanon, dimethylketon) $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3$

- nejjednodušší a nejdůležitější keton
- za NP bezbarvá, těkavá, **zdraví škodlivá, toxická**, vysoce **hořlavá** a **dráždivá** kapalina s typickým zápachem, jeho páry dráždí oči a dýchací cesty a ve směsi se vzduchem jsou **výbušné**
- působí narkoticky, odmašťuje pokožku
- s vodou se mísí v každém poměru
- výborné ředidlo a rozpouštědlo lepidel, barev a laků
- používá se k dopravě acetyleny a je výchozí látkou pro výrobu některých léčiv a organických sloučenin (plastů – např. plexiskla)
- některé produkty reakcí acetonu s halogeny mají slzotvorné účinky (bromaceton, chloracetofenon) – při nadýchání vyvolávají podráždění sliznic, pálení očí, slzení
- vedlejší produkt při karbonizaci dřeva, pálením octanu vápenatého nebo oxidací propan-2-olu
- vzniká i v těle jako meziprodukt metabolismu tuků
- v nepatrném množství je obsažen v lidské krvi; při požití většího množství cukru, při hladovění nebo při některých chorobách (cukrovka) jeho množství stoupá; zvýšená hladina acetonu v krvi se označuje jako acetonemie; obsah acetonu v lidské moči se nazývá acetonurie; přítomnost zápachu acetonu v moči upozorňuje na onemocnění cukrovkou

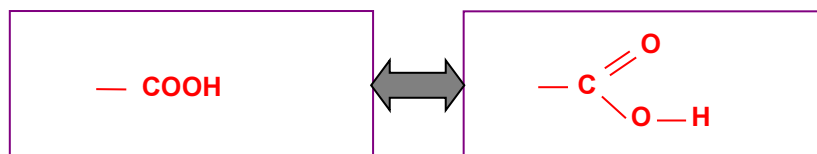


aceton – www.dorex-dorotowo.pl

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

KARBOXYLOVÉ KYSELINY

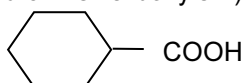
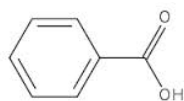
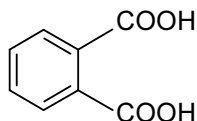
- organické sloučeniny, ve kterých je vázána aspoň jedna **karboxylová skupina** **-COOH**



- **karboxylová** skupina vzniká spojením **karbonylové** >C=O a **hydroxylové** skupiny **-O-H**
- rolišujeme: jednosytné karboxylové kyseliny 1 x COOH = MONOKARBOXYLOVÉ
vícesytné karboxylové kyseliny..... 2 a více x COOH = DIKARBOXYLOVÉ,
TRIKARBOXYLOVÉ,
..., POLYKARBOXYLOVÉ
- **vyšší monokarboxylové kyseliny** označujeme jako **vyšší mastné** (jsou **součástí tuků a olejů**)

názvosloví karboxylových kyselin:

- systematický název se tvoří **připojením zakončení „-ová kyselina“** k názvu **acyklického uhlovodíku**, tj. **C** karboxylu se počítá do hlavního uhlíkového řetězce (číslování uhlíkového řetězce začíná u **C** karboxylu – má číslo 1)
HCOOH **methanová kyselina**
CH₃COOH **ethanová kyselina**
CH₃CH₂COOH **propanová kyselina**
CH₃(CH₂)₅COOH **heptanová kyselina**
- v druhém případě lze název tvořit takto: **„kyselina“ + název základního uhlovodíku + zakončení „-karboxylová“**, tj. **C** karboxylu se nepočítá do hlavního uhlíkového řetězce; používá se zvláště, je-li skupina **COOH** vázána na cyklický řetězec nebo v případě vícesytných karboxylových kyselin s rozvětveným řetězcem (číslování uhlíkového řetězce začíná uhlíkem sousedícím s karboxylem)


 kyselina **cyklohexan**karboxylová

 kyselina **benzen**karboxylová (kyselina benzoová)

 kyselina **benzen**-1,2-dikarboxylová (kyselina ftalová)

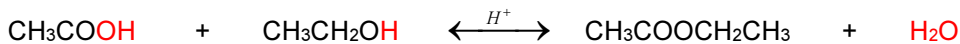
- triviální názvosloví:
methanová kyselina = **kyselina mravenčí**
ethanová kyselina = **kyselina octová**
propanová kyselina = **kyselina propionová**
butanová kyselina = **kyselina máselná**
ethandiová kyselina = **kyselina šťavelová**
butandiová kyselina = **kyselina jantarová**



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

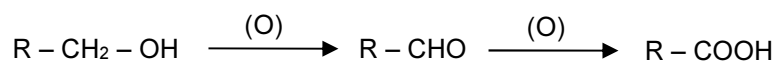
vlastnosti karboxylových kyselin:

- volné karboxylové kyseliny se v přírodě vyskytují jen zřídka (kyselina mravenčí, octová, šťavelová); většina se vyskytuje ve formě svých solí nebo esterů
- s rostoucí délkou řetězce klesá rozpustnost ve vodě a roste rozpustnost v nepolárních organických rozpouštědlech (např. v benzenu); molekuly karboxylových kyselin tvoří mezi sebou vodíkové vazby – jejich teploty varu jsou proto relativně vysoké (dikarboxylové kyseliny se ve vodě rozpouští lépe než monokarboxylové se stejným počtem atomů uhlíku – důvodem je větší možnost vzniku vodíkových vazeb mezi kyselinou a vodou)
- nižší monokarboxylové kyseliny (C₁ – C₃) – kapaliny štiplavého zápachu, mísitelné s vodou
- vyšší monokarboxylové kyseliny:
C ≥ 4 – nepříjemně páchnoucí olejovité kapaliny, méně rozpustné ve vodě
C ≥ 10 – pevné, bílé, šupinaté, voskovité látky, méně nebo zcela nerozpustné ve vodě
- dvojsytné a aromatické kyseliny – krystalické látky (pouze nižší dikarboxylové kyseliny jsou ve vodě rozpustné)
- jejich vodné roztoky **reagují kyselé** (nosičem kyselé povahy je karboxylová skupina, která snadno odštěpuje vodíkový kation a vzniká karboxylátový anion)
 $R - COOH + H_2O \rightarrow R - COO^- + H_3O^+$
- z nasycených karboxylových kyselin je nejsilnější HCOOH, CH₃COOH je slabší a postupně acidita klesá
- **neutralizaci** karboxylových kyselin s hydroxidy vznikají solí karboxylových kyselin
 $R - COOH + NaOH \rightarrow R - COO^-Na^+ + H_2O$
- nejvýznamnější reakce karboxylových kyselin je **esterifikace** – reakce karboxylové kyseliny s alkoholy, při níž vzniká ester a voda; jedná se o nukleofilní adici alkoholu na karboxylovou kyselinu; reakce je katalyzovaná silnými anorganickými kyselinami

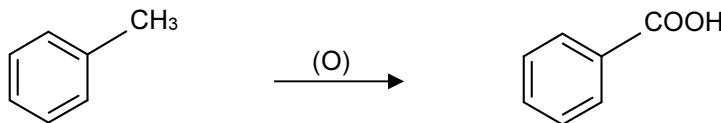


Reakce je zvrtná. Zpětná reakce poskytující kyselinu a alkohol se nazývá **hydrolyza esterů**. Provádí-li se hydrolyza v přítomnosti alkalických hydroxidů, hovoříme o **zmydelnění** (podstata výroby mýdla – vzniká sůl karboxylové kyseliny a alkohol).

