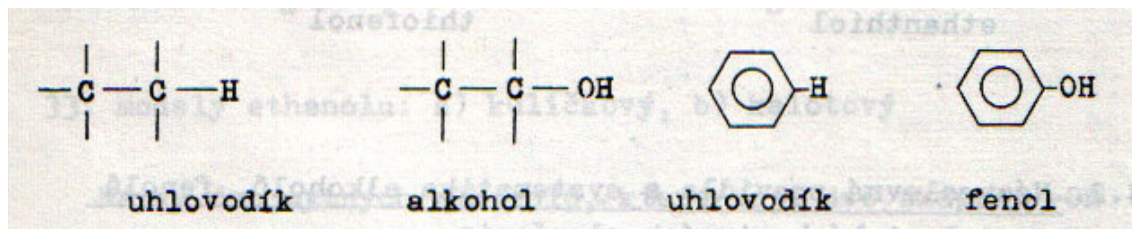


# ALKOHOLY, FENOLY A ANALOGICKÉ SIRNÉ SLOUČENINY

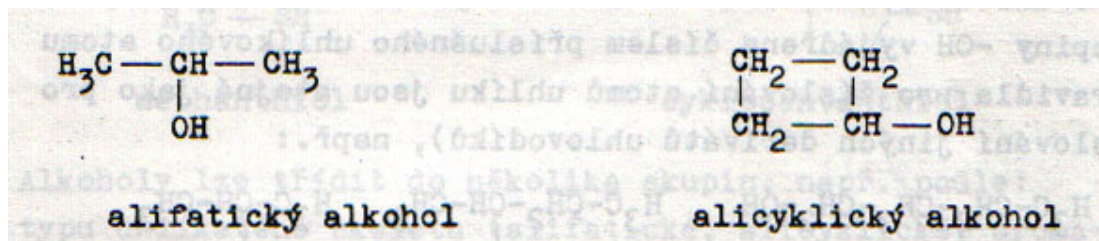
Jednou z nejdůležitějších skupin derivátů uhlovodíků jsou sloučeniny obsahující jednovazné hydroxylové skupiny –OH, proto **hydroxyderiváty**:



Obecný vzorec hydroxysloučenin je R-OH (R je alkyl, cykloalkylů, alkenyl, aryl apod.).

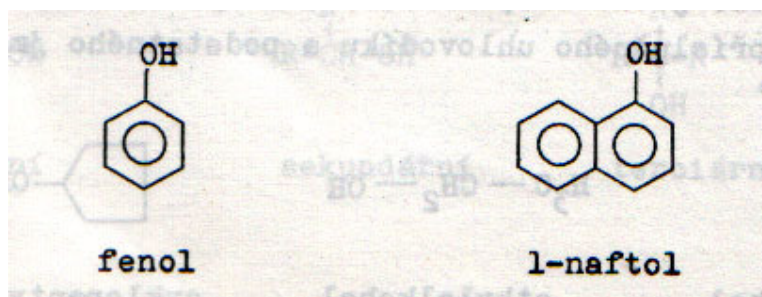
## Třídění hydroxysloučenin podle typu uhlíkového zbytku

a) R je alkyl, alkenyl, cykloalkylů, cykloalkenyl atd., sloučeniny se nazývají **alkoholy**:

