



HYDROXYDERIVÁTY

Alkoholy

Fenoly

Bc. Miroslava Wilczková

HYDROXYDERIVÁTY

Alkoholy

- -OH skupina vázána na uhlíkový atom alifatického řetězce

Fenoly

- -OH skupina vázána na uhlíku, který je součástí aromatického jádra



ROZDĚLĚNÍ

- o podle typu uhlíkového atomu, na němž je vázána –OH skupina dělíme alkoholy na:

- primární $R-CH_2OH$ (uhlík kromě –OH
váže 2 vodíky)

- sekundární $R-\underset{\substack{| \\ OH}}{CH}-R$ (uhlík váže 1 vodík)

- terciální $\begin{array}{c} R \\ | \\ R - C - R \\ | \\ OH \end{array}$ (uhlík s OH již
neváže vodíky)

- o podle počtu –OH skupin vázaných v molekule dělíme alkoholy na:

- jednosytné: CH_3CH_2OH

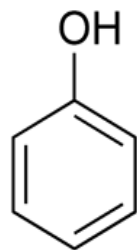
- dvojsytné: $OH-CH_2-CH_2-OH$

- vícesytné

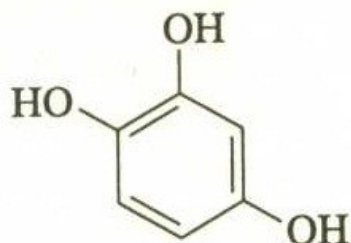


- Podle počtu –OH skupin se dělí fenoly podobně jako alkoholy na jedno- a vícesytné

-jednosytný:

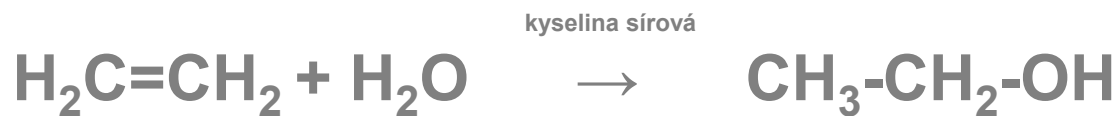


-trojsytný:

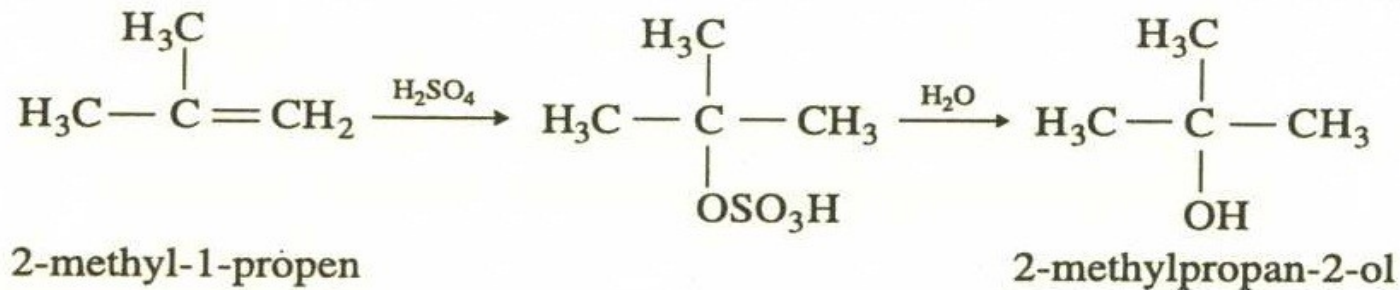
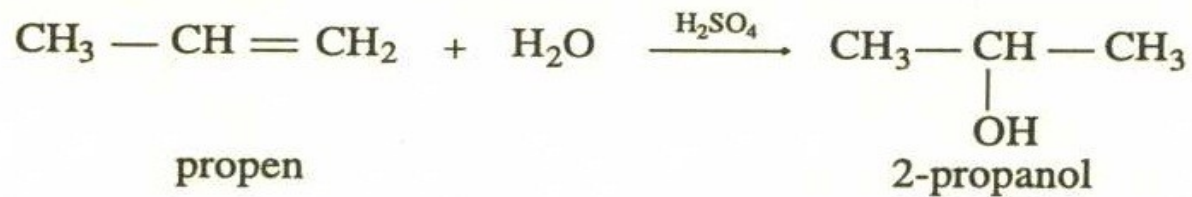