- připravují se např.:
oxidací primárních alkoholů a aldehydů



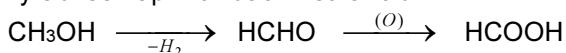
oxidací arenů



vybraní zástupci:

KYSELINA MRAVENČÍ (methanová kyselina)

- odvozena od methanu
- bezbarvá, leptavá, štiplavě páchnoucí **hořlavá** kapalina
- součást obranného mechanismu některých organismů (např. mravenců a komárů; včel a vos – obsažena v žihadlech; v chloupkách kopřiv); je i v potu, svalech a moči
- má baktericidní účinky (usmrcuje bakterie); vyrábí se z ní přípravky proti skladištním škůdcům potravin
- vyrábí se např.: oxidací methanolu:



HCOOH



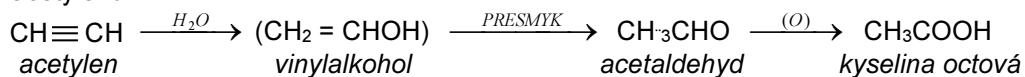
www.priroda.cz

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

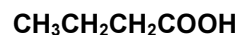
- z oxidu uhelnatého a hydroxidu sodného při vyšší teplotě a tlaku
 $\text{CO} + \text{NaOH} \rightarrow \text{HCOONa}$;
 vzniklý mravenčan sodný se rozkládá kyselinou sírovou
 $\text{HCOONa} + \text{HCl} \rightarrow \text{HCOOH} + \text{NaCl}$
- používá se jako konzervační přípravek; k výrobě léků, barviv, plastických hmot; při zpracování kůží; k přípravě esterů


www.lidovky.cz
KYSELINA OCTOVÁ (ethanová kyselina)

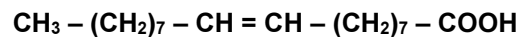

- odvozena od ethanu
- kapalná, štiplavě zapáchající látka s leptavými účinky na pokožku
- koncentrovaná je 98%ní – označuje se jako ledová (bezvodá tuhne při teplotě cca 16°C na látku podobnou ledu \Rightarrow ledová kyselina octová)
- její 5–8%ní roztok ve vodě je **ocet – konzervování a dochucování potravin**
- vzniká oxidací ethanolu působením mikroorganismů (octové kvašení)
 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$
- průmyslově se vyrábí se surového octa (vedlejší produkt při karbonizaci dřeva) nebo synteticky z acetylenu



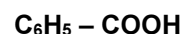
- používá se při zpracování kůží, výrobě acetátového hedvábí, barev, plastů, léků (např. acylpyrin); slouží k odstranění usazenin na stěnách nádob a topných těles

KYSELINA MÁSELNÁ (butanová kyselina)


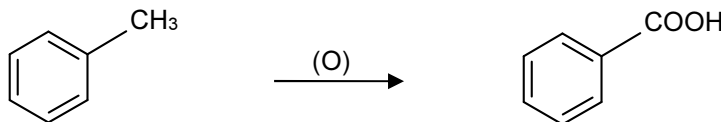
- páchnoucí olejovitá kapalina, která vzniká rozkladem (žluknutím) másla
- přítomna ve žluklém másle a v potu

KYSELINA OLEJOVÁ (oktadecenová kyselina)


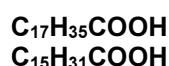
- součást rostlinných olejů (kapalný tuk)
- nenasycená mastná kyselina; má v molekule dvojnou vazbu
- **hydrogenací – podstata ztužování tuků** – se mění v nasycenou kyselinu stearovou
- k výrobě mazlavých mýdel a v kosmetice

KYSELINA BENZOOVÁ (kyselina benzenkarboxylová)


- bezbarvá až bílá krystalická látka (šupinatá)
- vyskytuje se v přírodních pryskyřicích a v balzámech
- snadno sublimuje; rozpouští se v ethanolu i vodě
- vyrábí se oxidací toluenu:



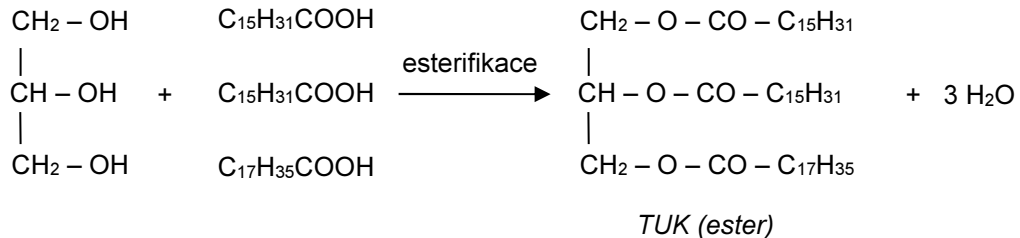
- kožní lékářství – antiseptické účinky (protihnisavé)
- sůl **benzoan sodný** $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{COONa}$ je konzervační prostředek v potravinářství (v hořčicích) – ochrana proti plísním, kvasinkám, antioxidant
- výroba barviv

KYSELINA STEAROVÁ
KYSELINA PALMITOVÁ


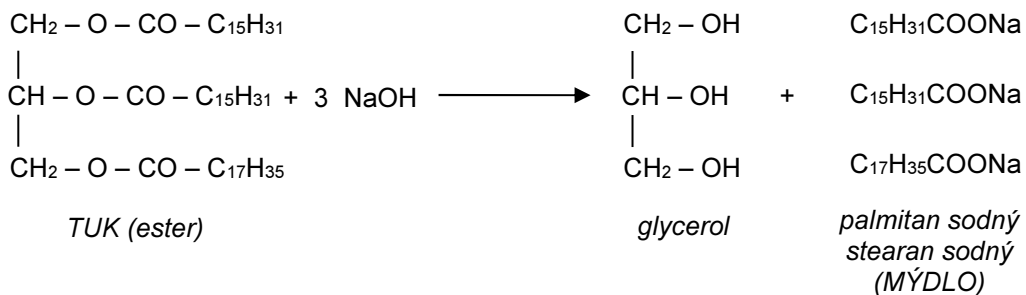
- pevné bílé látky ve vodě nerozpustné
- označují se jako mastné kyseliny
- kyselina palmitová se získává z kokosového oleje; kyselina stearová z hovězího loje