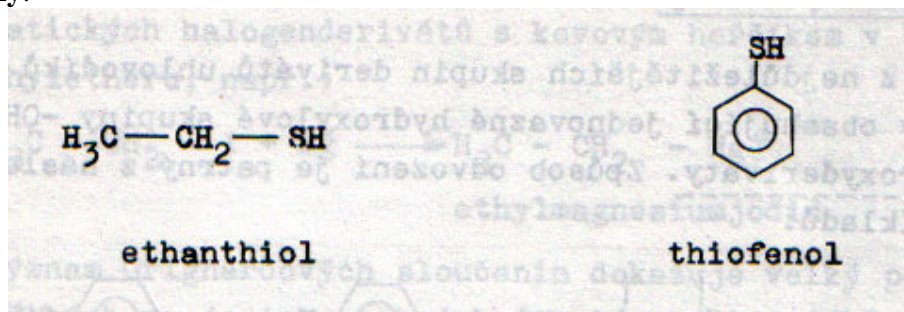


Je-li hydroxylová skupina vázána na uhlíkový atom, z něhož vychází současně dvojná vazba, sloučenina se nazývá **enol**. Takové sloučeniny jsou nestálé a přesmykem přecházejí v aldehyd nebo keton.

b) R je aryl, sloučeniny se nazývají **fenoly**:



Sírnými analogy alkoholů a fenolů jsou **thioalkoholy** (nazývané též trioly nebo merkaptany) a **thiofenoly**:

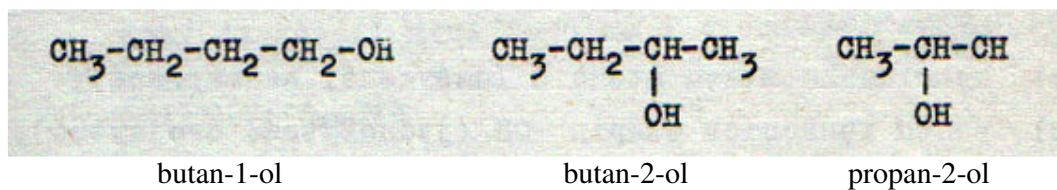


### Názvoslovná pravidla alkoholů, fenolů a jejich sírných obdob

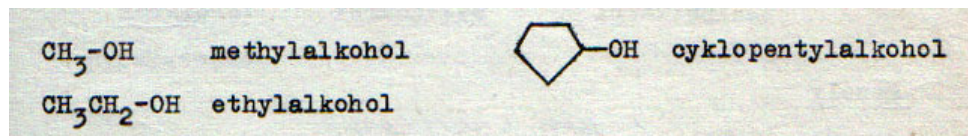
V názvech vytvořených podle systematického názvosloví se přítomnost –OH skupiny vyjádří příponou –ol přidanou k názvu příslušného uhlovodíku:



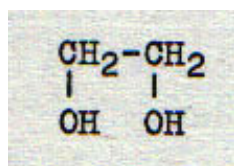
U uhlikatých skeletů s více než 2 atomy uhlíku je poloha skupiny OH vyjádřena číselným indexem před zakončením –ol. Pravidla pro číslování atomů uhlíku jsou stejná jako pro číslování jiných derivátů uhlovodíků:



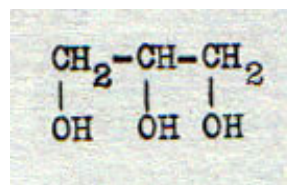
Názvy jednosytných alkoholů (jedsytný alkohol obsahuje v molekule pouze jednu skupinu OH, dvojsytný alkohol dvě atd.) se podle staršího způsobu tvořily z názvu zbytku příslušného uhlovodíku spojeného s podstatným jménem –alkohol:



Názvy dvojsytných alkoholů, které mají skupiny –OH vázány na dvou sousedních atomech uhlíku (glykoly), a názvy alkoholů s více skupinami –OH (polyoly) se tvoří příponou –diol, –triol atd.:

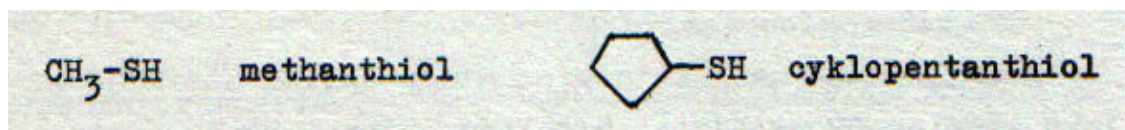


ethan-1,2-diol  
(ethylenglykol)



