



# ALKOHOLY A FENOLY

**Autor: Mgr. Stanislava Bubíková**

**Datum (období) tvorby: 15. 10. 2012**

**Ročník: devátý**

**Vzdělávací oblast: Člověk a příroda / Chemie / Organické sloučeniny**



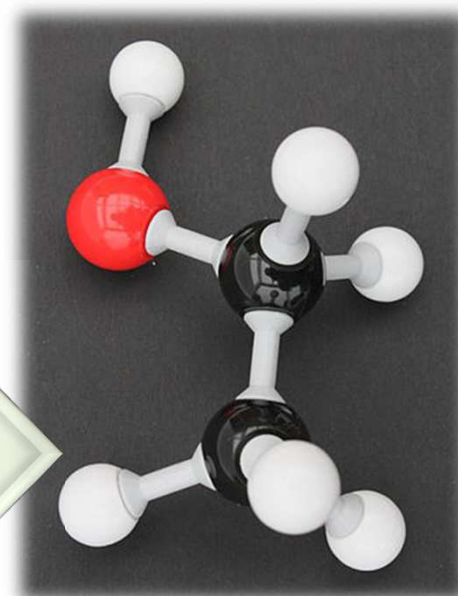
## Anotace:

Žáci se seznámí s hydroxylovými sloučeninami. V rámci tohoto modulu žáci rozdělí sloučeniny na alkoholy a fenoly. Popíší stavbu molekul, vyjmenují nejznámější alkoholy a fenoly a přiřadí k nim jejich vlastnosti a použití. Posoudí jejich vliv na zdraví lidí.

# Alkoholy a fenoly

- kyslíkaté deriváty uhlovodíků
- obsahují **hydroxylovou** skupinu: **-OH**
- koncovka: **-ol**

Obr. č. 1: Ethanol [2] dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ethanol\\_8145.JPG](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ethanol_8145.JPG)

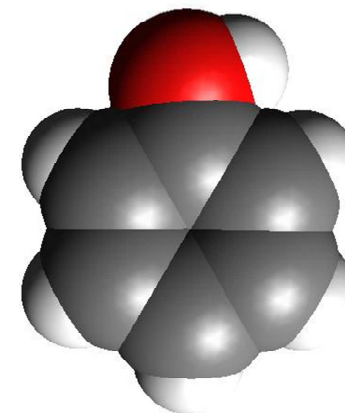


alkoholy

- hydroxyl je navázán na uhlíku, který není součástí aromatického kruhu
- methanol, ethanol, glykol, glycerol

fenoly

- hydroxyl je navázán na uhlíku, který je součástí aromatického kruhu
- fenol, naftol

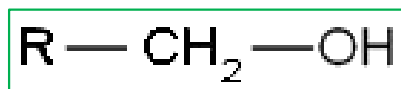


Obr. č. 2: Fenol [3] dostupné z: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ph%C3%A9nol.jpg>

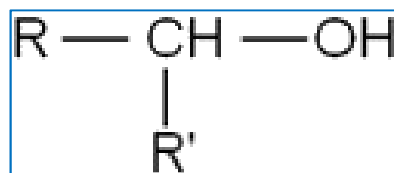
# Alkoholy



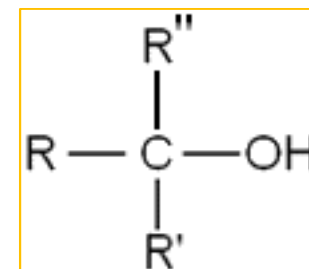
- hydroxyderiváty
  - vznikají náhradou jednoho či více atomů vodíku na atomu uhlíku nearomatického uhlovodíku hydroxylovou skupinou (-OH)
- dělení alkoholů podle typu radikálu:
  - primární
    - na uhlík s hydroxylovou skupinou jsou navázány dva vodíky (u methanolu tři)
  - sekundární
    - na uhlík s hydroxylovou skupinou je navázán jeden vodík a jeden uhlíkatý řetězec
  - terciární
    - na uhlík s hydroxylovou skupinou není navázán vodík, pouze uhlíkaté řetězce



Obr. č. 3: Primární alkohol [4] dostupné z:  
[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:  
Alcool\\_primaire.gif](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Alcool_primaire.gif)