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- k výrobě svíček, leštidel, mýdel, kosmetických přípravků (krémy, šampóny, koupelové pěny, sprchové gely)
- ve formě esterů s glycerolem jsou přítomny v tucích



- opakem esterifikace je **kyselá hydrolyza tuků** (esterů) → vzniká příslušná kyselina a alkohol
- alkalickou hydrolyzou tuků vznikají **mýdla** (hovoříme o zmýdelnění) = soli mastných kyselin


KYSELINA ŠŤAVELOVÁ (ethandiová kyselina)

HOOC – COOH

- nejjednodušší dikarboxylová kyselina
- bílá jedovatá krystalická látka, s leptavými účinky, ve vodě dobře rozpustná
- vzniká v játrech při látkové přeměně bílkovin, v lidském organismu váže vápenaté ionty a vytváří nebezpečný a nerozpustný **šťavelan vápenatý** $\text{CaCOO} - \text{COOCa}$ – složka ledvinových kamenů
- přítomna v rostlinách ve formě solí (rebarbora, špenát, šťovík, červená řepa; šťavelan vápenatý – přítomen v šupinách cibule)

Od karboxylových kyselin se odvozují různé typy derivátů. Pokud dochází k záměně atomu vodíku nebo hydroxylové skupiny v karboxylové skupině jiným atomem nebo charakteristickou skupinou, hovoříme o **funkčních derivátech**. Dochází-li k substituci v uhlovodíkovém zbytku karboxylové kyseliny, hovoříme o **substitučních derivátech**.

Funkční deriváty karboxylových kyselin

- **organické sloučeniny, které se odvozují od karboxylových kyselin substitucí atomu vodíku nebo hydroxylové skupiny v karboxylu jiným atomem nebo charakteristickou skupinou;** nejvýznamnějšími funkčními deriváty jsou SOLI a ESTERY.
- náhradou vodíkového atomu kovem vznikají **soli**, náhradou hydroxylové skupiny skupinou OR vznikají **estery**, náhradou hydroxylové skupiny halogenem vznikají **halogenidy (acylhalogenidy)**, náhradou hydroxylové skupiny aminoskupinou vznikají **amidy**, náhradou hydroxylové skupiny skupinou OCOR vznikají **anhydridy**

R – CO – O – M
sůl karboxylové kyseliny
(M – kov)

R¹ – CO – O – R²
ester karboxylové kyseliny
(R¹, R² jsou obecně uhlovodíkové zbytky)



evropský
sociální
fond v ČR



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

R – CO – X

halogenid karboxylové
kyseliny (X – halogen),
acylhalogenid

R – CO – NH₂

amid karboxylové kyseliny

R – CO – O – CO – R

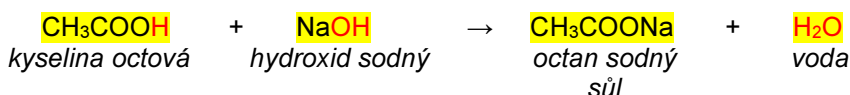
anhydrid karboxylové kyseliny

- jednovazný zbytek kyseliny vzniklý odtržení skupiny – OH od karboxylu se nazývá **acyl R – CO –**
- nejjednodušší acyly:

H – CO –	formyl
CH ₃ – CO –	acetyl
C ₆ H ₅ – CO –	benzoyl

SOLI KARBOXYLOVÝCH KYSELIN

- vznikají reakcí karboxylových kyselin s hydroxidy, kdy vzniká sůl a voda – tzv. **neutralizací**; např.



- soli karboxylových kyselin vznikají také při reakci karboxylové kyseliny s kovem

názvosloví solí:

- název soli se skládá z názvu kyseliny s příponou „-an“, která tvoří podstatné jméno, a z názvu příslušného kovu, který tvoří přídavné jméno: např. octan sodný, octan hlinitý, benzoan sodný
- opisem: sodný sůl kyseliny octové, hlinitá sůl kyseliny octové, sodná sůl kyseliny benzoové

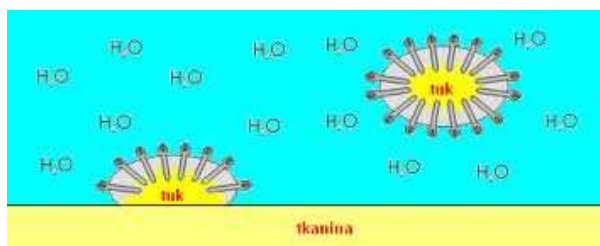
vlastnosti solí:

- připravují se **neutralizací**, tj. reakcí karboxylové kyseliny s hydroxidy
 $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$
- významné jsou zejména sodné a draselné soli vyšších karboxylových kyselin, které tvoří podstatu mýdel
- **benzoan sodný** C₆H₅COONa (E 211 – konzervační látka potravin, v limonádách, energetických nápojích, ochucených minerálních a stolních vodách, ovocných kompotech, džemech; velmi snadno odbouratelná látka, nezatěžuje životní prostředí)
- **glutaman sodný** = glutamát (E 621 – nejběžnější potravinářská přísada – dochucovadlo – zvýrazňuje chuť potravin – čínské instantní nudlové polévky, vegeta)
- **octan hlinitý** (CH₃COO)₃Al – se používá jako roztok ve vodě v lékařství (obklady proti otokům, naraženinám, podvrtnutím kloubů dolních končetin)
- sodné a draselné soli vyšších monokarboxylových kyselin (palmitové a stearové), např. **palmitan draselný** C₁₅H₃₁COOK, **stearan sodný** C₁₇H₃₅COONa aj. tvoří hlavní složku **mýdel**

Při výrobě mýdla se vaří živočišné tuky nebo rostlinné oleje s hydroxidem sodným. Vzniká tekuté mýdlo, které se musí usušit a tzv. dozrát. Do zralého mýdla se přidávají barviva, parfémů a vitamíny vyživující pokožku.