PŘÍPRAVA HYDROXYDERIVÁTŮ

- Příprava alkoholů:
 - Z přírodních látek – př. ethanol kvašením cukrů
 - Výchozími látkami pro průmyslovou výrobu bývají nejčastěji nenasycené uhlovodíky, halogenderiváty, nebo aldehydy a ketony.
 - Adice na dvojnou vazbu:



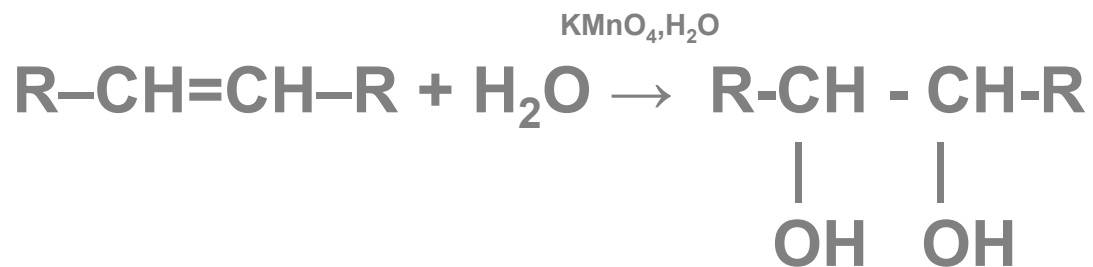
Adicí vody na alkeny s delším řetězcem vznikají sekundární alkoholy. Je-li řetězec v místě dvojné vazby současně větven, vznikají alkoholy terciální.



Platí Markovnikovo pravidlo



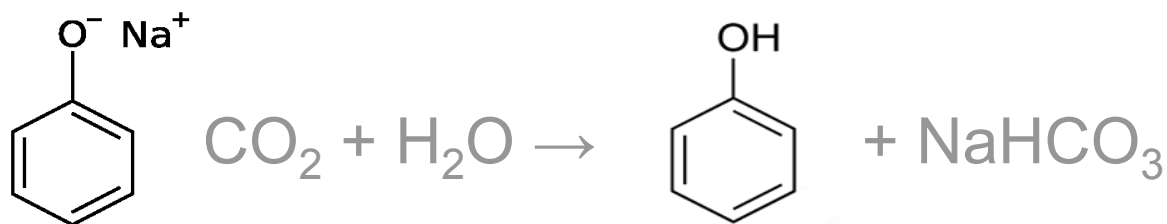
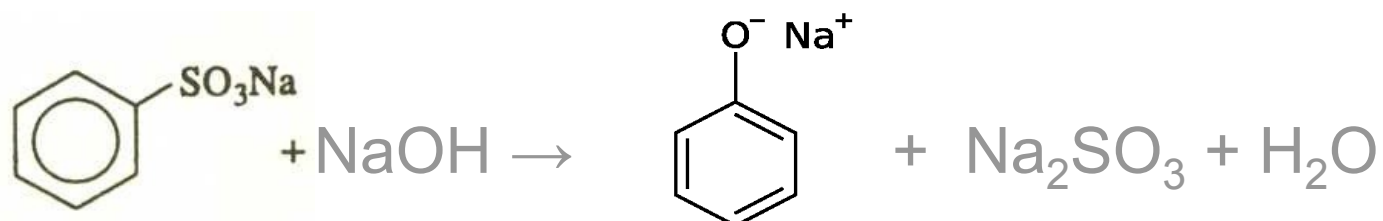
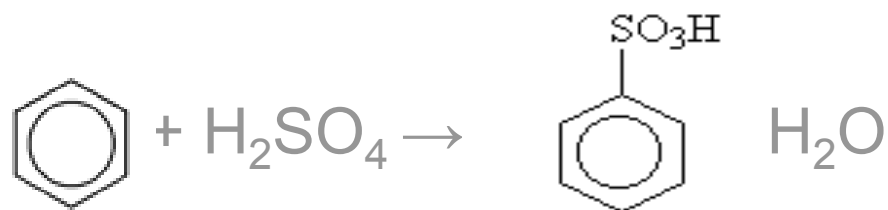
Dvojsytné alkoholy se připravují oxidací alkenů zředěným roztokem manganistanu draselného:



○ Příprava fenolů:

Nejčastěji se syntetizují přímo z aromatických uhlovodíků.

Příklad:



FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI HYDROXYDERIVÁTŮ

- -OH skupiny hydroxyderivátů se podílejí na tvorbě vodíkových můstků
- Bod varu roste s počtem –OH skupin vázaných v molekule hydroxyderivátu
- Přítomnost –OH skupin má vliv i na rozpuštěnost hydroxyderivátů. **Nižší alkoholy až po propanol jsou s vodou neomezeně mísitelné, vyšší alkoholy jsou mísitelné omezeně a nejvyšší alkoholy se s vodou nemísí.**
- Fenoly se ve vodě rozpouštějí poměrně málo.
- Vícesytné fenoly se rozpouštějí ve vodě lépe než jednosytné.


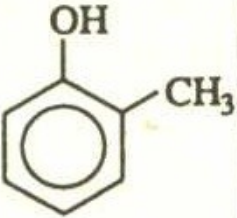
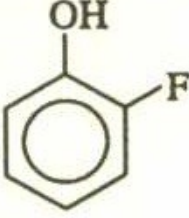




CHEMICKÉ VLASTNOSTI HYDROXYDERIVÁTŮ

- Alkoholy jsou méně kyselé než voda
- Primární alkohol je nejvíce kyselý a terciální nejméně
- Fenoly jsou více kyselé než alkoholy
- Vliv substituentů – např. kladný indukční efekt methylové skupiny způsobí, že o- a p- kresol jsou méně kyselé než fenol. Záporný indukční efekt halogenu, zvyšuje kyselost vodíkového atomu –OH skupiny
- S rostoucí vzdáleností substituentu od –OH skupiny klesá jeho vliv na kyselost hydroxylové skupiny



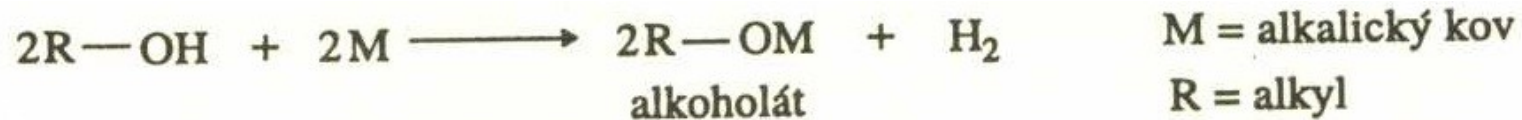
Vliv substituentů na kyselost fenolu:

sloučenina	K_a	sloučenina	K_a	sloučenina	K_a
	$1,00 \cdot 10^{-10}$		$6,31 \cdot 10^{-11}$		$1,51 \cdot 10^{-9}$
	$6,76 \cdot 10^{-11}$				$1,10 \cdot 10^{-10}$