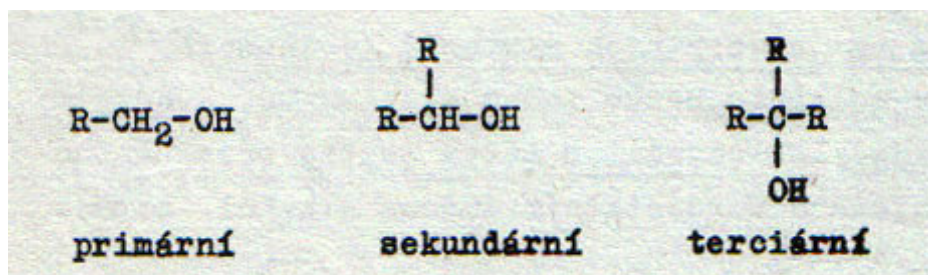
propan-1,2,3-triol  
(glycerin)

Názvy sirných obdob alkoholů tvoříme přidáním přípony –thiol k názvu sloučeniny:



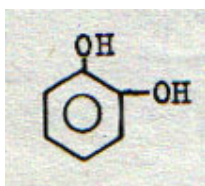
Alkoholy lze třídit do několika skupin podle:

- typu uhlíkatého skeletu (alifatické, alicyklické, aromatické)
- hybridního stavu atomu uhlíku (nasycené, nenasycené)
- počtu funkčních skupin –OH (jednosytné, dvojsytné, ...)
- strukturní kombinace atomu uhlíku, který nese skupinu –OH:



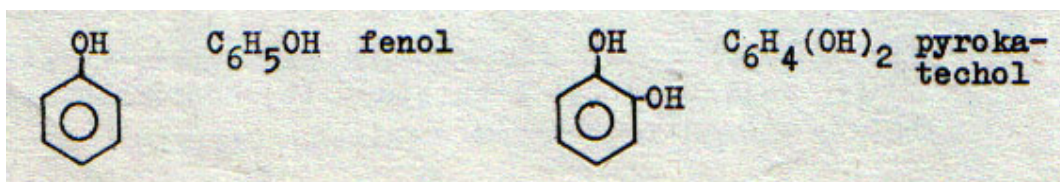
### Fenoly

Názvy hydroxyderivátů arenů tvoříme příponou –ol připojenou k názvu uhlovodíku:



benzen-1,2-diol

Užívají se však i mnohé vžitě názvy triviální:

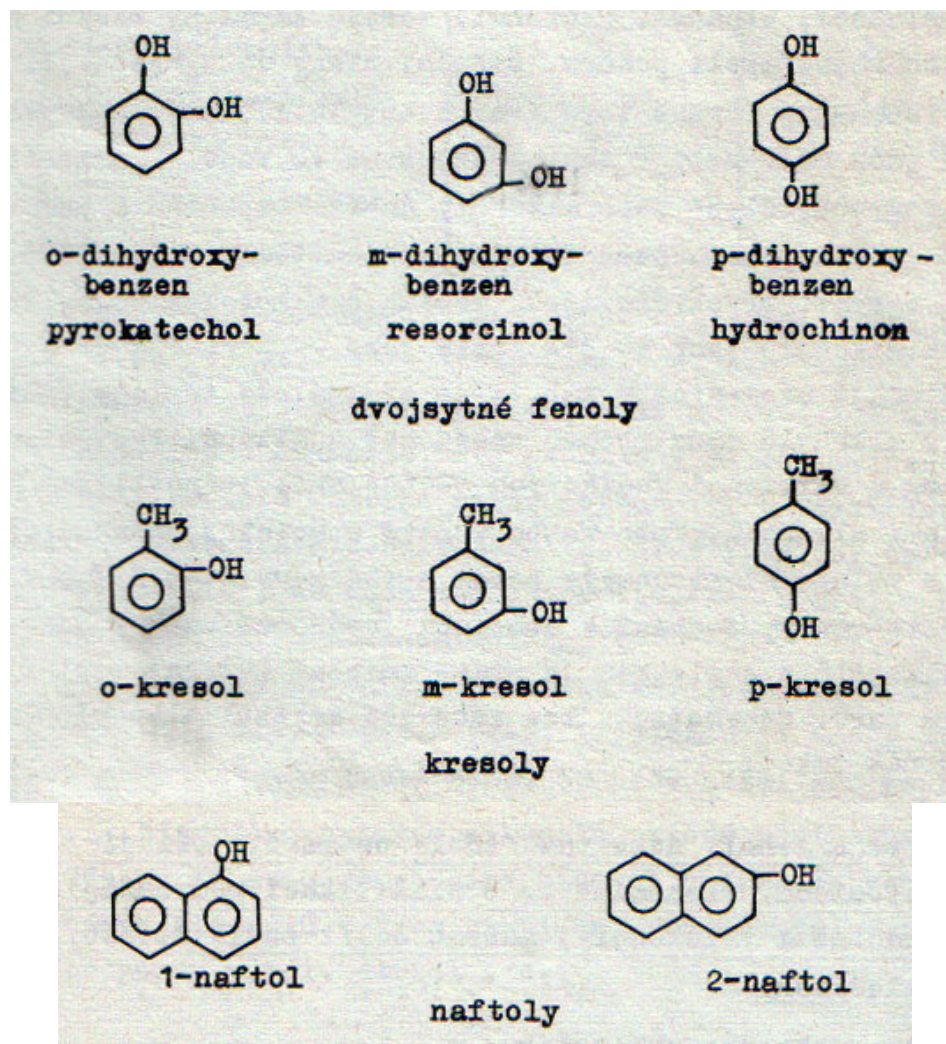


Fenoly můžeme rozdělit :

- podle výchozího uhlovodíku  
od **benzenu** se odvozují **fenoly**  
od **toluenu** se odvozují **kresoly**  
od **naftalenu** se odvozují **naftoly**
- podle počtu skupin –OH  
jedna skupina –OH    jednosytné  
dvě skupiny –OH    dvojsytné, atd



Příklady fenolů:



## Výskyt v přírodě

**Alkoholy** se v přírodě nacházejí často. Vyskytují se volné jako produkty kvašení cukrů, častěji však vázané ve formě esterů v ovoci, voscích, etherických olejích apod. **Fenoly** se nacházejí ve velkých množstvích v dehtech.

## Fyzikální vlastnosti alkoholů a fenolů

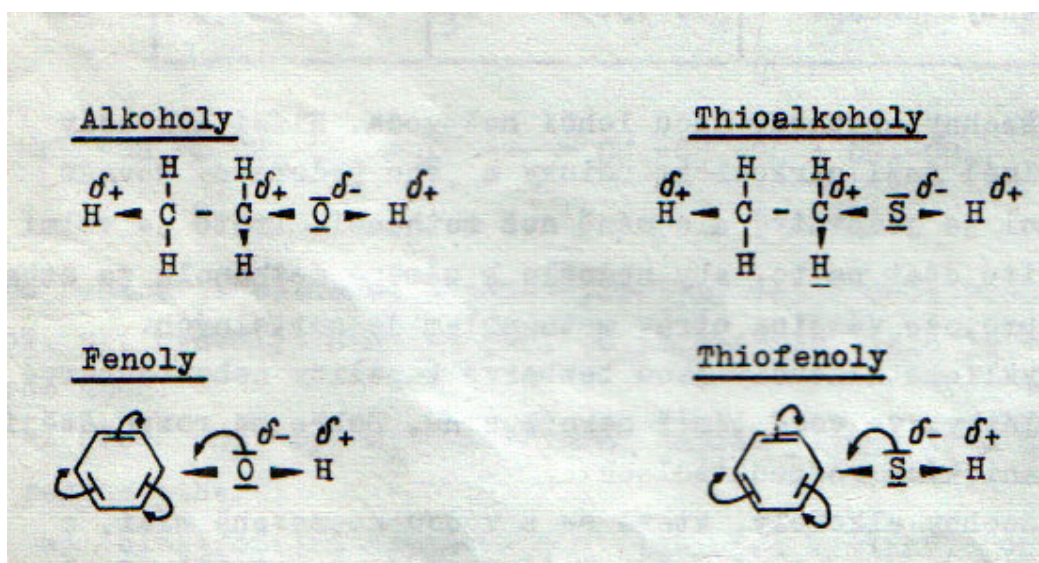
**Alkoholy** jsou bezbarvé sloučeniny, za normální teploty kapaliny nebo krystalické látky. První tři členy (methanol, ethanol, propanol) jsou těkavé kapaliny mísící se s vodou v jakémkoliv poměru. Střední členy jsou málo rozpustné ve vodě, vyšší jsou nerozpustné. V organických rozpouštědlech jsou alkoholy dobře rozpustné a samy (pokud jsou kapalné) jsou dobrými rozpouštědly barviv, pryskyřic apod. Vyšší teploty tání (oproti alkanům) jsou způsobeny existencí vodíkových můstků.