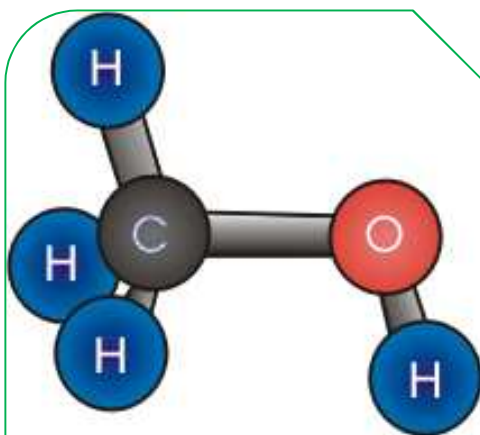
Obr. č. 4: Sekundární alkohol [5] dostupné z:  
[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Alc  
ool-secondaire.gif](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Alcool-secondaire.gif)



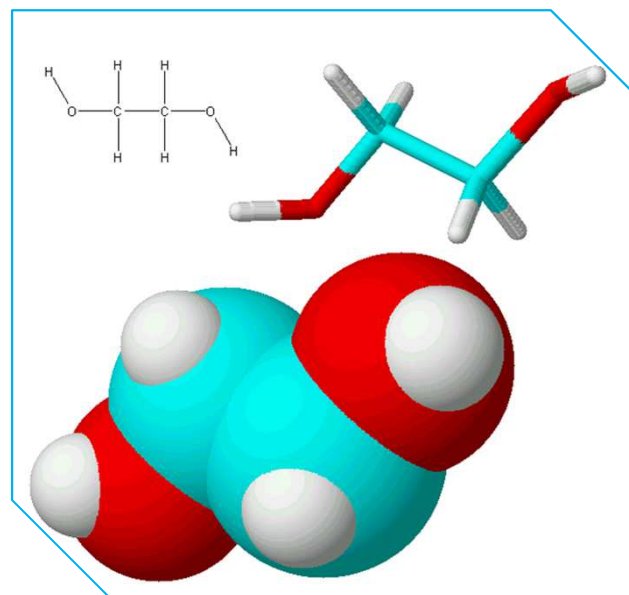
Obr. č. 5: Terciární alkohol [6] dostupné z:  
[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:  
Alcool\\_tertiaire.gif](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Alcool_tertiaire.gif)

# Alkoholy

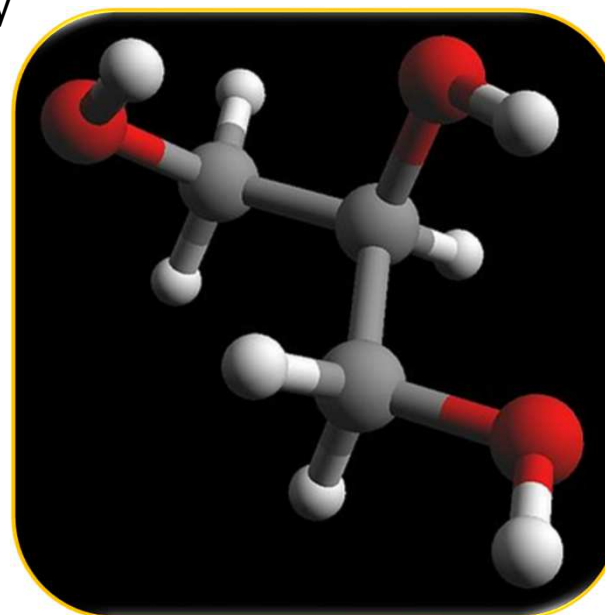
- dělení alkoholů podle počtu hydroxylových skupin:
  - jednosytné
    - obsahují jednu hydroxylovou skupinu
  - dvojsytné
    - obsahují dvě hydroxylové skupiny
  - trojsytné
    - obsahují tři hydroxylové skupiny



Obr. č. 7: Jednosytný alkohol [8] dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Methanol\\_struktur.png](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Methanol_struktur.png)



Obr. č. 6: Dvojsytný alkohol [7] dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ethylene\\_glycol.png](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ethylene_glycol.png)



Obr. č. 8: Trojsytný alkohol [9] dostupné z: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Glycerine.jpg>

