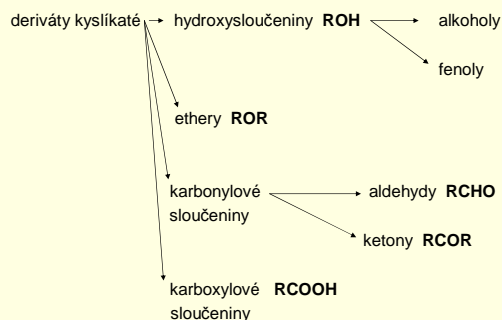


## Kyslíkaté deriváty uhlovodíků I

1. Hydroxysloučeniny
2. Thioly
3. Etery



### 1. Hydroxysloučeniny

- obsahují jednu nebo více skupin **OH**
- **alkoholy** – **OH** skupina je vázaná na uhlík, který není součástí aromatického jádra
- **fenoly** – **OH** skupina je připojena na benzenové jádro



### Názvosloví alkoholů

- methanol  
methylalkohol  $\text{CH}_3\text{OH}$   
*dřevný líh*
- ethenol  
vinylalkohol  $\text{CH}_2=\text{CHOH}$
- ethan-1,2-diol  
ethylenglykol  
 $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
- ethanol  
ethylalkohol  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$   
*líh*
- propan-1,2,3-triol  
glycerol  
 $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{OH} \\ | \\ \text{HC}-\text{OH} \\ | \\ \text{H}_2\text{C}-\text{OH} \end{array}$
- propan-2-ol  
isopropylalkohol  
 $\begin{array}{c} \text{OH} \\ | \\ \text{H}_3\text{C}-\text{HC} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$

- cyklohexanol  
cyklohexylalkohol

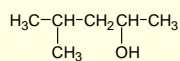


- fenylmethanol  
benzylalkohol

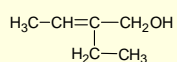


- prop-2-en-1-ol  
prop-2-en-1-ylalkohol  
 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH}$

- 4-methylpentan-2-ol

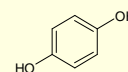
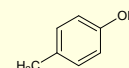


- 2-ethylbut-2-en-1-ol

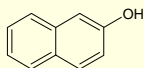


### Názvosloví fenolů

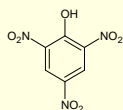
- fenol
- 4-hydroxytoluen  
p-kresol
- benzen-1,4-diol  
hydrochinon



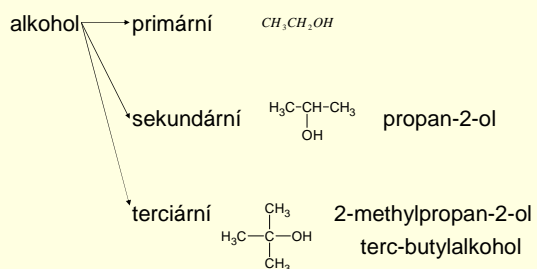
- 2-naftol
- β-naftol



- kyselina pikrová
- 2,4,6-trinitrofenol

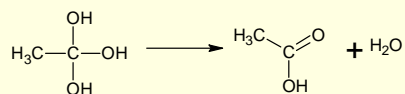
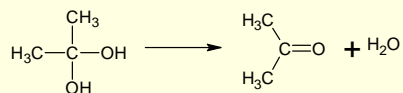


## Rozdělení hydroxysloučenin



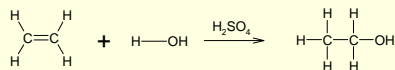
alkohol → jednosytný – jedna skupina OH  
 $CH_3CH_2OH$

vícesytný – více OH skupin v molekule,  
nestálé, snadno se odštěpuje  
molekula vody

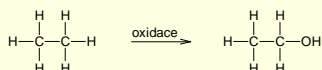


## Příprava alkoholů

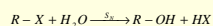
### ① Hydratace



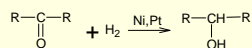
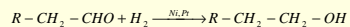
### ② Oxidace



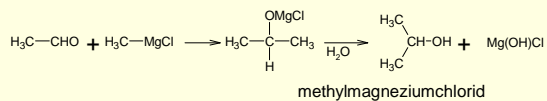
### ③ Hydrolyzá RX



### ④ Katalytická hydrogenace skupiny C = O

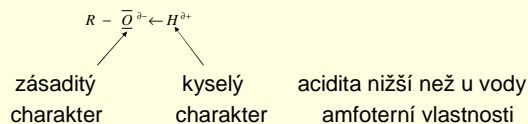


### ⑤ Adice Grignardových činidel



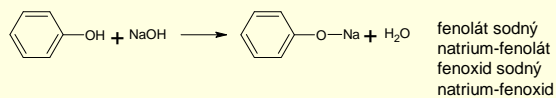
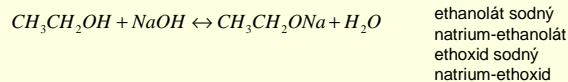
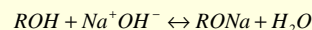
## Chemické vlastnosti