Všechny alkoholy jsou lehčí než voda. Kapalné alkoholy mají narkotické účinky a jsou jedovaté.

Všechny alkoholy, které se s vodou neomezeně mísí, s ní tvoří azeotropické směsi. Teplota varu azeotropické směsi je vždy nižší než teplota varu příslušného bezvodého alkoholu, tzn. že prostou destilací nelze připravit absolutně čistý alkohol.

**Fenoly, kresoly a naftoly** jsou kapalné nebo tuhé látky typického zápachu. Čisté jsou bezbarvé, na vzduchu červenají až hnědnou. Ve vodě jsou špatně rozpustné. Mnohé fenoly je vyznačují antiseptickými účinky a jsou jedovaté.

## Rozbor struktury alkoholů a jejich sirných obdob



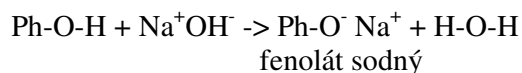
U alkoholů, fenolů, thioalkoholů a thiofenolů můžeme očekávat:

1. reakce na vazbě O-H (S-H)
2. reakce na vazbě C-O (C-S)
3. reakce na R (alkyl, alkenyl, aryl)

## Chemické vlastnosti a reakce

### Reakce na vazbách O-H (S-H)

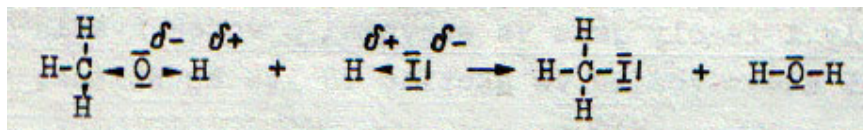
Alkoholy a fenoly jsou ve srovnání s vodou kyselé látky (ochotně odštěpují vodík), jejichž atomy vodíku lze substituovat (nahradit) kovy za vzniku alkoholátů a fenolátů:





## Reakce na vazbě C-O

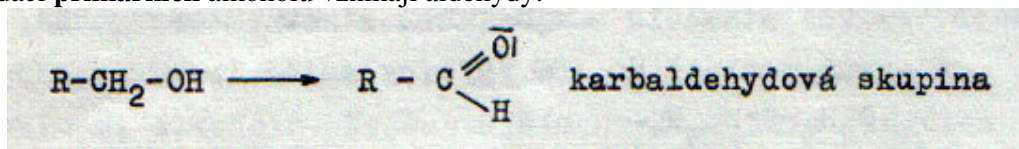
Jsou to především nukleofilní substituce a jsou typickými reakcemi alkoholů:



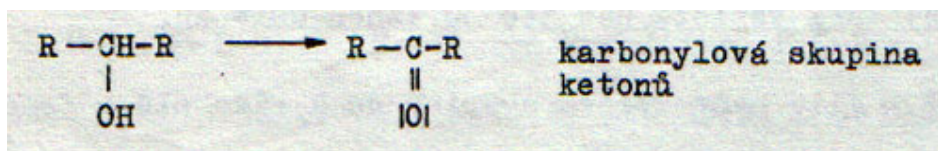
Tyto reakce probíhají pouze v kyselém prostředí a jejich výsledkem je vznik halogenalkany a vody.