# Methanol

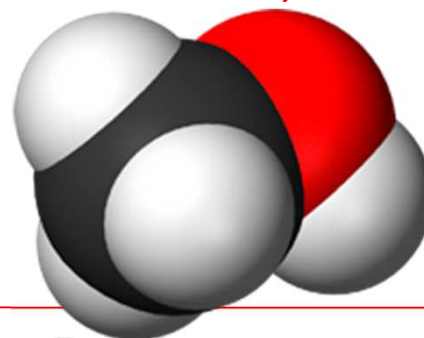
- *methylalkohol, dřevný líh*
- vzorec:  $\text{CH}_3\text{OH}$ ,  $t_v = 65\text{ °C}$
- vlastnosti:
  - jedovatá bezbarvá hořlavá kapalina příjemné vůně, neomezeně mísitelná s vodou
  - **od ethanolu ho nelze rozpoznat podle chuti, vůně ani vzhledu**
- použití:
  - rozpouštědlo, výroba bionafty, nemrznoucí směsi, denaturace alkoholu, výroba formaldehydu a kyseliny mravenčí

## • ohrožení zdraví

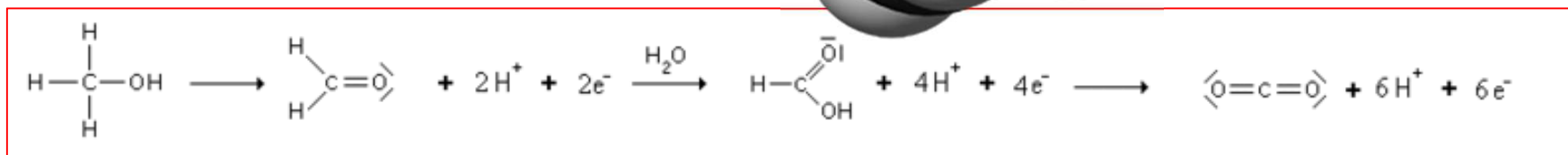
- ničí játra, ve kterých se přeměňuje na jedovatý formaldehyd a následně kyselinu mravenčí
- poškozuje sítnici (jedovaté produkty)
- slepota (dávka 4 – 10 cm<sup>3</sup>)
- odbourává se 7x pomaleji než ethanol, který je preferován enzymem při odbourávání

## – první pomoc:

- **poskytnout postiženému minimálně 0,2 l kvalitního ethanolu (nad 40 %)**



Obr. č. 6: Methanol [7] dostupné z: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:V2Metanol.pdb.png>

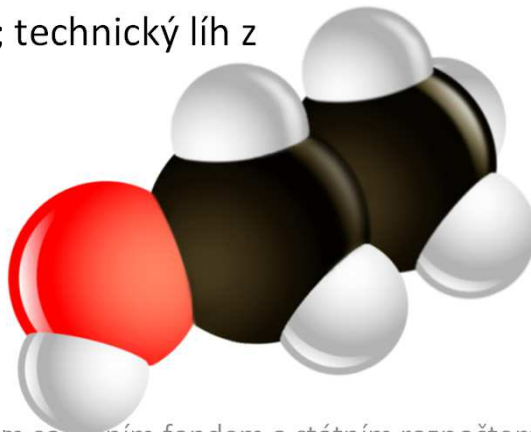


Obr. č. 9: Oxidace methanolu [10] dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:R%C3%A9action\\_m%C3%A9thanol-co2.GIF](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:R%C3%A9action_m%C3%A9thanol-co2.GIF)

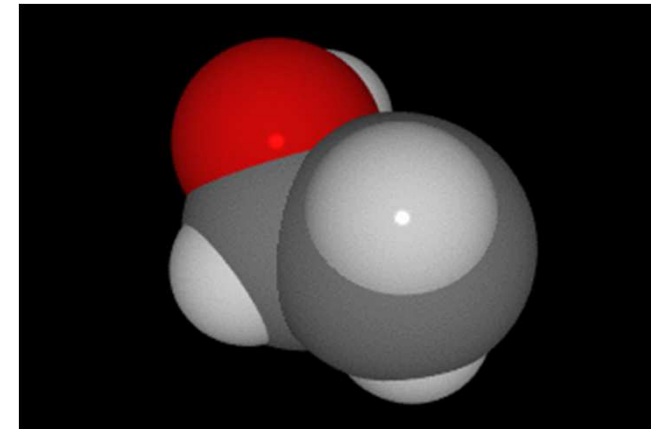
# Ethanol

- ethylalkohol, líh
- vzorec:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ,  $t_v = 78\text{ }^\circ\text{C}$
- vlastnosti:
  - bezbarvá hořlavá kapalina příjemné vůně, neomezeně mísitelná s vodou
  - **od methanolu ho nelze rozpoznat podle chuti, vůně ani vzhledu**
- výroba:
  - kvašení cukerných roztoků
    - destiláty z ovoce; technický líh z brambor

