

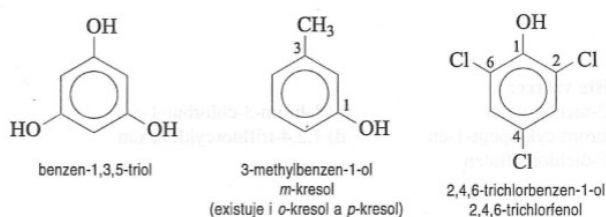
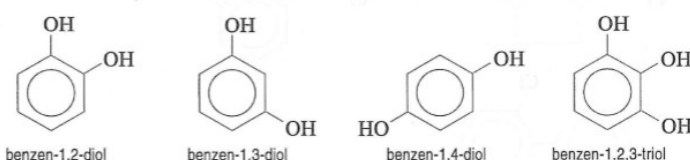
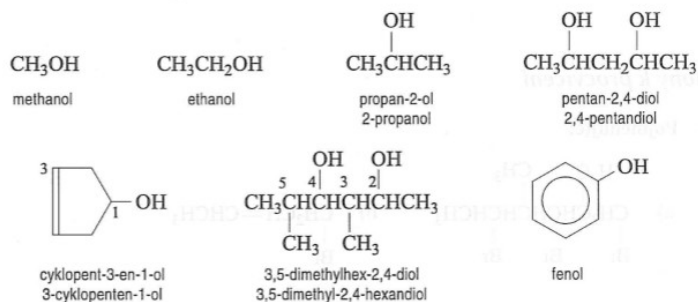
## Hydroxyderiváty

Jsou kyslíkaté deriváty uhlovodíků, jejich molekuly obsahují jednu nebo více charakteristických hydroxylových skupin **-OH**.

Podle toho, jestli **je** nebo **není** -OH skupina připojena na uhlíkový atom aromatického řetězce, se rozlišují **fenoly** a **alkoholy**.

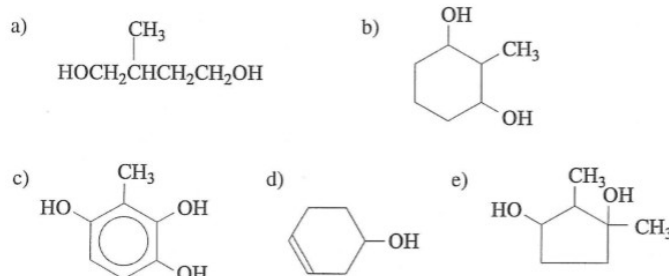
### Názvosloví:

Hydroxyderiváty uhlovodíků jsou sloučeniny, které lze odvodit od příslušného uhlovodíku náhradou atomu vodíku hydroxyskupinou -OH. Náhradou atomu vodíku přímo na aromatickém jádře vznikají fenoly, v ostatních případech hovoříme o alkoholech. Přítomnost hydroxyskupiny v molekule se vyznačuje příponou -ol, které se v případě většího počtu těchto skupin předradí číselková předpona di-, tri-, tetra- atd. Hydroxyskupina má při číslování skeletu přednost před alkyly a halogeny i před násobnou vazbou. Několik příkladů:



### Úlohy k procvičení

#### 1. Pojmenujte:



#### 2. Napište vzorce:

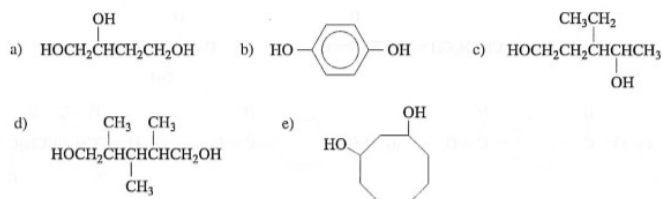
- |                           |                                   |
|---------------------------|-----------------------------------|
| a) butan-1,2,4-triol      | b) cyklohexan-1,4-diol            |
| c) 3-ethylpentan-1,4-diol | d) 2,3,4-trimethylpentan-1,5-diol |
| e) cyklooktan-1,3-diol    |                                   |

#### V Ý S L E D K Y

#### Hydroxyderiváty

- |                                     |                                |
|-------------------------------------|--------------------------------|
| 1. a) 2-methylbutan-1,4-diol        | b) 2-methylcyklohexan-1,3-diol |
| c) 3-methylbenzen-1,2,4-triol       | d) cyklohex-3-en-1-ol          |
| e) 1,2-dimethylcyklopentan-1,3-diol |                                |

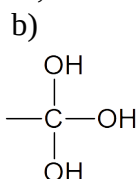
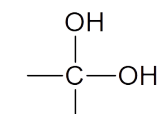
#### 2.