- nejnižší alkoholy – kapaliny, ↓  $M_r$ , ↑  $t_c$ , ve srovnání s uhlovodíky – způsobeno přítomností **vodíkových vazeb**, rozpustné ve vodě (methanol, ethanol, propanol)
- střední jsou méně rozpustné
- 2 a více OH skupin ⇒ sladká chuť
- dobře rozpustné v organických rozpouštědlech



## Zásadité prostředí

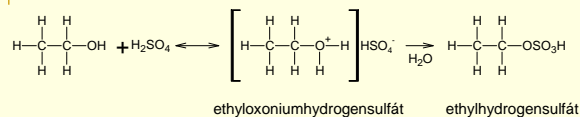
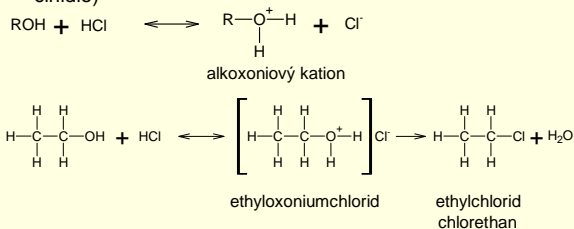
**alkohol + silná zásada = alkoxidy nebo také alkoholáty (fenoxidy nebo také fenoláty)**



## Kyselé prostředí

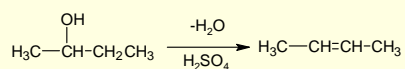
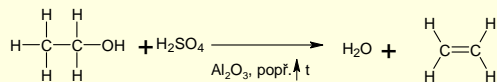
**alkohol + silná kyselina = alkoxoniové soli**

- jedná se o nukleofilní substituci  $S_N$
- (nutné kyselé prostředí,  $OH^-$  je nejsilnější nukleofilní činidlo)



## Eliminace (dehydratace)

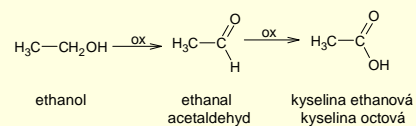
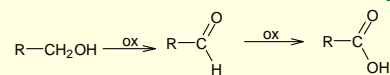
- řídí se **Zajceovým pravidlem** ⇒ odštěpuje se atom H z atomu C s nejmenším počtem atomů vodíku



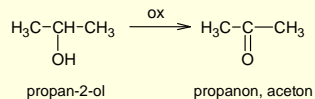
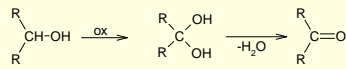
## Oxidace

- pomocí  $KMnO_4$ ,  $H_2CrO_4$ ,  $K_2Cr_2O_7$

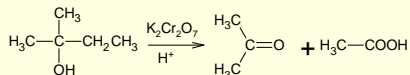
**primární alkohol**  $\xrightarrow{ox.}$  **aldehyd**  $\xrightarrow{ox.}$  **karboxylová kyselina**



### sekundární alkohol $\xrightarrow{\text{ox.}}$ keton



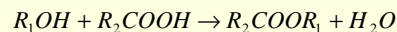
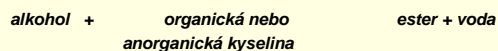
### terciární alkohol je vůči oxidaci stálější



## Redukce

- nelze uskutečnit přímo

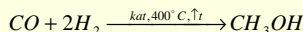
## Esterifikace



## Významné alkoholy

### Methanol

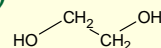
- rozpouštědlo, výroba HCHO,  $t_v = 65^\circ\text{C}$ , jedovatý, způsobuje oslepnutí, vstřebává se i pokožkou



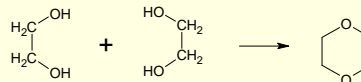
### Ethanol - alkohol (líh)

- vzniká kvašením cukrů,  $t_v = 78^\circ\text{C}$ , dezinfekce, rozpouštědlo, výroba alkoholických nápojů, výroba  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , denaturuje se methanolem, pyridinem, smrtelná dávka je 6 – 8 g/kg

### Ethylenglykol (ethan-1,2-diol)



- Jedovatý, menší dávky vyvolávají poruchu vědomí, poškození ledvin a CNS
- Rozpouštědlo, výroba plastů
- Užití: složka těžko mrznoucích směsí (Fridex), surovina pro výrobu polyuretanů a polyesterů

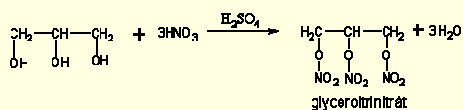


### Propan-1,2,3-triol (glycerol, glycerin)

- Součást přírodních tuků a olejů
- kosmetika, výroba plastů, celofánu,  $t_v = 290^\circ\text{C}$

### Glyceroltrinitrát (nitroglycerin)

- Z glycerolu nitrační směsí

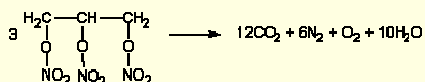


Hladina etanolu v krvi závisí na: a) množství požitých látek, b) tělesné hmotnosti, c) rychlosti absorpce, d) rychlosti detoxikace. **Eliminace (biotransformace)** alkoholu probíhá zhruba kinetikou nultého řádu, rychlostí 7,5 g/hod. Hladina klesá cca o 0,15% za 1 hodinu. K detoxikaci 100g alkoholu obsažených asi v jednom litru vína, kdy hladina dosáhne přibližně 2,2 promile, je nutných zhruba 13 hodin.