Obr. č. 10: Ethanol [11] dostupné z:  
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Etanolmolekyl.png>



- použití:
  - alkoholické nápoje, rozpouštědlo, čističe oken, voňavky, biopalivo, výroba kyseliny octové a ethenu
- ohrožení zdraví
  - pomalu ničí játra (cirhóza), ve kterých se přeměňuje na acetaldehyd a následně kyselinu octovou
  - odbourává se rychleji než methanol



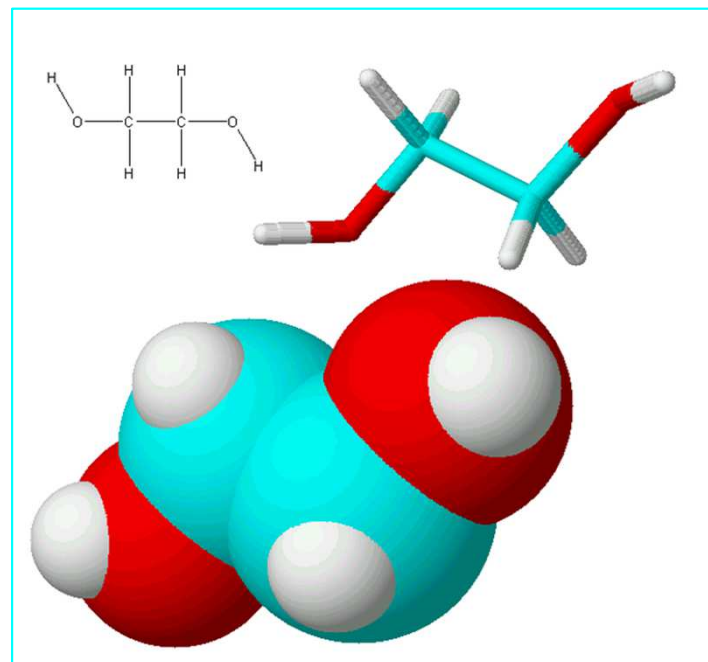
Obr. č. 11: Molekula ethanolu [12] dostupné z:  
[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ethanol\\_CPK\\_ani.gif](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ethanol_CPK_ani.gif)

# Ethylenglykol

- 1,2-ethandiol
- vzorec: HOCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH
- vlastnosti:
  - jedovatá bezbarvá viskózní kapalina sladké chuti, neomezeně mísitelná s vodou
- použití:
  - chladící kapalina (Fridex), rozmrazovač, klimatizace
  - inhibuje tvorbu klatrátů v potrubí a odstraňuje vodu ze zemního plynu
  - výroba plastů, prostředek proti hnilobě dřeva
  - geotermální topné systémy

Obr. č. 12: Ethylenglykol[13] dostupné z:  
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ethyleenglycol.png>

- ohrožení zdraví
  - zvracení, selhání ledvin
  - v organismu se přeměňuje na kyselinu glykolovou a šťavelovou
  - odbourává se pomaleji než ethanol
- **první pomoc:**
  - **poskytnout postiženému minimálně 0,2 l kvalitního ethanolu (nad 40 %)**





