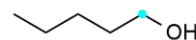


Hydroxysloučeniny

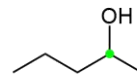
Nahrazení jednoho nebo více vodíků skupinou -OH

Dělení dle odvozované struktury:

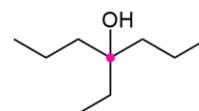
- Alkoholy – alifatické (cyklické, lineární)
 - Dle počtu vazeb uhlíku:
 - Primární- uhlík váže 1 další uhlík, -OH skupinu, zbytek vodíky
 - Sekundární- -OH se váže na sekundární uhlík
 - Terciální
 - Dle počtu -OH skupin:
 - Jednosytné- 1 -OH skupina
 - Vícesytné- nestabilní
- Fenoly – hydroxyskupina na aromatickém uhlíku



primární alkohol



sekundární alkohol



terciární alkohol

*Thioly a thiofenoly= skupina -SH (odporně páchnoucí $\rightarrow$ odorizace zemního plynu)

Stabilita

- -OH skupina se váže pouze na uhlíky vázané jednoduchými vazbami, jinak stabilizace přesmykem (např. na aldehyd)
- Je-li více -OH skupin vázáno na jeden uhlík $\rightarrow$ stabilizace odštěpením vody

Vlastnosti:

- Alkoholy
 - Nižší ($<12^\circ\text{C}$) – kapaliny, neomezeně mísitelné s vodou
 - Vyšší ($>12^\circ\text{C}$) – krystalické, málo rozpustné ve vodě, stoupá rozpustnost v organických rozpouštědlech
- Fenoly – bezbarvé kapaliny nebo krystalické, málo rozpustné ve vodě
- Vazba – polární + 2 volné elektronové páry na kyslíku
 - Amfoterní
 - Vodík z -OH skupiny má parciální kladný náboj $\rightarrow$ lze odštěpit jako H^+ $\rightarrow$ mírně kyselý charakter
 - Elektronová stabilizace vodíku z uhlíkového skeletu $\rightarrow$ alkoholy méně kyselé než voda
 - Kyselost klesá s délkou řetězce (nejkyslejší methanol)
 - Kyselost nejvyšší u primárních alkoholů
 - Fenoly silnější kyseliny (fenolátový anion stabilnější)
 - Volné elektronové páry na kyslíku $\rightarrow$ mírně zásaditý charakter
 - Vodíkové můstky
 - Vyšší teploty varu (roste s počtem -OH skupin)
 - Polarita vazby + vodíkové vazby s vodou $\rightarrow$ dobrá rozpustnost ve vodě
 - Rozpustnost – s molekulovou hmotností (roste délka nepolárního skeletu) klesá polární vliv -OH skupiny $\rightarrow$ rozpustnost ve vodě klesá s molekulovou hmotností

Výskyt:

- Alkoholy- běžně v přírodě: produkty kvašení, součásti biologicky významných sloučenin
- Fenoly- černouhelný dehet

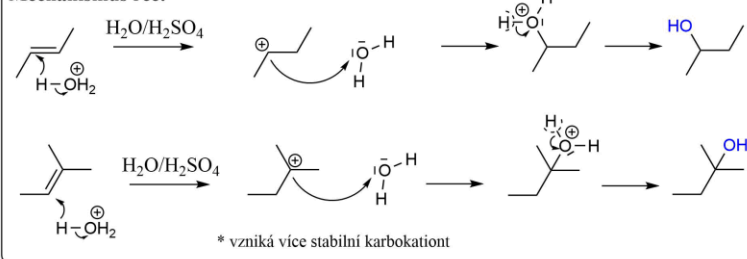
Výroba

Alkoholy

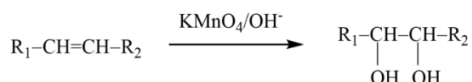
- 1) Kvašení cukrů (zvl. ethanol)
- 2) Adice vody na alkeny (katalýza H_2SO_4)
 - a. H^+ z kyseliny na dvojnou vazbu $\rightarrow \pi$ -komplex $\rightarrow$ karbokation
 - b. Karbokation naváže $\text{HSO}_4^- \rightarrow$ hydrolýza vazby $\text{C-O} \rightarrow \text{C-OH} + \text{H}_2\text{SO}_4$
 - i. $-\text{OH}$ skupina u delších/větvících se řetězců se váže na uhlík s menším počtem vodíků (Markovnikovo pravidlo)