### Charakteristika:

**Alkohol není stálý** pokud:

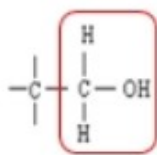
- OH je vázána na C, z něhož vychází násobná vazba, nastává keto-enolová tautomerie, rovnováha je posunuta ve prospěch ketoformy



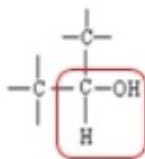
### Klasifikace:

- podle počtu -OH skupin – jednosytné (1 OH), dvojsytné (2 OH), trojsytné (3 OH), vícesytné
- podle typu uhlíku, na kterém je OH skupina navázána

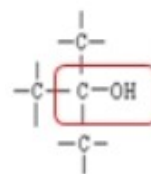
a) **primární**



b) **sekundární**



c) **terciární**



### Vlastnosti:

**F** – na kyslíku -OH skupiny se nacházejí dva volné elektronové páry, vazba mezi H a O je polární, -OH skupiny se podílejí na tvorbě vodíkových můstků, jejich přítomnost **zvýšuje** teplotu varu

látka	vzorec	bod varu
dimethylether	CH <sub>3</sub> OCH <sub>3</sub>	-24 °C
ethanol	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH	78,3 °C
voda	H <sub>2</sub> O	100 °C

### rozpuštnost **alkoholů**

Nejnižší alkoholy jsou kapaliny příjemné vůně a chuti, libovolně se mísí s vodou. S molekulovou hmotností ubývá příjemné vůně, chuti i rozpustnosti ve vodě, od C<sub>4</sub> jsou kapaliny s nepříjemnou vůní, vyšší jsou pevné krystalické látky. Rozpustnost alkoholů ve vodě stoupá s počtem hydroxylových skupin v molekule. Alkoholy s dvěma a více hydroxylovými skupinami jsou sladké.

### rozpuštnost **fenolů**

ve vodě málo rozpustné, vícesytné fenoly lépe rozpustnější, z jednosytných fenolů je nejrozpuštnější fenol

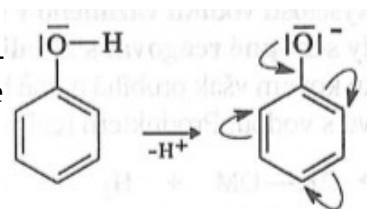
### CH -

#### kyselost **alkoholů**

díky vysoké polaritě vazby H a O, je vodík vázaný v -OH kyselý (odštěpitelný ve formě protonu) působením +I efektu, kterým působí alkyly → **alkoholy** jsou méně kyselé než voda, nejkyselejší bude methanol na základě +I efektu také platí, že nejkyselejší budou primární a nejméně kyselé terciární alkoholy

#### kyselost **fenolů**

fenolátový anion vzniklý odštěpením H z -OH skupiny bude stabilizován důsledkem delokalizace záporného náboje na benzenovém jádře, tím pádem bude kyselejší než anion alkoholátový



### Příprava **alkoholů**:

a) **primárních** – jedná se o adici na dvojnou vazbu, katalyzov. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, celá reakce probíhá v několika krocích

**b) sekundárních a terciárních** – vznikají adicí vody na alkeny s delším řetězcem, katalyzované  $\text{H}_2\text{SO}_4$

**c) dvojsytných** – za pomoci zředěného roztoku  $\text{KMnO}_4$

**Příprava fenolů:**

**a) z fenolátu sodného**

**b) oxidací kumenu** za pomoci vzdušného kyslíku

**c) hydrolýza halogenderivátů** za pomoci  $\text{KOH}$

## Reakce:

### 1. alkalických kovů s

a) **alkoholy** – neprobíhá tak bouřlivě, jako reakce alkalických kovů s vodou, dochází ke vzniku **alkoholátů**, které působením vody hydrolyzují za vzniku původního alkoholu a hydroxidu