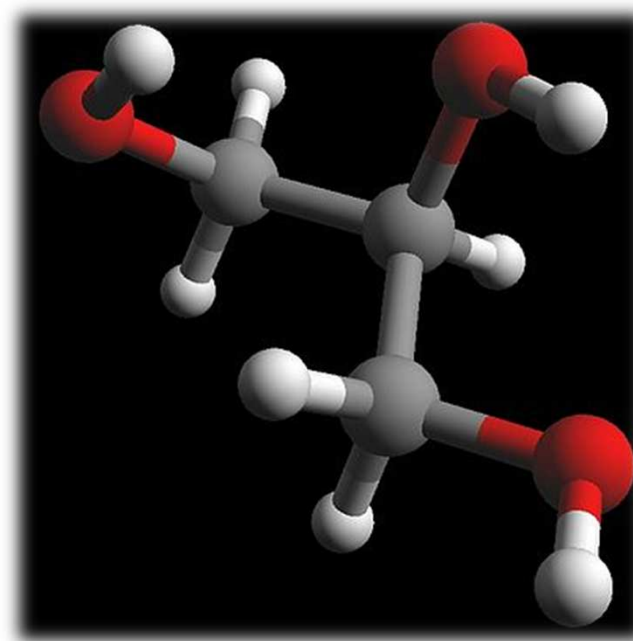
# Glycerol

- *glycerin, propan-1,2,3-triol*
- vlastnosti:
  - hořlavá bezbarvá olejovitá kapalina sladké chuti, součást tuků
- použití:
  - kosmetické krémy, nemrznoucí směsi, výroba plastů, léčiv, barviv a výbušnin



Obr. č. 13: Kapky glycerinu [14]  
dostupné z:  
[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Refined\\_Glycerine.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Refined_Glycerine.jpg)

- potraviny: E422
  - sladidlo (šlehačka), změkčovadlo (želé, žvýkačky)
- ohrožení zdraví
  - bolesti hlavy, zvracení, poškozuje játra

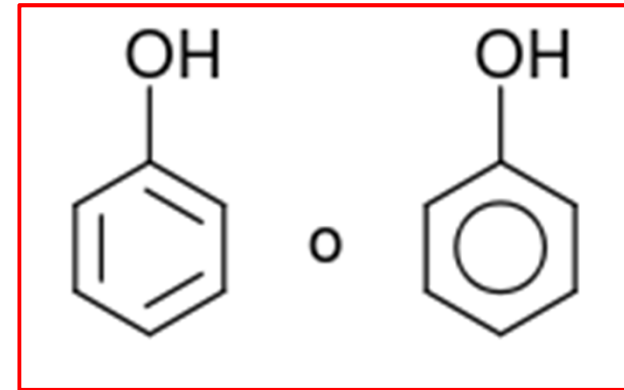


Obr. č. 14: Glycerol [15] dostupné z:  
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Glycerine.jpg>

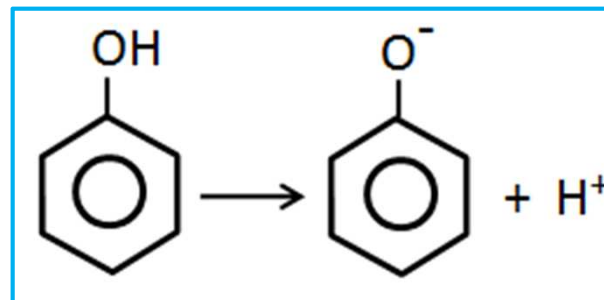
# Fenoly



- hydroxyderiváty
  - vznikají náhradou jednoho či více atomů vodíku na atomu uhlíku aromatického uhlovodíku hydroxylovou skupinou (-OH)
    - obsahují jednu nebo více hydroxylových skupin navázaných na jeden nebo více aromatických kruhů v molekule
- kyselé pH
  - odštěpí vodík z -OH skupiny
  - vznikají soli – fenoláty (aryloxidy)
- výskyt v rostlinách (odpuzují býložravce)
- baktericidní
- použití: desinfekce, výroba plastů



Obr. č. 15: Struktura fenolu [16] dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Phenol\\_chemical\\_structure\\_es.svg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Phenol_chemical_structure_es.svg)



Obr. č. 16: Vznik fenolátu [17] dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:The\\_Hydrolysis\\_of\\_Phenol.png](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:The_Hydrolysis_of_Phenol.png)

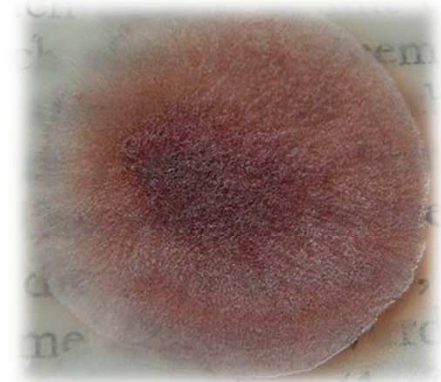
# Fenol

- *kyselina karbolová, hydroxybenzen*
- vzorec:  $C_6H_5OH$
- jedovatá, bezbarvá krystalická látka (na vzduchu pomalu červená), vůně po dezinfekci, ve vodě nerozpustná
- použití:
  - výroba léčiv, (acylpyrin), herbicidů, syntetických pryskyřic (bakelit), kosmetika (bělení kůže, ochrana proti UV záření)
- ohrožení zdraví
  - způsobuje poleptání, rychle se vstřebává
  - napadá játra, ledviny, dýchací a oběhový systém
  - chronická expozice – kumulativní účinky