Dlouhý uhlovodíkový řetězec stearanu sodného odpuzuje vodu. Tato část molekuly je tzv. **hydrofobní**. Zbytek karboxylové kyseliny s navázaným atomem sodíku vodu přitahuje. Tato část molekuly je tzv. **hydrofilní**.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



www.cz.wikipedia.org

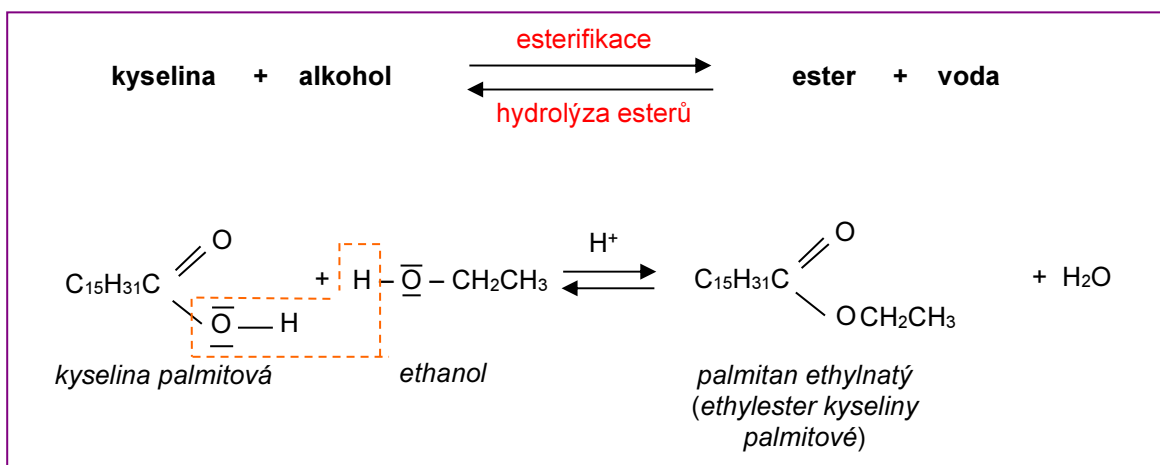
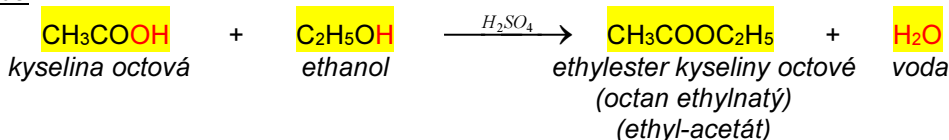
Mezi molekulami vody působí síly, které jsou příčinou jejího povrchového napětí. To brání vodě, aby se stala účinným mycím prostředkem. Molekuly vody se totiž spojují mezi sebou a nikoliv s nečistotou. Mýdlo povrchové napětí vody snižuje. Tak se voda s mýdlem dostane až k nečistotě. K částice špíny se orientuje molekula mýdla svojí hydrofobní částí. Hydrofilní části jsou natočeny ven směrem k molekulám vody. Částička špíny je tak zachycena v jakési komoře tvořené z molekul mýdla a rozpuštěna ve vodě. Vymáchním prádla ve vodě se pak rozpuštěná špína odstraňuje.

- podobně jako mýdla působí i další látky označované jako **tenzidy** obsažené v pracích prostředcích, tekutých mýdlech, sprchových gelech, šampónech, pěnach do koupele, saponátech – souhrnně jim říkáme **detergenty** (detergenty v odpadních vodách poškozují životní prostředí – na povrchu vody vytváří nerozpustnou vrstvu, která zabraňuje výměně plynů mezi vodním prostředím a okolním vzduchem – vodní živočichové se dusí – dochází k hnití)

Saponát se při mytí nádobí přidává pro odstranění mastných nečistot. Saponát jako tenzid snižuje povrchové napětí mezi vodou a mastnotou, a tím umožní, aby se částice mastnoty rozptýlily do vody a nádobí se umylo.

ESTERY

- většinou kapaliny, nerozpustné ve vodě (typické aroma)
- vznikají reakcí organických kyselin a alkoholů – **esterifikace** (kysele katalyzovaná) – vzniká **ester a voda**

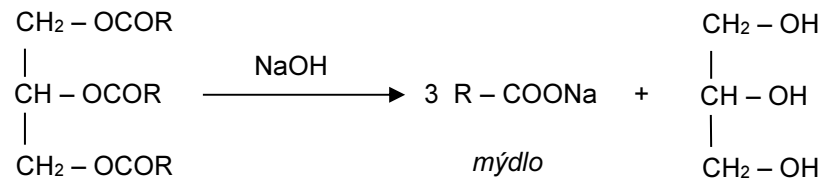


INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- neutralizace probíhá rychle, esterifikace pomaleji, probíhá při vyšší teplotě a je zvrtná – ustavuje se chemická rovnováha; koncentrace reaktantů a produktů – kyseliny, alkoholu, esteru a vody – se dále nemění
- opačný proces k esterifikaci = **hydrolyza esterů** – může probíhat dvojím způsobem:
 - o **za kyselých katalýz (katalýza kyselinou)** ⇒ vzniká **karboxylová kyselina a alkohol** (zpětná reakce např. palmitanu ethylatého s vodou)
 - o **za alkalických katalýz (katalýza zásadou)** ⇒ **zmýdelnění esterů** ⇒ ⇒ vzniká **sůl karboxylové kyseliny a alkohol (VÝROBA MÝDEL)**



- **mýdla** – soli vyšších mastných kyselin (zejména soli kyseliny palmitové a stearové), vznikající alkalickou hydrolyzou rostlinných a živočišných tuků a olejů. (Tuky a oleje jsou estery vyšších nasycených nebo nenasycených karboxylových kyselin s trojsytným alkoholem glycerolem.)