- Pro zjištění hladiny etanolu v krvi lze použít jednoduchý orientační vzorec:
- požitý alkohol v gramech / tělesná hmotnost muže x 0,68 (nebo tělesná hmotnost ženy x 0,55) = promile etanolu v krvi.**
- Fyziologická hranice etanolu v krvi je 0,03-0,1 promile. Hodnoty 0,3-0,5 promile svědčí o požití alkoholického nápoje a v rozmezí 0,5-1,0 promile se jedná o podnapilost. 1,0-1,5 promile znamená mírný stupeň opilosti, 1,5-2,0 promile pak střední stupeň opilosti s jasnými klinickými příznaky, 2,0-3,0 promile je hodnoceno jako těžký stupeň opilosti a při hodnotách vyšších než 3,0 promile hovoříme o akutní otravě alkoholem.

Název	Obsah alkoholu %	Množství alkoholu g
Pivo 0.5l	5	25
Světlé pivo 0.5l	3.5	18
Víno 2 dl	12	24
Sherry 0.5 dl	20	10
Whisky 0.5 dl	40	20

- Nebezpečná kapalina – při nárazu explozivní
- Při výbuchu se uvolňuje velké množství plynů – velká razance výbušniny



- Využití:

  - Lék na onemocnění srdce
  - Součást dynamitu – *Alfred Nobel* (1833 – 1896)



## Fenoly

- tuhé nebo kapalné látky s charakteristickým zápachem
- málo rozpustné ve vodě, rozpouštějí se v etheru a ethanolu
- dokazují se přidávkem roztoku  $\text{FeCl}_3$   $\Rightarrow$  většinou vzniká fialové zbarvení kromě pyrokatecholu – zelená

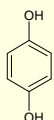
## Názvosloví fenolů



pyrokatechol  
benzen-1,2-diol



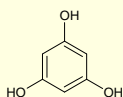
resorcinol  
benzen-1,3-diol



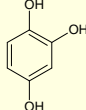
hydrochinon  
benzen-1,4-diol



pyrogallol  
benzen-1,2,3-triol

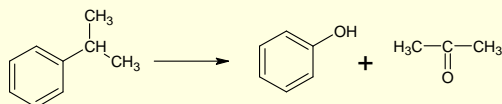


floroglucinol  
benzen-1,3,5-triol



hydroxyhydrochinon  
benzen-1,2,4-triol

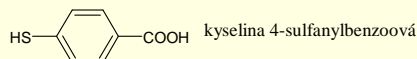
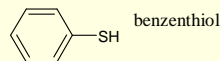
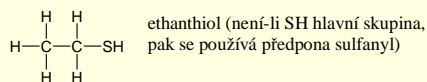
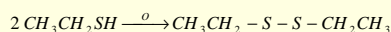
- Fenol** – žíravina, výroba plastů, pesticidů, barviv, léčiv, vyrábí se z kumenu



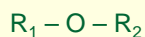
## 2. Thioalkoholy (thioly)

### RSH

- obdoba alkoholů, nerozpustné ve vodě
- nejnižší páchnou odorizace zemního plynu (RSH způsobují zápach, plyn nemůže nepozorovaně unikat a způsobit explozi)

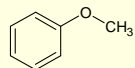
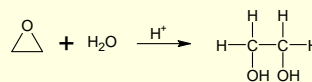
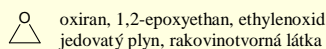
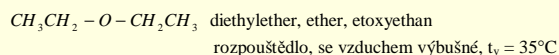
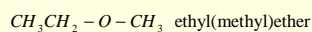


## 3. Etery



- vznikají náhradou obou atomů H v molekule vody
- neobsahují skupinu OH nemají kyselé vlastnosti, jsou bazické
- vazba C - O - C svírá úhel cca 110°
- nižší teploty než alkoholy (netvoří vodíkové můstky)
- rozpouštědla (těkavé, výbušné, s vodou se nemísí; výjimka je dioxan)
- reakcí s kyslíkem vznikají explozivní peroxidy (katalyzuje sluneční záření) uloženi v tmavé láhvi

## Názvosloví etherů



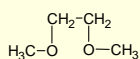
anisol  
fenzyl(methyl)ether  
metoxybenzen  
látka příjemně vonící



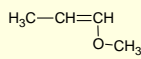
1,4-dioxan  
jedovaté rozpouštědlo



tetrahydrofuran

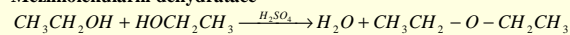


1,2-dimetoxyethan



1-metoxyprop-1-en  
methylpropenylether

### Mezimolekulární dehydratace



Zkrácené názvy: pentyloxy-  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{O}-$

allyloxy-  $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2\text{O}-$

Výjimky: metoxy, etoxy, propoxy, butoxy, fenoxo