

ORGANICKÁ CHEMIE

>20 milionů identifikovaných sloučenin, malý počet prvků: C, H, O, S, N, S, P...

Chemie uhlíku: základní stav, C (He): $2s^2 2p^2$, excitovaný stav C* (He) $2s^1 2p^3$

Východiska organické chemie:

- 1 Uhlík je čtyřvazný.
- 2 Všechny čtyři vazby jsou rovnocenné a kovalentní.
- 3 Uhlík může tvořit vazby jednoduché nebo násobné (dvojně nebo trojně) v libovolné kombinaci.
- 4 Kolem jednoduché vazby existuje volná otáčivost, násobné vazby volnou otáčivost neumožňují.
- 5 Atomy uhlíku mohou tvořit vzájemnou vazbou řetězce: otevřené - přímé nebo rozvětvené (acyklické) nebo řetězce uzavřené (cyklické). Ve sloučeninách se mohou vyskytovat pouze atomy uhlíku nebo další atomy (heteroatomy).

Vzorce organických sloučenin

Každá organická sloučenina je prostorový útvar. Každý typ vzorce má určitá domluvená zjednodušení a slouží k jiným účelům. Vzorec je plošná projekce (2D) prostorového tvaru molekuly (3D) a používá k tomu dohodnutá pravidla a grafické prostředky.

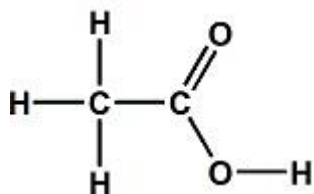
Vzorce:

- 1 **Molekulové:** představují sumární vzorec: součet počtu atomů jednotlivých prvků zastoupených ve sloučenině. Např. octová kyselina $C_2H_4O_2$, nedává informaci o funkčních skupinách, jen o velikosti molekuly.
- 2 **Stechiometrické:** vyjadřují poměrné zastoupení jednotlivých prvků v molekule: octová kyselina $C_2H_4O_2$. Používá se málo.
- 3 **Strukturní:** různého typu, snaží se vyjádřit strukturní poměry v molekule, vazbu funkčních skupin.

3.1 Strukturní konstituční

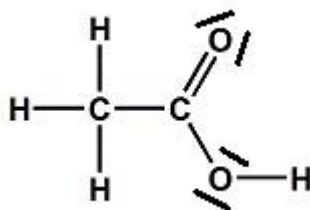
Konstituce: pořadí atomů v molekule a způsob, jakým jsou vázány

- 3.1.1 **Strukturní prosté:** v rovině je vyjádřena struktura molekuly včetně vazeb a funkčních skupin



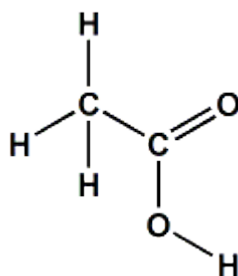
Obr 1. octová kyselina

- 3.1.2 **Strukturní elektronové vzorce** mají vyznačeny elektronové poměry na všech atomech, vazebné elektrony, volné elektronové páry, náboje. Používá se málo.



Obr 2. Octová kyselina s nevazebnými elektronovými páry

- 3.1.3 Strukturální geometrické (prostorové) vzorce: vyjadřují i velikosti valenčních úhlů, Nevýhodou jsou velmi rozsáhlé vzorce.



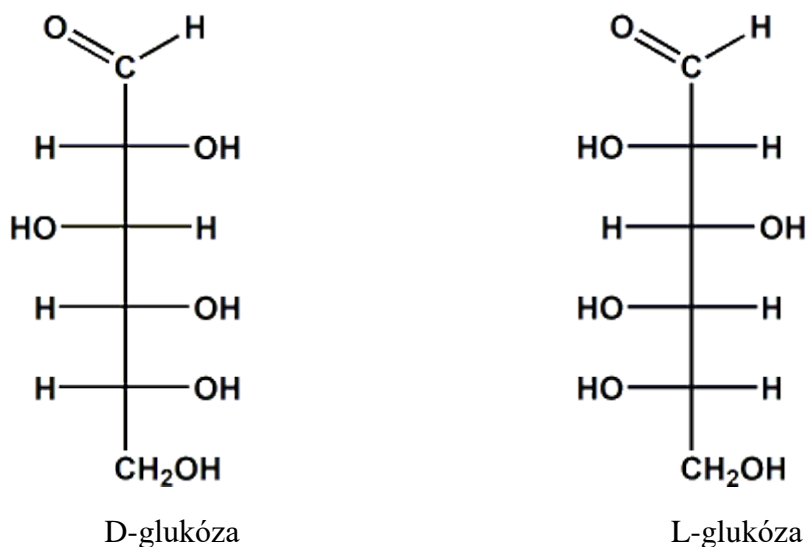
Obr 3. Octová kyselina s valenčními úhly

- 3.1.4 Strukturální racionální: pro rychlé zápisy, nevyjadřují tvar molekuly, ale vazbu funkčních skupin na jednotlivých atomech uhlíku v molekule.