## Oxidace alkoholů

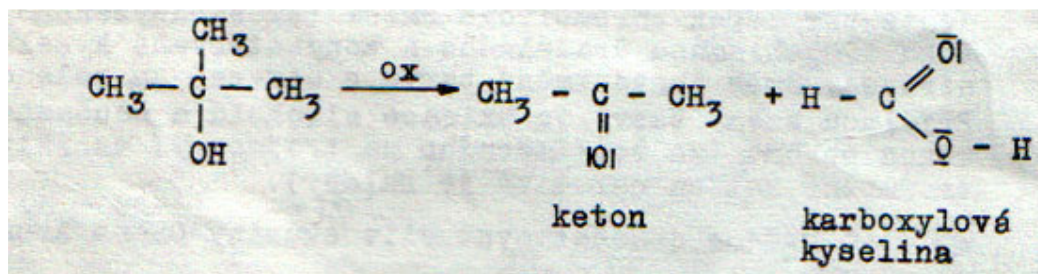
Oxidací **primárních** alkoholů vznikají aldehydy:



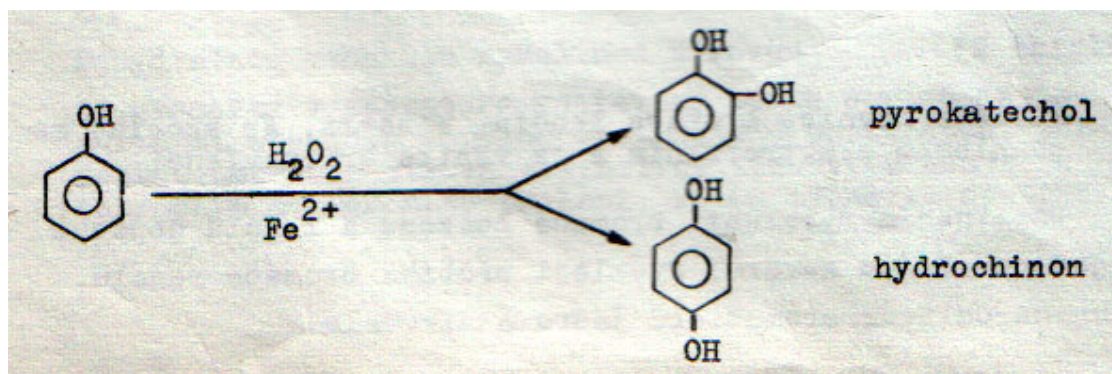
Oxidací **sekundárních** alkoholů vznikají ketony:

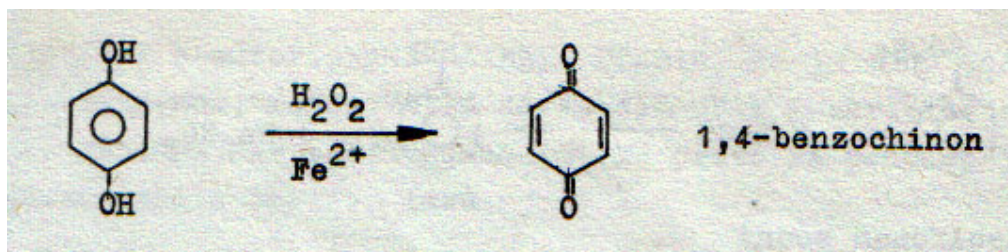


Oxidací **terciárních** alkoholů dochází k jejich štěpení:



## Oxidace fenolů:





## Metody přípravy a získávání alkoholů a fenolů

**Alkoholy** se dají získat

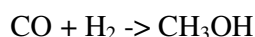
- a) kvašením cukerných roztoků
- b) adicí vody na alkeny.