Obr. č. 17: Krystaly fenolu [18] dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Phenol\\_%28carbolic\\_acid%29.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Phenol_%28carbolic_acid%29.jpg)

Obr. č. 18: Zabarvení fenolu [19] dostupné z: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Phenol.jpg>

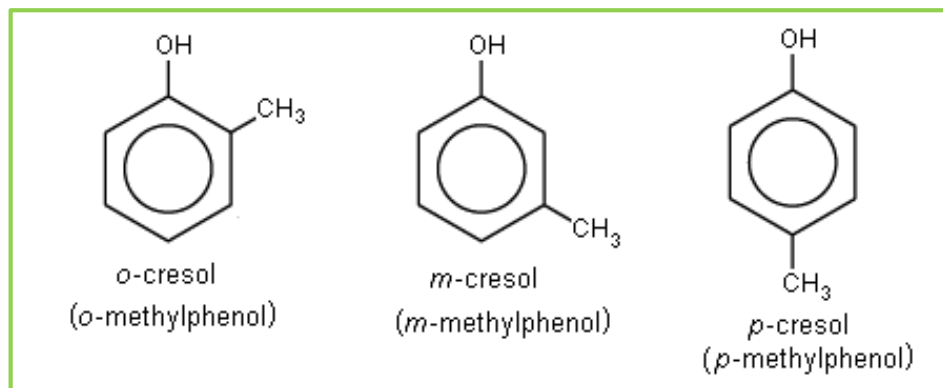


Obr. č. 19: Fenol [20] dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Phenol\\_%28carbolic\\_acid%29.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Phenol_%28carbolic_acid%29.jpg)

# Další fenoly

## • kresol

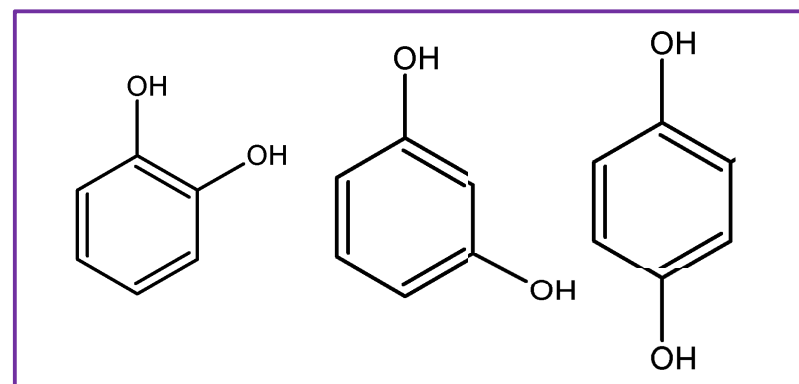
- *hydroxytoluen, methylfenol*
- $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{OH}$ 
  - o-kresol (1,2)
  - m-kresol (1,3)
  - p-kresol (1,4)
- bezbarvá jedovatá krystalická látka
- obsažen v černouhelném dehtu
- použití: impregnace dřeva, dezinfekce, výroba plastu



Obr. č. 20: Izomery kresolu [21] dostupné z:  
[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cresol\\_isomers.PNG](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cresol_isomers.PNG)

## • benzendioly

- $\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2$
- **pyrokatechol** (benzen-1,2-diol)
  - karcinogen
  - použití: součást fotografických vývojek
- **resorcinol** (benzen-1,3-diol)
  - obsažen v pryskyřici
- **hydrochinon** (benzen-1,4-diol)
  - bílá pevná látka
  - použití: součást fotografických vývojek



Obr. č. 21: Pyrokatechol, resorcinol, hydrochinon (upraveno) [22] dostupné z:  
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Brenzcatechin.png>