Mechanismus rce:



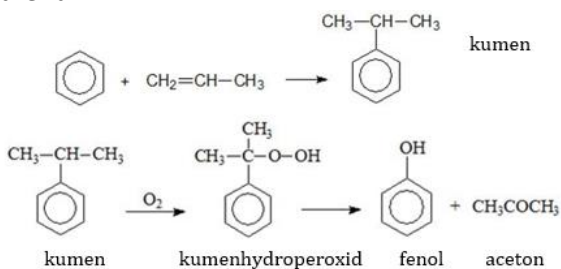
- 3) Oxidace alkenů manganistanem draselným – příprava dvojsytných alkoholů



*ethandiol se vyrábí přímou oxidací O_2 (za katalýzy stříbrem)

Fenoly

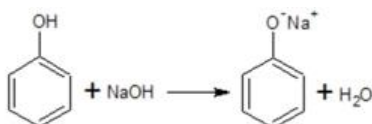
- 1) Oxidací z arenů



Reakce

Neutralizace

- a) Se zásadou – hydroxysloučeniny se chovají jako kyseliny
 - a. Fenoly- silnější kyseliny než voda=stačí slabší zásady $\rightarrow$ fenoláty ($\rightarrow$ fenoláty nehydrolyzují ve vodě)



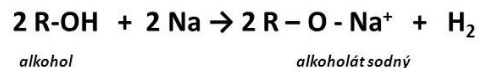
b) S kyselinou → alkyloxionové soli

Alkoholy + alkalické kovy

Alkoholy=slabší kyseliny, než voda → potřeba silnější zásady → alkalické kovy

Díky kyselosti –OH skupiny → substituce alkalického kovu za vodík → **alkoholát** (sůl)

Reakce méně bouřlivá než reakce alkalických kovů s vodou



Alkoholáty- hydrolyzují ve vodě → na alkohol a alkalický hydroxid

*reakcí alkoholátů s halogenderiváty → ethery (R-O-R)

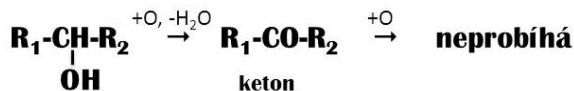
Oxidace

Výroba- páry alkoholu (300°C) prochází přes katalyzátor (měď)

a) Primárních alkoholů → aldehydy (další oxidací karboxylové kyseliny)

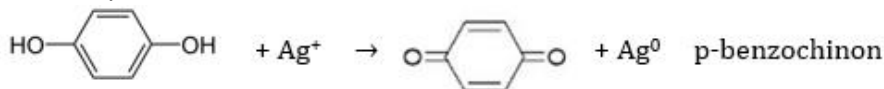


b) Sekundárních alkoholů → ketony (odolné vůči další oxidaci)



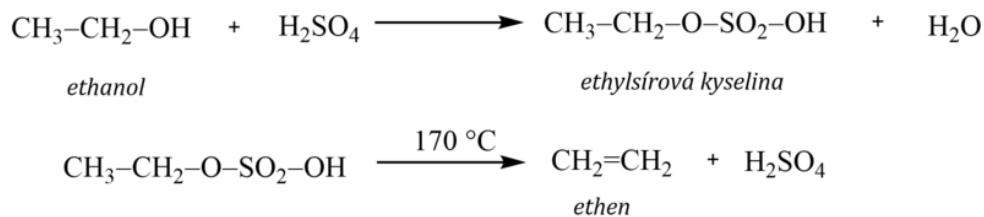
*oxidace ketonů- za extrémních podmínek + štěpení skeletu ketonů (směs karboxylových kyselin)

c) Fenolů → chinony



Eliminace

Dehydratace → alkeny.