**Fenoly** se získávají především frakční destilací černouhelného dehtu.

## Zástupci alkoholů, fenolů a jejich sirných obdob

### ALKOHOLY

**Methanol**, methylalkohol, dřevný líh  $\text{CH}_3\text{OH}$  se vyrábí z vodního plynu



Je jedovatý. Používá se k výrobě methanolu (formaldehydu), jako rozpouštědlo, k výrobě barviv a farmaceutických výrobků, jako příměs do motorových paliv atd.

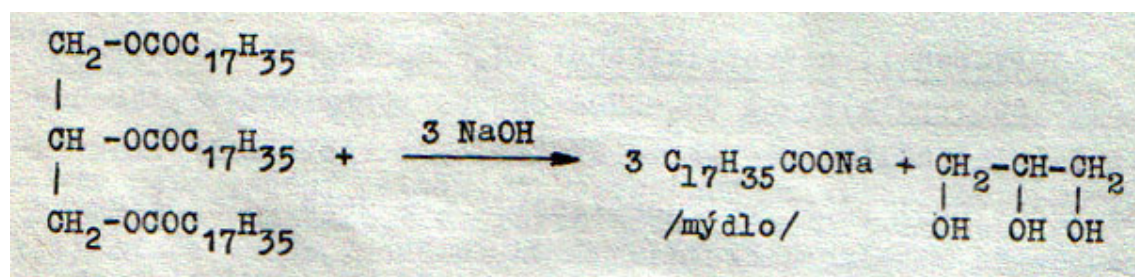
**Ethanol**, ethylalkohol, líh  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  se vyrábí kvašením cukerných roztoků. Je jedovatý (méně než methanol). Používá se jako palivo, na výrobu ethanolu (acetaldehyd), etheru, chloroformu apod. V lékařství se používá k desinfekci. Plní se jím teploměry.

**Propan-1-ol** a **propan-2-ol** se používají jako rozpouštědla a k výrobě propanolu (acetonu).

**Butanoly, pentanoly** - rozpouštědla.

**Ethan-1,2-diol**, glykol, ethylenglykol se používá na výrobu plastických hmot (polyesterů a polyuretanů).

**Propan-1,2,3-triol**, glycerol, glycerin je součástí rostlinných olejů a tuků, v nichž je ve formě esterů vázán s vyššími mastnými kyselinami. Připravuje se alkalickou hydrolyzou glyceridů:



Jeho hydroskopičnost se využívá v kosmetice při výrobě pleťových přípravků (zvláčňování kůže), k přípravě tiskařské černi a výrobě razítkových barviv. Je sladký, používá se k zahušťování likérů. Podobně jako glykol se používá k výrobě nemrznoucích směsí. Reakcí glycerolu kyselinou dusičnou vzniká ester **nitroglycerin**, používaný na výrobu dynamitu.

**Cyklohexanol**  $C_6H_{11}OH$  je užíván při výrobě syntetických vláken (silon).

## FENOLY

**Hydroxybenzen, fenol**  $C_6H_5OH$  – výroba fenoplastů, dezinfekční látka.

**Pyrokatechol, resorcinol** a **hydrochinon** jsou isomery o-, m- a p-dihydroxybenzeny. Používají se jako vývojka v černobílé fotografii, na výrobu barviv, antiseptika.

**Kresoly**  $C_6H_4(CH_3)OH$  – desinfekční činidla (lysol).

## PŘÍKLADY

- 1) Jaký je rozdíl mezi fenolem a aromatickým alkoholem?
- 2) Napište rovnici bromace fenolu, víte-li, že probíhá mechanismem elektrofilní a že vzniká tribromfenol.