# Methanolová aféra



- podzim 2012
- obyvatelé ČR konzumovali pančované alkoholické nápoje obsahující velké množství jedovatého methanolu
  - stánkový prodej, restaurace
  - lahve s falešným korkem
- do konce ledna 39 obětí
  - desítky s trvalými následky (např. slepota)
- zavedena prohibice
  - v ČR od 12. 9. do 27. 9 2012
  - zákaz prodeje českých alkoholických nápojů v Polsku a na Slovensku
- vyšetřování:
  - obviněn obchodník z Karviné, majitel firmy ze Středočeského kraje a distributor ze Zlínska
  - obviněným hrozí 12 – 20 let vězení



Obr. č. 22: Methanol [23] dostupné z:  
[http://commons.wikimedia.org/wiki/  
File:Methanol\\_by\\_Danny\\_S.\\_-  
\\_001.JPG](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Methanol_by_Danny_S._-_001.JPG)

13

# Zdroje



1. BENEŠ, Pavel, Václav PUMPR a Jiří BANÝR. *Základy chemie pro 2. stupeň základní školy, nižší ročníky víceletých gymnázií a střední školy*. Vyd. 3. Praha: Fortuna, 2001, 96 s. ISBN 80-716-8748-0.
2. Ethanol\_8145.JPG. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2012-10-15]. Dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ethanol\\_8145.JPG](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ethanol_8145.JPG)
3. Ph%C3%A9nol.jpg. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2012-10-15]. Dostupné z: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ph%C3%A9nol.jpg>
4. Alcool\_primaire.gif. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2012-10-15]. Dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Alcool\\_primaire.gif](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Alcool_primaire.gif)
5. Alcool-secondaire.gif. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2012-10-15]. Dostupné z: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Alcool-secondaire.gif>
6. Alcool\_tertiaire.gif. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2012-10-15]. Dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Alcool\\_tertiaire.gif](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Alcool_tertiaire.gif)
7. Ethyleenglycol.png. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2012-10-15]. Dostupné z: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ethyleenglycol.png>
8. Methanol\_struktur.png. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2012-10-15]. Dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Methanol\\_struktur.png](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Methanol_struktur.png)
9. Glycerine.jpg. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2012-10-15]. Dostupné z: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Glycerine.jpg>
10. R%C3%A9action\_m%C3%A9thanol-co2.GIF. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2012-10-15]. Dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:R%C3%A9action\\_m%C3%A9thanol-co2.GIF](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:R%C3%A9action_m%C3%A9thanol-co2.GIF)
11. Etanolmolekyl.png. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2012-10-15]. Dostupné z: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Etanolmolekyl.png>
12. Ethanol\_CPK\_ani.gif. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2012-10-15]. Dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ethanol\\_CPK\\_ani.gif](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ethanol_CPK_ani.gif)
13. Ethyleenglycol.png. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2012-10-15]. Dostupné z: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ethyleenglycol.png>
14. Refined\_Glycerine.jpg. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2012-10-15]. Dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Refined\\_Glycerine.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Refined_Glycerine.jpg)
15. Glycerine.jpg. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2012-10-15]. Dostupné z: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Glycerine.jpg>
16. Phenol\_chemical\_structure\_es.svg. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2012-10-15]. Dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Phenol\\_chemical\\_structure\\_es.svg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Phenol_chemical_structure_es.svg)
17. The\_Hydrolysis\_of\_Phenol.png. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2012-10-15]. Dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:The\\_Hydrolysis\\_of\\_Phenol.png](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:The_Hydrolysis_of_Phenol.png)
18. Phenol\_%28carbolic\_acid%2902.jpg. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2012-10-15]. Dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Phenol\\_%28carbolic\\_acid%2902.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Phenol_%28carbolic_acid%2902.jpg)
19. Phenol.jpg. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2012-10-15]. Dostupné z: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Phenol.jpg>
20. Phenol\_%28carbolic\_acid%29.jpg. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2012-10-15]. Dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Phenol\\_%28carbolic\\_acid%29.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Phenol_%28carbolic_acid%29.jpg)
21. Cresol\_isomers.PNG. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2012-10-15]. Dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cresol\\_isomers.PNG](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cresol_isomers.PNG)
22. Brenzcatechin.png. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2012-10-15]. Dostupné z: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Brenzcatechin.png>
23. Methanol\_by\_Danny\_S.\_-001.JPG. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2012-10-15]. Dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:EMethanol\\_by\\_Danny\\_S.\\_-001.JPG](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:EMethanol_by_Danny_S._-001.JPG)