*Oxidace terciálních alkoholů- neprobíhá- místo toho odštěpení vody → násobná vazba

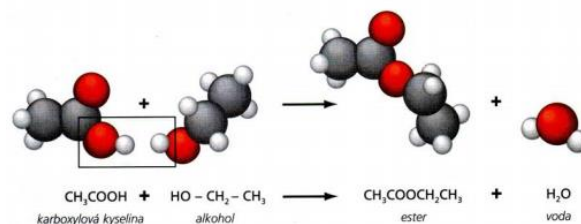
Dehydrogenace → karbonylové sloučeniny

Cu, 300°C



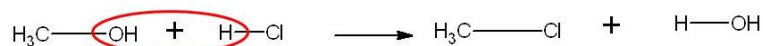
Esterifikace

Reakce hydroxysloučeniny s anorganickými/organickými kyselinami → ester + voda



Nukleofilní substituce

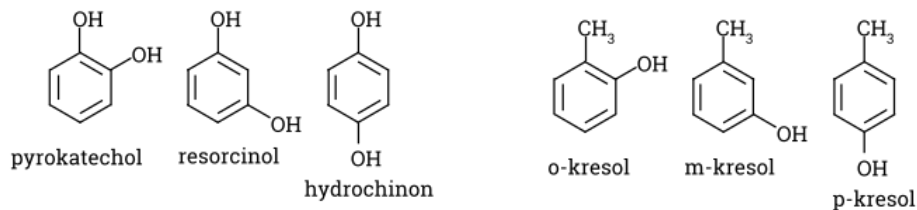
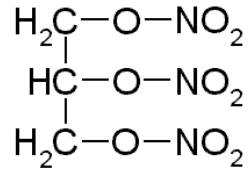
reakce alkoholů s halogenovodíky



Zástupci

- **Methanol** (CH_3OH)
 - Bezbarvá kapalina příjemné vůně, mísitelná s vodou- podobný ethanolu
 - Prudce jedovatý (poškození zraku, oslepnutí, smrt)
 - Výroba- ze syntézního plynu ($\text{CO} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}$)- zvýšená teplota a tlak + katalyzátor (např. ZnO)
 - Využití- rozpouštědlo, palivo, výroba formaldehydu
- **Ethanol** / líh / alkohol / ethylalkohol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)
 - Bezbarvá kapalina příjemné vůně, mísitelná s vodou
 - V menším množství psychotropní účinky, ve větším jedovatý, dlouhodobé užívání vyvolává závislost
 - Výroba:
 - Kvašení cukernatých šťáv: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
 - Adice vody na ethen (katalýza H_2SO_4)
 - Využití:
 - Alkoholické nápoje
 - Kosmetika, léčiva (tinkтуры), dezinfekce, rozpouštědlo, výroba kyseliny octové a acetaldehydu
 - Denaturace- znehodnocení, aby se stal nekonsumovatelným (přidání benzínu)
- **Ethylenglykol** (ethan-1,2-diol)
 - Olejovitá kapalina, mísitelná s vodou, nasládlá příchut', jedovatý
 - Využití- nemrznoucí směsi, rozpouštědlo, výroba plastů (PU, PE)
- **Propylenglykol** (propan-1,2-diol)
 - Netoxický
 - Využití- zvlhčující látka (kosmetika, potraviny, medicína), nemrznoucí směsi (nahradil ethylenglykol)
- **Glycerol** / glycerin (propan-1,2,3-triol)
 - Sirupovitá kapalina, mísitelná s vodou, sladká chuť
 - Součástí biologických tuků a olejů
 - Výroba- hydrolýza tuků, z propenu

- Využití:
 - **Glyceroltrinitrát¹** (dynamit, nitroglycerin)- ester s kyselinou dusičnou- silná výbušnina + roztahuje cévy (lék na anginu pectoris)
 - Kosmetika, výroba celofánu, plastů
- Cyklohexanol – kapalina- hydrogenací fenolu- výroba plastů
- **Fenol** ()
 - Bezbarvá krystalická látka, žíravina (leptá kůži)
 - Výroba- z černouhelného dehtu nebo z kumenu
 - Využití:
 - Kyselina pikrová (2,4,6-trinitrofenol)- nitrací fenolu- žluté krystalky- trhavina (Ekrazit) + organické syntézy
 - Léčiva, plasty, pesticidy, barvy
 - Karbolová voda (2% roztok)- dříve k dezinfekci
- Dvojsytné fenoly – pevné, nerozpustné ve vodě
 - Pyrokatechol (benzen-1,2-diol) a hydrochinon (benzen-1,4-diol)- silné redukční účinky- fotografické vývojky černobílých fotografií
 - Rezorcinol (benzen-1,3-diol)- kožní antiseptikum + výroba barviv
- Kresoly – hydroxyderiváty toluenu- dezinfekční složky mýdel (lysol)



¹ Objeven Alfredem Nobelem- vynalezl dynamit (napuštěním nitroglycerinu do hlíny se snížila citlivost, ale zachová výbušnost)