Při použití hydroxidu sodného vzniká sodná sůl, která tvoří tuhá jádrová mýdla.
Při použití hydroxidu draselného vzniká draselná sůl, která tvoří polotekutá mazlavá mýdla.
Sodná a draselná mýdla jsou ve vodě rozpustná, jejich roztoky reagují slabě zásaditě

názvosloví esterů:

- **opisem:** **název uhlovodíkového zbytku alkoholu** + přípona „**ester**“ + **označení příslušné kyseliny** (např. **ethylester kyseliny octové**)

vlastnosti esterů:

- v přírodě se vyskytují v mnoha přírodních esencích (součásti tuků a vosků) a jsou to většinou velmi příjemně vonící látky; použití ve voňavkářství a potravinářství jako vonné a chuťové přísady
- estery nižších karboxylových kyselin a nižších alkoholů jsou příjemně vonící kapaliny, nerozpustné ve vodě; použití v potravinářství a kosmetice (vonné esence, trestí)

Ester	Vůně (esence)
Ethylester kyseliny mravenčí	Rumová
Amylester kyseliny octové	Hrušková
Pentylester kyseliny octové	Banánová
Oktylester kyseliny octové	Pomerančová
Benzylester kyseliny octové	Jasmínová
Ethylester kyseliny máselné	Ananasová
Pentylester kyseliny máselné	Meruňková
Ethylester kyseliny benzoové	Mátová



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

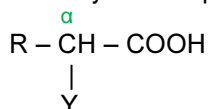


INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- estery vyšších karboxylových kyselin (tzv. mastných kyselin) s trojsytným alkoholem glycerolem jsou tuky a rostlinné oleje
- estery vyšších mastných monokarboxylových s vyššími jednosytnými alkoholy tvoří **vosky** (rostlinné vosky tvoří ochrannou vrstvu na listech a plodech rostlin; mezi živočišné vosky patří včelí vosk)
- methylestery vyšším mastných kyselin získané z řepkového oleje a methanolu se obchodně nazývají MEŘO a jsou složkou bionafty - motorové nafty pro vznětové oleje (obsahuje 5 až 30% MEŘO, zbytek tvoří nafta získaná z ropy)
- ethylester kyseliny octové je bezbarvá, ve vodě rozpustná a po ovoci vonící kapalina, používaná jako rozpouštědlo, např. v lacích na nehty a odlakovačích
- methylester kyseliny methylakrylové $\text{CH}_2 = \text{C}(\text{CH}_3) - \text{COOCH}_3$ se používá k polymeraci a vyrábí se z něj plexisklo
- důležitým esterem je **kyselina acetylsalicylová** (hlavní složka léku Acylpyrinu; dále v Aspirinu, Aspru, Anopyrinu) – působí proti bolesti (analgetikum) a snižuje teplotu (antipyretikum)

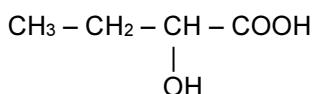
Substituční deriváty karboxylových kyselin

- **organické sloučeniny, které se odvozují od karboxylových kyselin substitucí některých vodíkových atomů v hlavním uhlíkovém řetězci atomy jiných prvků nebo skupinami atomů;** karboxyl zůstává v molekulách substitučních derivátů zachován; mezi nejdůležitější deriváty patří HALOGENKyseliny, AMINOKyseliny a HYDROXYKyseliny
- nejvýznamnější jsou substituční deriváty, které mají substituent vázaný na uhlíkový atom nejbližší karboxylové skupině (na tzv. α -uhlík)

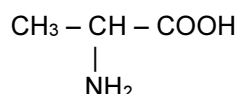


názvosloví substitučních derivátů:

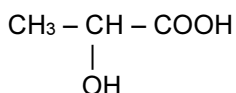
- názvy jsou odvozeny od názvů karboxylových kyselin předřazením příslušné předpony: amino-, hydroxy-; poloha substituentu se vyznačuje arabskou číslicí (uhlíkový atom karboxylu má přitom číslo 1) nebo písmenem řecké abecedy (písmenem α je označen uhlíkový atom, který sousedí s karboxylem); čísla se používají u systematických názvů, řecká písmena se používají u tradičních názvů kyselin



2-hydroxybutanová kyselina



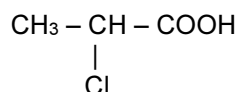
kyselina α -aminopropionová
2-aminopropanová kyselina



kyselina α -hydroxypropionová
2-hydroxypropanová kyselina
kyselina mléčná



kyselina trichloroctová



2-chlorpropanová kyselina
kyselina α -chlorpropionová

- důležité substituované kyseliny mají triviální názvy: kyselina mléčná, citronová, glycin



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

HALOGENKYSELINY

- krystalické, jedovaté, leptají pokožku
- připravují se:
katalytickou halogenací organických kyselin
$$R - CH_2 - COOH \xrightarrow{Cl_2; -HCl} R - CHCl - COOH ;$$
- nebo adicí halogenovodíku na nenasycené kyseliny
- jsou silnější než nesubstituované kyseliny (čím je atom halogenu blíže karboxylu, tím je kyselina silnější; čím vyšší počet atomů halogenů v molekule, tím je kyselina silnější)

vybraní zástupci:

KYSELINA TRICHLOROCTOVÁ **CCl₃ – COOH**

- bezbarvá krystalická látka, prostředek proti plevelům, nejsilnější organická kyselina (těžká poškození tkání)

KYSELINA FLUOROCTOVÁ **CH₂F – COOH**

- součást jedu tropických rostlin, aktivní složka šípkových jedů, obzvláště vysoká toxicita

HYDROXYKYSELINY

- substituční deriváty karboxylových kyselin, v jejichž molekulách jsou dvě charakteristické skupiny: karboxylová **–COOH** a hydroxylová **–OH**
- krystalické látky, dobře rozpustné ve vodě

vybraní zástupci:

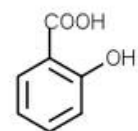
KYSELINA MLÉČNÁ (kyselina α-hydroxypropionová, 2-hydroxypropanová kyselina)



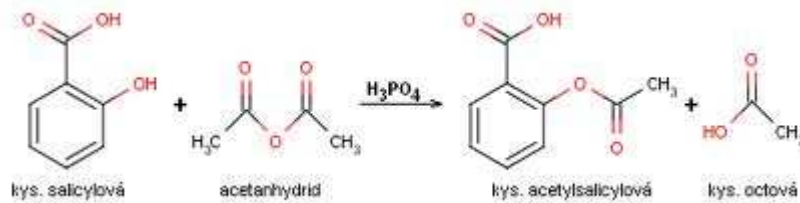
- bezbarvá krystalická látka, kyselá chuť; sirupovitá, tuhne při 18°C, rozpustná ve vodě
- má konzervační, hydratační a antiseptické účinky
- vzniká mléčným kvašením cukerných roztoků kulturou mléčných bakterií (bez přístupu kyslíku)
- v kyselém mléce, v kysaném zelí
- *tvoří se také ve svalech při nedostatečném přístupu kyslíku – vzniká svalová únava – odstraní se hlubokým dýcháním a různými metodami regenerace (masáží); tvorbu kyseliny mléčné lze snížit užíváním některých výživových doplňků (obsahujících např. L-carnitin nebo kreatin)*
- používá se v potravinářství (při výrobě sýrů, tvarohů, jogurtů, kvašeného zelí, při přípravě okurek)
- v zemědělství vzniká při přípravě siláže
- součást kosmetických krémů, přípravků proti akné, ústních vod

KYSELINA SALICYLOVÁ (kyselina 2-hydroxybenzoová, kyselina o-hydroxybenzoová)