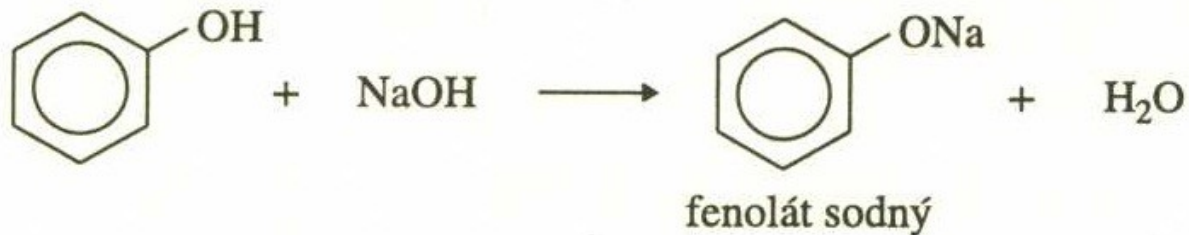


REAKCE

- Alkoholy s alkalickými kovy:

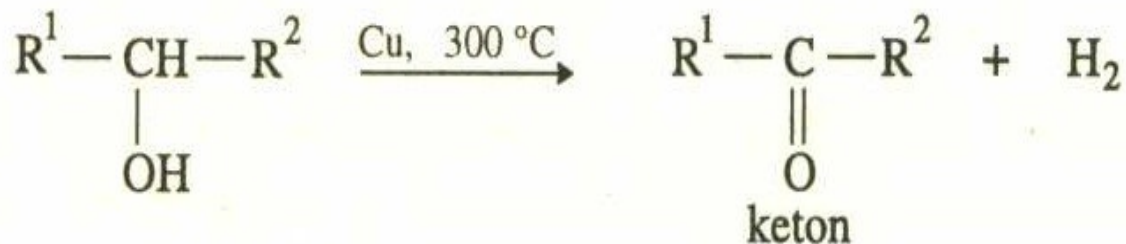
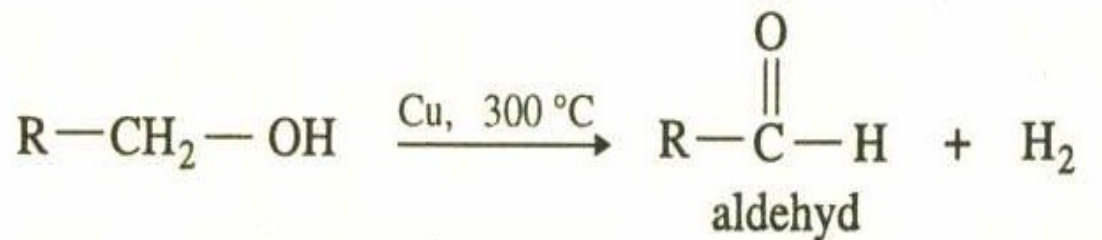


- Fenoly reagují nejen s alkalickými kovy, ale i s roztoky alkalických hydroxidů:

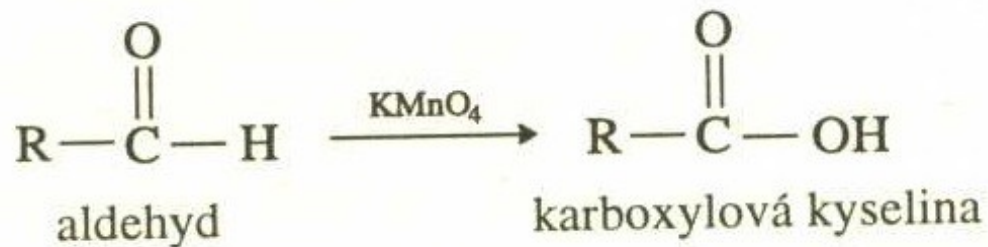


OXIDACE HYDROXYDERIVÁTŮ

- Primární alkoholy se oxidují (za současné dehydrogenace) na aldehydy
- Sekundární alkoholy na ketony