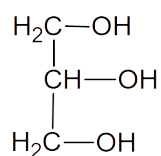
b) **fenoly** – fenoly jsou kyslejší než alkoholy, proto přímo reagují nejen s alkalickými kovy, ale i roztoky alkalických hydroxidů, vzniklé **fenoláty** se vodou nerozkládají

### 2. oxidace

a) **primárních alkoholů** – probíhá za teploty 300°C a pomoci Cu, dochází ke vzniku **aldehydů**

b) **sekundárních alkoholů** – probíhá za teploty 300°C a pomoci Cu, dochází ke vzniku **ketonů**

c) **vícetyčných alkoholů** – především glycerol, význam v kapitole sacharidů



d) **fenolů** – především dvojsytných, pomocí vzdušného kyslíku, vznikají **chinony**

**3. eliminace alkoholů** – probíhá za vysoké teploty (160-170°C) a přítomnosti  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , reakce probíhá v několika krocích

**4. esterifikace alkoholů** – probíhá s organickými či anorganickými kyselinami, produktem je ester a voda

**5. fenolů**

a)  $\text{S}_\text{E}$  – halogenace, nitrace, sulfonace

b)  $\text{S}_\text{N}$  – reakce s halogenderiváty, dochází ke vzniku **etheru**

## Významní zástupci:

### **METHANOL = dřevný líh** – CH<sub>3</sub>OH

- bezbarvá kapalina příjemné vůně, neomezeně mísitelná s vodou
- velmi jedovatý - požitím hrozí oslepnutí (v těle se mění na formaldehyd) až smrt
- smrtelná dávka - 10 -100 ml, slepnutí už po použití velmi malého množství
- lze ho snadno zaměnit za ethanol - podává se při otravě → odbourává se přednostně a metanol odchází nezpracován
- $t_v = 64,7^\circ\text{C}$
- hoří modrým plamenem
- výroba - ze syntézního plynu:  $\text{CO} + 2 \text{H}_2 \longrightarrow \text{CH}_3\text{OH}$
- použití - rozpouštědlo, palivo, k výrobě formaldehydu

### **ETHANOL = líh** – CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH

- volný nebo ve formě esterů
- $t_v$  kolem  $78^\circ\text{C}$
- s vodou mísitelný v jakémkoliv poměru
- v nižších c příjemná vůně, ve vyšších štiplavá chuť
- výroba - *alkohol. kvašením přírodních cukrů*:  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH} + 2\text{CO}_2$   
- syntetického alkoholu:  $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{C-CH}_2\text{OH}$
- *alkoholdehydrogenáza*- enzym k odbourání (nemají indiáni, děti do 12let)
- v těle probíhá oxidace na acetaldehyd - jed → kocovina
- 6-8g /1kg hmotnosti- smrt (u dětí 3g)
- použití - při výrobě léčiv, v kosmetice, potravinářství
- pro technické účely se denaturuje (znehodnocuje, aby se stal nekonzumovatelný) benzínem

### **ETHAN-1,2-DIOL = ETHYLENGLYKOL**

- jedovatá, olejovitá kapalina, neomezeně mísitelná s H<sub>2</sub>O s nasládlou chutí
- použití - složka do nemrznoucích směsí, rozpouštědlo, pro výrobu plastů (polyuretanů, polyesterů)
- nitrace:

### **PROPAN-1,2,3-TRIOL = GLYCEROL = GLYCERIN**

- olejovitá kapalina sladké chuti, neomezeně mísitelná s vodou
- součást přírodních tuků a olejů
- použití - v kosmetice, k výrobě celofánu, plastů,  
- **glyceroltrinitrátu** (ester glycerolu s HNO<sub>3</sub>) sloužícího jako výbušina a lék při angíně pectoris

### **FENOL = KYSELINA KARBOLOVÁ**

- bezbarvá krystalická látka, na vzduchu tmavne, leptá pokožku (žíravina)
- 2% vodný roztok se označuje jako karbolová voda a slouží k dezinfekci
- použití - při výrobě plastů (bakelit), pesticidů, barviv, léčiv

### **KYSELINA PIKROVÁ – TNF**

### **KRESOLY** – methylderiváty fenolu (o, m, p)

- s mýdlem tvoří **LYSOL** – dezinfekční roztok používaný v nemocnicích