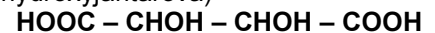
- z kůry vrby (*lat. salix*)
- nejvýznamnější derivát – **kyselina acetylsalicylová** (acylpyrin, aspirin – lékařství – analgetikum a antipyretikum – proti bolesti, horečce, zánětům; snižuje srážlivost krve – prevence proti infarktu) – vodíkový atom v hydroxyly je nahrazen acetylem



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

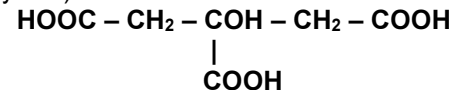


KYSELINA VINNÁ (2,3-dihydroxybutan-1,4-diová kyselina, kyselina dihydroxyjantarová)



- v ovoci, vinných hroznech
- vyrábí se z vinného kamene, který se usazuje při dokvašování vína; krystaluje ve velkých krystalech rozpustných ve vodě a ethanolu
- přidává se do ovocných šťáv a limonád; používá se při výrobě šumivých nápojů a prášků do pečiva

KYSELINA CITRONOVÁ (kyselina 2-hydroxypropan-1,2,3-trikarboxylová)



- bílá krystalická látka kyselé chuti
- v citrusových plodech (nejvíc v citronech a limetkách) nebo v nezralém ovoci
- jeden z meziproductů metabolismu živin (sacharidů)
- nejběžnější konzervační a dochucovací látka v potravinářství (nápoje, zpracování ovoce na džemy, cukrářské výrobky)
- vyrábí se kvašením cukrů, při kterém se využívá účinku plísně kropidláku černého
- lékařství (protisrážlivé účinky – používá se při odběrech krve pro transfuze)

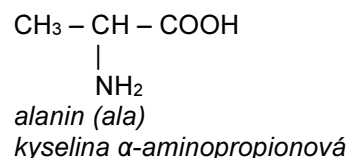
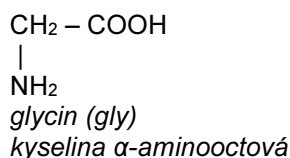
Kyselina citronová je důležitý meziproduct metabolismu a vyskytuje se v buňkách živočichů i člověka – je součástí jednoho z nejdůležitějších procesů v buňce – tzv. citrátového cyklu (Krebsova), který slouží jako finální fáze zpracování všech energetických zdrojů buňky (cukrů, tuků, bílkovin) a je zdrojem energie.

AMINOKYSELINY

- substituční deriváty karboxylových kyselin, v jejich molekulách jsou obsaženy dvě charakteristické skupiny: karboxylová $-COOH$ a aminová $-NH_2$
- bezbarvé krystalické látky, dobře rozpustné ve vodě

názvosloví:

- z karboxylových kyselin přidáním předpony „**amino-**“
- častěji než systematické názvy se používají názvy triviální:



vlastnosti aminokyselin:

- aminokyselina je zásaditým, karboxylová skupina je kyselým centrem molekuly \Rightarrow **amfoterní povaha** \Rightarrow reagují s kyselinami i zásadami za vzniku solí; v zásaditém prostředí aminokyseliny vytváří anionty, v kyselém prostředí vytváří kationty



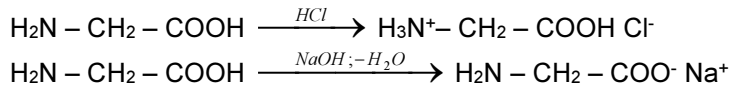
evropský
sociální
fond v ČR



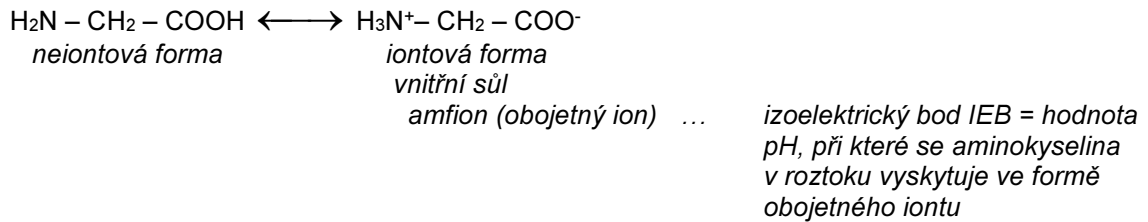
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



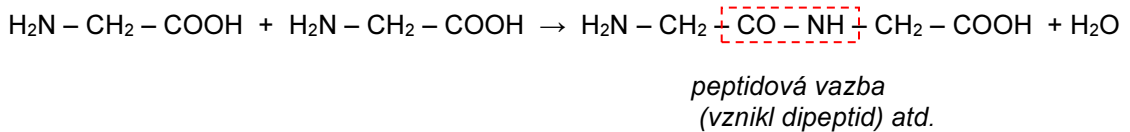
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



- karboxylová skupina a aminoskupina (z důvodu své blízkosti) spolu vzájemně reagují za vzniku iontové formy aminokyseliny = vnitřní sůl = **amfion**



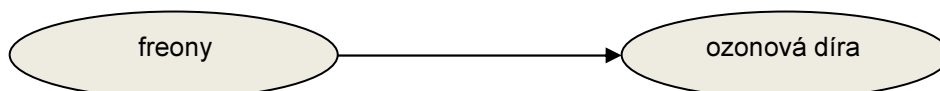
- z aminokyselin jsou složeny molekuly peptidů a makromolekuly bílkovin (biologicky nejvýznamnější jsou **α -aminokyseliny**; v bílkovinách je vázáno celkem 21 proteinogenních α -aminokyselin); molekuly aminokyselin kromě charakteristických skupin $-\text{COOH}$ a $-\text{NH}_2$ obsahují i jiné skupiny, např. $-\text{SH}$, $-\text{OH}$
- nejjednodušší aminokyselinou je **glycin** (kyselina α -aminoctová $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$) – bezbarvá krystalická látka, dobře rozpustná ve vodě
- molekuly aminokyselin spolu vzájemně reagují (z aminoskupiny jedné molekuly aminokyseliny a z karboxylu druhé molekuly aminokyseliny se odštěpuje voda za vzniku seskupení $-\text{CO}-\text{NH}-$, tzv. **peptidová (aminová) vazba**)



- soli některých aminokyselin se používají jako dochucovadla - zvýrazňují chuť potravin (glutaman sodný)
- používají se jako potrava po operacích trávicího ústrojí a jako léčiva (kyselina glutamová – při nervových chorobách); některé se přidávají do krmiv pro domácí zvířata k urychlení jejich růstu

Úkoly:

- 1) Uveďte význam halogenderivátů v běžném životě:
+ pozitivní pro člověka:
– negativní pro člověka:
- 2) Pod nápis freony запиšte, kde se tyto látky ještě používají. K nápisu ozonová díra doplňte, jak vzniká a které oblasti Země jsou jí nejvíce postiženy.