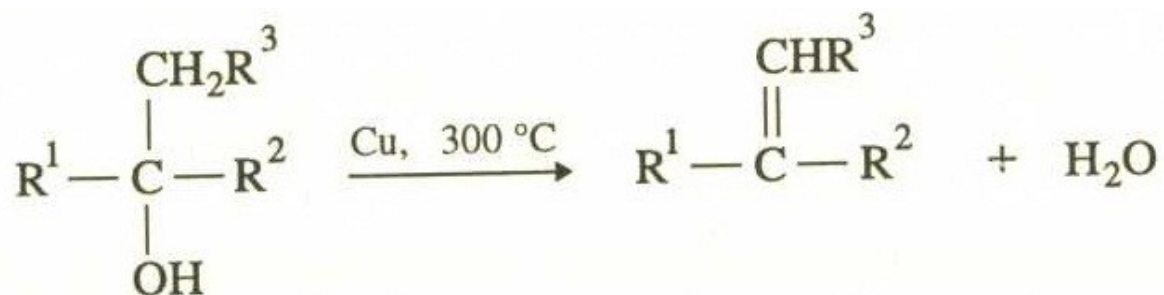
- Vznikající aldehydy mohou být dále oxidovány až na karboxylové kyseliny:



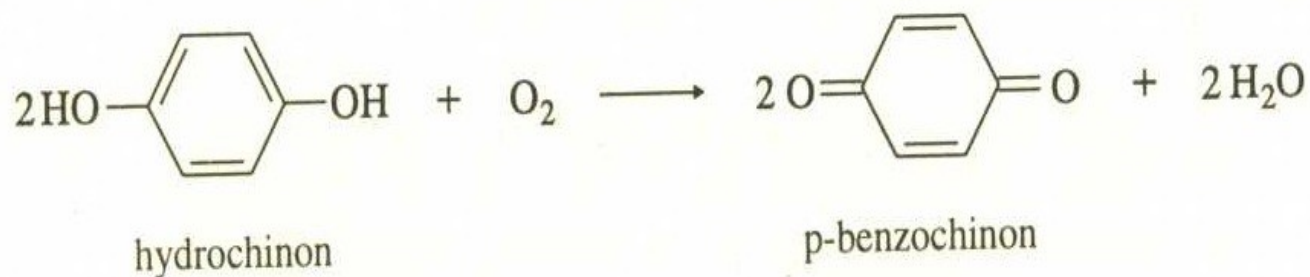
- Produkty oxidace sekundárních alkoholů – ketony jsou vůči další oxidaci odolné.



- Oxidací terciálních alkoholů vzniká většinou uhlovodík s násobnou vazbou a na rozdíl od předchozích se odštěpuje voda (dehydratace):



- Fenoly (zvláště vícesytné), které mají hydroxyskupiny v poloze ortho nebo para, lze oxidovat snadno:

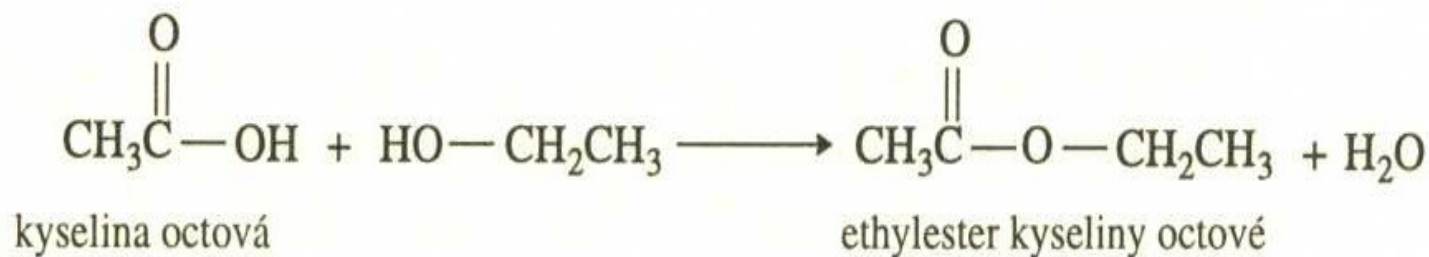


- Alkoholy lze podrobit i eliminační reakci. Dochází k odštěpení vody za vzniku alkenu.