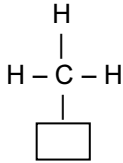


.....

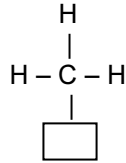
.....

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

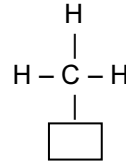
- 3) Do rámečků doplňte charakteristické skupiny tak, abyste vytvořily vzorec příslušného derivátu uhlovodíku:



aminoderivát



nitroderivát



hydroxyderivát

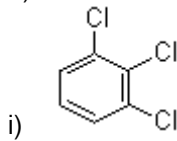
- 4) Zapište racionálním vzorcem:

- a) 1,2,3-trichlorpropan
b) 1,3,5-trifluorpentan
c) 1,1,-dichlorbutan
d) trijodmethan

- e) fluorethan
f) 1,2-dichlorethan
g) p-bromtoluen
h) benzylochlorid

- 5) Pojmenujte sloučeniny:

- a) CH_2Cl_2
b) $\text{CH}_2\text{I} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{I}$
c) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{Br}$
d) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHBr}_2$
e) CCl_4
f) CH_3CHF_2
g) $\text{CF}_2 = \text{CF}_2$
h) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{I}$



- 6) Čím jsou nebezpečné freony?

- 7) Proč jsou halogenderiváty uhlovodíků velmi reaktivní?

- 8) Napište schéma přípravy 1,1,2,2-tetrabromethanu.

- 9) Co vznikne reakcí ethanolu s propylchloridem? Napište rovnici reakce a pojmenujte produkt.

- 10) Jak mohou uvedené látky ohrozit lidský organismus?

METHANOL:

ETHANOL:

- 11) Objasněte pojmy:

TNT

Dynamit

Denaturovaný líh

Dřevný líh

Prohibice

Jaterní cirhosa

Karboxylová skupina

Ocet

Aminokyseliny

Mastné kyseliny

Glycin

Esterifikace



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Analgetikum – antipyretikum
Neutralizace
Konzervant

12) Vyberte správná tvrzení:

- a) Substituce je chemická reakce typická pro nasycené organické sloučeniny.
- b) Tetramethylolovo se uplatňuje jako přísada do benzínu.
- c) Adicí chloru na acetylen vzniká vinylchlorid.

13) Zapište racionální vzorce následujících sloučenin:

- a) 1,4-dinitrobutan
- b) p-nitrotoluen
- c) butan-1,4-diamin
- d) benzylamin
- e) butan-2-amin
- f) diethylamin
- g) 1,3,5-trinitrobenzen
- h) 1-nitropropan

14) Pojmenujte sloučeniny:

- a) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
- b) $\text{CH}_3 - \text{OH}$
- c) $\text{CH}_2\text{OH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{OH}$
- d) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CHOH} - \text{CH}_3$
- e) $\text{CH}_3 - \text{COH} - \text{CH}_3$

- f) $\begin{array}{c} | \\ \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \end{array}$
- g) $\begin{array}{c} | \quad | \\ \text{OH} \quad \text{OH} \\ \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \end{array}$

15) Doplňte věty:

Ethandiol jesytný alkohol, má v molekule skupiny – OH.
Propantriol jesytný alkohol, má v molekule skupiny – OH.
Sytnost alkoholu vyjadřuje

16) Které z následujících alkoholů se oxidují na aldehydy a které na ketony:

- a) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CHOH} - \text{CH}_2$
- b) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{OH}$
- c) CH_3OH
- d) $\begin{array}{c} | \\ \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 - \text{COH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array}$

17) Jaký je rozdíl mezi alkoholy a fenoly?

18) Pekaři někdy používají jako aromatickou přísadu do těsta na pečivo alkoholický nápoj tuzemák, obsahující rumovou esenci. Bude dort připravený tepelnou úpravou těsta s tuzemákem obsahovat alkohol (ethanol)?

19) Alkoholické nápoje pivo a víno se stáním na vzduchu „kazí“. Zkažení se projevuje tím, že kapalina chutná kysle. Při kysání uvedených alkoholických nápojů vzniká z látky A látka B. Uveďte názvy a vzorce těchto dvou látek.

A
B

20) Napište vzorce:

- a) methyl(propyl)etheru
- b) fenyl(vinyl)etheru
- c) dibutylether
- d) methoxypropan



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

21) Zapište racionální vzorce aldehydů a ketonů:

- | | |
|-------------------------------|----------------------------------|
| a) ethanal | i) 3-methylcyklohexankarbaldehyd |
| b) butanal | j) aceton |
| c) propanal | k) hexan-3-on |
| d) formaldehyd | l) butan-1-on |
| e) acetaldehyd | m) difenylketon |
| f) benzaldehyd | n) fenyl(methyl)keton |
| g) benzen-1,2-dikarbaldehyd | o) ethyl(propyl)keton |
| h) naftalen-1,2-dikarbaldehyd | |

22) Proč je nutné za teplých dní skladovat ether na chladném místě?

23) Zapište reakčními schémata oxidaci a redukci:

- formaldehydu
- acetaldehydu
- benzaldehydu

24) Sloučenina o vzorci $\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{CH}_3$ se oxiduje na látku:

- propanal
- propan-1-ol
- aceton

25) Které látky lze použít k plnění slzotvorných sprejů určených k sebeobraně?

26) K symbolů + zapište pozitivní význam dané sloučeniny pro člověka, k symbolu – případná rizika:

ETHER

+

-

FORMALDEHYD

+

-

ACETON

+

-

27) Propojte vzorec uhlovodíku se vzorcem kyseliny, která je od něj odvozena:

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$	HCOOH
$\text{CH}_3 - \text{CH}_3$	CH_4
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	$\text{CH}_3 - \text{COOH}$

28) Co vzniká oxidací butan-1-olu a butan-2-olu?

29) Je možné u butan-2-onu nebo pentan-2-onu vynechat číslici?

30) Co vzniká oxidací propanalu a cyklohexankarbaldehydu? Na co se redukuje propanon a benzaldehyd?

31) Pojmenujte sloučeniny:

- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COCH}_2\text{CH}_3$
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3$

32) Určete vzorec a název nejjednoduššího aldehydu a nejjednoduššího ketonu?

33) Jak se nazývají produkty neutralizace?



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- 34) Lidé, kteří delší dobu pracují s acetonovými barvami, si stěžují na bolesti hlavy. Proč? Jak se mohou těmto problémům vyvarovat?
- 35) Co vzniká oxidací cyklohexanolu? Napište reakci.
- 36) Nejdůležitější složkou dynamitu je ester nazývaný Se jménem kterého vědce je tato látka spojena?
- 37) Doplňte rovnici a pojmenujte reaktanty a produkty:
 $\text{HCOOH} + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \dots + \dots$

- 38) Doplňte rovnici a pojmenujte reaktanty a produkty:
 $\text{HCOOH} + \text{NaOH} \rightarrow \dots + \dots$

- 39) Určete názvy uvedených aldehydů:
 a) H-CHO c) CH₃-CHO
 b) CH₃-CH₂-CHO d) CH₃-CH₂-CH₂-CHO
- 40) Reakcí organických kyselin s alkoholy vznikají:
 a) soli, c) estery,
 b) uhlovodíky, d) aminokyseliny.
- 41) Na skládkách odpadů, které obsahují organické látky, může vzniknout (mimo jiné) i kyselina octová. Ta se pak dále rozkládá a vznikají dva plyny. Jeden je hlavní složkou bioplynu a druhý při větší koncentraci ve vzduchu může způsobovat skleníkový efekt. Které dvě látky při rozkladu kyseliny octové vznikají?
 a) C₂H₂ + CO c) CH₄ + CO₂
 b) C₂H₆ + SO₂ d) C₂H₄ + NO₂
- 42) Ve které vodě bude mýdlo více pěnit a ve které půjde z rukou hůře smýt: v dešťové vodě nebo ve vodě z jezírka v krasové oblasti? Vysvětlíte.
- 43) Zapište racionální vzorci následující karboxylové kyseliny:
 a) ethanová kyselina d) hexanová kyselina
 b) butanová kyselina e) hexandiová kyselina
 c) pentanová kyselina f) kyselina cyklohexankarboxylová
- 44) Zapište k vzorcům karboxylových kyselin jejich názvy:
 a) CH₃COOH d) CH₃CH₂CH₂CH₂COOH
 b) HCOOH e) CH₃ - (CH₂)₁₄ - COOH
 c) CH₃(CH₂)₄COOH f) CH₃ - (CH₂)₁₆ - COOH
- 45) Která z následujících kyselin vzniká oxidací acetaldehydu:
 a) kyselina máselná
 b) HCOOH
 c) CH₃COOH
- 46) Napište vzorce těchto sloučenin:
 a) methylacetát e) kyselina chlorooctová
 b) ethylformiát f) kyselina aminoocetová
 c) mravenčan methylnatý g) octan ethylnatý
 d) p-aminobenzoová kyselina h) palmitan vápenatý



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- 47) Která anorganická sloučeniny tvoří vaječnou skořápku? Napište chemickou rovnici reakce této sloučeniny s octem.
- 48) K odstranění pevného povlaku na dně stěn nádob, v nichž se vaří voda, se doporučuje použít ocet. V čem spočívá jeho účinek? Napište rovnici reakce.
- 49) Mezi kyslíkaté deriváty uhlovodíků nepatří:
- | | |
|-------------|-------------------------|
| a) alkoholy | c) nitrosloučeniny |
| b) aldehydy | d) karboxylové kyseliny |
- 50) Proč je glycerol součástí krémů a mastí?
- 51) Rozdělte uvedené deriváty uhlovodíků mezi hydroxysloučeniny a karbonylové sloučeniny:
- | | |
|----------------|--------------|
| a) fenol | e) methanol |
| b) ethanol | f) glycerol |
| c) propanal | g) ethandiol |
| d) acetaldehyd | h) aceton |
- 52) O které látky se jedná:
- Patří mezi halogenderiváty a poškozují ozonovou vrstvu.
 - Vícesytný alkohol, který je surovinou pro výrobu mýdel a dynamitu.
 - Významné rozpouštědlo, které dráždí oči a dýchací cesty, je součástí ředidel.
 - Plyn štiplavého zápachu, který zaváděním do vody vytvoří roztoků používaný na uchování biologických preparátů.
- 53) Přiřaďte k sobě správný název a vzorec derivátu uhlovodíku:
- | | |
|-------------------------------------|---------------------|
| a) HCHO | A) ethanol |
| b) C ₂ H ₅ OH | B) methanal |
| c) CH ₃ COOH | C) tetrachlormethan |
| d) CCl ₄ | D) kyselina octová |
- 54) Jaká je barva plamene jednotlivých hořících látek: methanolu, ethanolu, hexanu? O čem vypovídá jejich odlišné zbarvení?



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Použitá literatura a internetové zdroje:

- J. Blažek, J. Fabini: Chemie pro studijní obory SOŠ a SOU nechemického zaměření, SPN 2005
M. Benešová, H. Satrapová: Odmaturuj z chemie, Didaktis 2002
J. Banýr, P. Beneš a kol.: Chemie pro střední školy, SPN 2001
J. Vlček: Základy středoškolské chemie, J. Vlček 2003
V. Pumper, M. Adamec, P. Beneš, V. Scheuerová: Základy přírodovědného vzdělávání pro SOŠ a SOU – CHEMIE, Fortuna 2010
K. Kolář, M. Kodíček, J. Pospíšil: Chemie (organická a biochemie) II pro gymnázia, SPN 2000
J. Škoda, P. Doulík: Chemie 8 – učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia, Fraus 2006
J. Pánek, P. Doulík, J. Škoda: Chemie 8 – pracovní sešit pro základní školy a víceletá gymnázia, Fraus 2006
P. Doulík, J. Škoda, B. Jodas, E. Bieliková, J. Kolková: Chemie 8 – příručka učitele pro základní školy a víceletá gymnázia, Fraus 2006
J. Vacík a kol.: Přehled středoškolské chemie, SPN 1990
Výukové materiály a úlohy a cvičení jsou autorsky vytvořeny pro učební materiál.
www.google.cz
<http://zpv-ekologie.webnode.cz/album/fotogalerie-harmonie-sveta/metan-model-molekuly-jpg/>
<http://cs.wikipedia.org/wiki/Chlormethan>
<http://www.wisegeek.org/what-is-chloroform.htm>
www.factory-collection.cz
<http://nl.wikipedia.org/wiki/Jodoform>
www.znackove-nadobi.cz
www.21stoleti.cz
www.newindiaacid.com
www.versuchscheme.de
www.autonosice-ostava.cz
www.nl.wikipedia.org
www.commons.wikimedia.org
www.dorex-dorotowo.pl
www.priroda.cz
www.lidovky.cz
www.cz.wikipedia.org