ESTERIFIKACE

- Nejvýznamnější reakcí hydroxyderivátů patří reakce alkoholů s organickými kyselinami. Produktem je ester a voda.



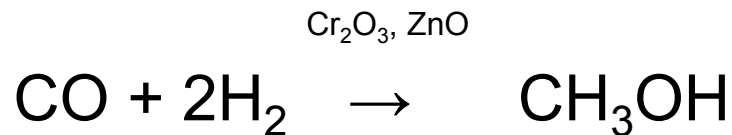
Podrobněji strana 75 – kapitola estery karboxylových kyselin



VYUŽITÍ HYDROXYDERIVÁTŮ

- **METHANOL** (methylalkohol) CH_3OH

- vyrábí se nejčastěji katalytickou hydrogenací CO:



- prudce jedovatá kapalina po požití (poškození nebo ztráta zraku, případně smrt – smrtelná dávka v rozmezí 10 – 100ml)
- používá se jako rozpouštědlo



- **ETHANOL** (ethylalkohol, líh) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
 - vyrábí se kvašením cukerných šťáv v cukrové řepě, cukrové třtině atd. a také synteticky reakcí ethenu s vodou (katalýza kys.sírovou nebo fosforečnou)
 - jedovatý!!!! (požití větší dávky může mít za následek až smrt!!!!)
 - využití při výrobě léčiv, v kosmetice apod.
 - alkoholické nápoje



Dvojsytné a trojsytné alkoholy

- **ETHYLENGLYKOL** (1,2-ethandiol) $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
 - Jako složka těžko mrznoucích směsí a surovina pro výrobu polyesterů
 - Jedovatý
- **GLYCEROL** (1,2,3-propantriol)
 - triviálně glycerin
 - Součást přírodních tuků a olejů
 - Není jedovatý
 - používá se do kosmetických přípravků



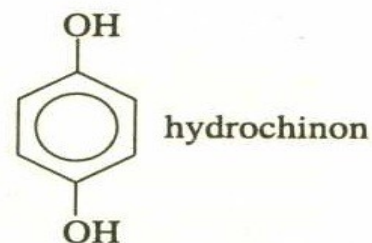
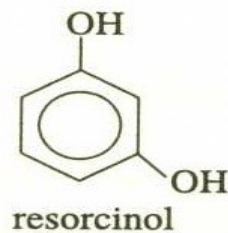
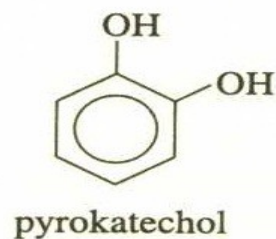
Fenoly

○ FENOL

- bílá krystalická látka
- jedovatý
- leptá pokožku
- jeho 2% roztok (karbolová voda) se používal k desinfekci
- k výrobě léčiv, barviv, výbušnin a plastů



- **Dvojsytné fenoly** pyrokatechol, resorcinol, hydrochinon
 - tuhé, ve vodě rozpustné látky



- pyrokatechol a hydrochinon se používají jako vývojky v černobílé fotografii
- resorcinol se používá pro výrobu barviv



Otázky:

- Podle jakých kritérií a jak dělíme alkoholy a fenoly?
- Jakou reakcí se nejčastěji alkoholy vyrábějí?
- Proč má dimethylether bod varu nižší než ethanol, přestože mají stejnou molekulovou hmotnost?
- Které alkoholy jsou nejkyselější a které nejméně kyselé?
- Je fenol kyselější než alkohol?
- Vyjmenujte alespoň 2 reakce hydroxyderivátů.
- Vyjmenujte alespoň 5 možností využití hydroxyderivátů.



ZDROJE:

- **Mareček A. & Honza J. 2000:** Chemie pro čtyřletá gymnázia 3.díl. 1.vyd. Olomouc, 250 s. ISBN 80-7182-057-1