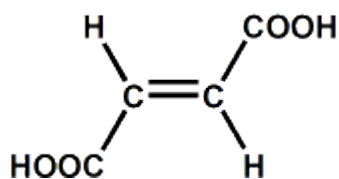


Obr 4. octová kyselina

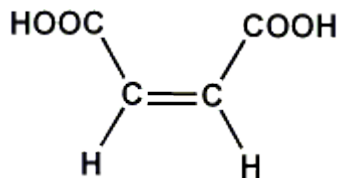
- 3.2 Strukturální konfigurační vzorce: vyjadřují různé druhy izomerie: geometrická, optická
Konfigurace: různé možnosti prostorového uspořádání atomů v molekule, které nelze navzájem ztotožnit



Obr 5. Optická izomerie



trans-butendiová kyselina (fumarová k.)

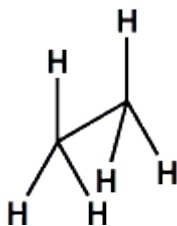


cis-butendiová kyselina (maleinová k.)

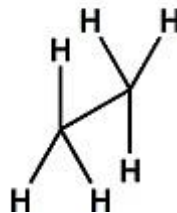
Obr. 6 Geometrická izomerie

3.3 Konformační vzorce: snaží se znázornit i postavení jednoduchých vazeb a tím konkrétní tvar molekuly, vzhledem k volné otáčivosti kolem jednoduchých vazeb konformace představují nestálé tvary molekul.

Konformace: různé možnosti prostorového uspořádání, které lze otáčením kolem vazeb navzájem ztotožnit. Nejčastěji se takto vyjadřuje prostorové uspořádání uhlovodíkových řetězců.



zákrytová konformace



nezákrytová konformace

Obr. 7. Konformace

System organických sloučenin

Zásady:

Všechny organické sloučeniny se dají považovat za deriváty některého základního uhlovodíku. Podle substitučního principu (viz dále u názvosloví) je možno každou organickou sloučeninu považovat za derivát základního uhlovodíku, která vznikne poté, co se v uhlovodíku nahradí jeden nebo více vodíkových atomů jiným atomem nebo skupinou atomů. Nahrazovaný atom nebo skupina se nazývá substituent. Atom jiného prvku než uhlíku a vodíku se nazývá heteroatom (O, S, N, P, X...).

Organické sloučeniny tvoří příbuzné skupiny, které se vyznačují hlavní funkční skupinou, která podmiňuje jejich základní fyzikální a chemické vlastnosti.

Přehled základních derivátů uhlovodíků:

- 1) Halogenderiváty
- 2) Hydroxysloučeniny
- 3) Organické sloučeniny síry
- 4) Organické sloučeniny dusíku
- 5) Karbonylové sloučeniny
- 6) Karboxylové kyseliny a jejich deriváty

Mimo tento systém jsou uváděny heterocyklické sloučeniny.

Substituent může být různého druhu.

- 1) Uhlovodíkový zbytek: formální jednovazná částice, která vznikne odštěpením jednoho vodíkového atomu z nearomatického uhlovodíku (R-, alkyl) nebo aromatického uhlovodíku (Ar-, aryl). Pokud tato částice nahradí v základním uhlovodíku některý z vodíků, vznikne derivát, který zůstává stále uhlovodíkem (polarita, rozpustnost).



- 2) Heteroatom nebo skupina heteroatom obsahující: vzniklý derivát představuje derivát uhlovodíku. Vlastnosti vzniklé sloučeniny jsou ovlivněny přítomným substituentem, takže se i velmi výrazně liší od vlastností původního uhlovodíku. Přehled struktur nejdůležitějších charakteristických skupin je uveden v tabulce 2.

Obecné vzorce organických sloučenin

Jsou to struktury, které slouží k zařazení sloučeniny do systému organických sloučenin podle charakteristické funkční skupiny bez ohledu na celkový tvar molekuly. Všímají si umístění charakteristické funkční skupiny v molekule.

Přehled obecných vzorců organických sloučenin s vyznačením charakteristické funkční skupiny a strukturní charakteristiky.

	Organické sloučeniny	
Uhlovodíky		Deriváty uhlovodíků
	Uhlovodíky	

Podle tvaru molekuly:

Alifatické

Alicyklické

Aromatické

Lineární

Rozvětvené

Cyklické substituované

Podle charakteru vazeb:

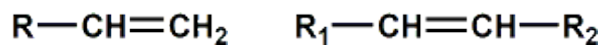
Nasycené

Nenasycené

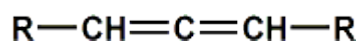
Alkany: pouze vazby jednoduché



Alkeny: vazby jednoduché a dvojné

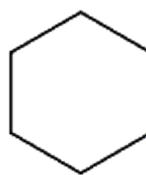
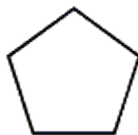


Alkadieny:

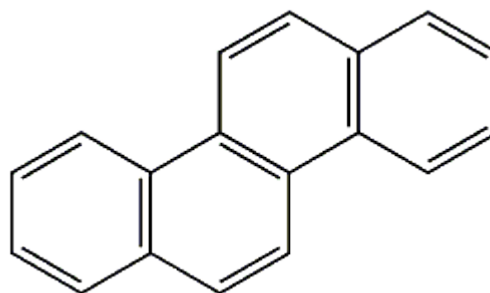
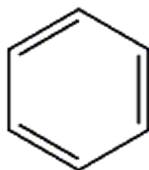


Alkyny: vazby jednoduché a trojné:

Alicyklické

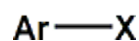


Aromatické



Deriváty uhlovodíků:

Halogenderiváty



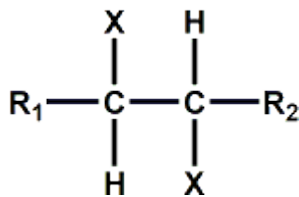
X obecný halogen, F fluor, Cl chlór, Br bróm, I jód

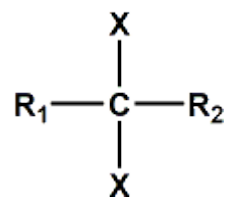
Dihalogenderiváty

Speciální označení: vicinální substituenty: ležící na sousedních atomech uhlíku

monotopické substituenty: ležící na jednom atomu uhlíku

Vicinální



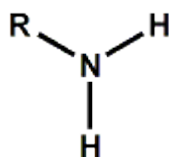


Monotopický

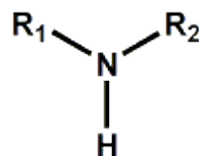
Počet halogenových atomů v molekule je libovolný (omezen velikostí molekuly) a kombinace halogenových atomů je libovolná (smíšené halogenderiváty).

Př. Freony

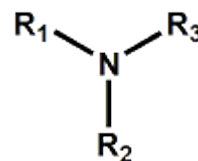
Dusíkaté



Aminy primární



Aminy sekundární

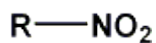


Aminy terciární

Nitrososloučeniny



Nitrososloučeniny

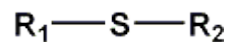
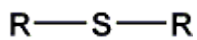


Sírné

Thioly



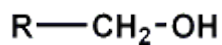
Sulfidy



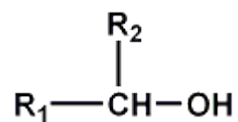
Sulfonové kyseliny

Kyslíkaté

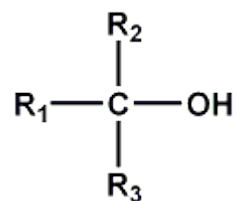
Alkoholy primární



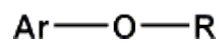
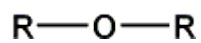
Alkoholy sekundární



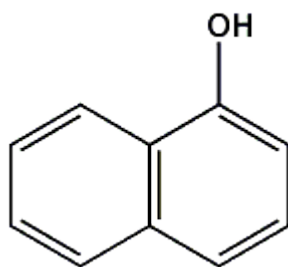
Alkoholy terciární



Ethery

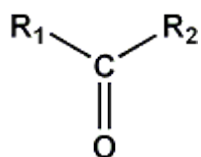


Fenoly

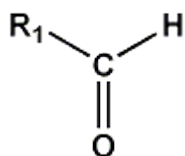


Karboonylové sloučeniny:

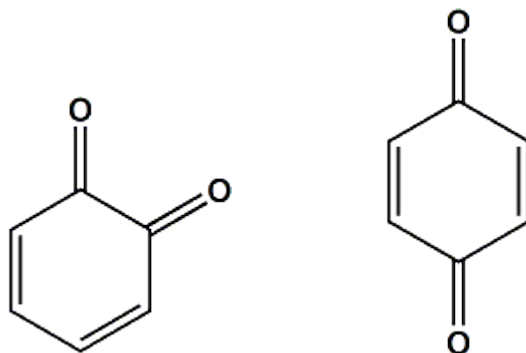
Ketony



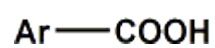
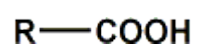
Aldehydy



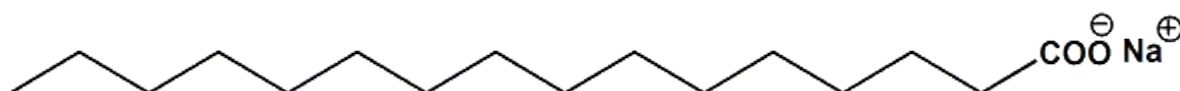
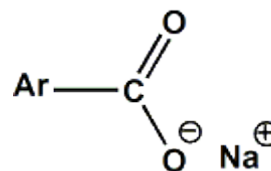
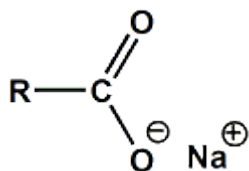
Chinony



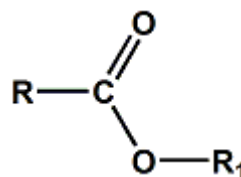
Karboxylové kyseliny



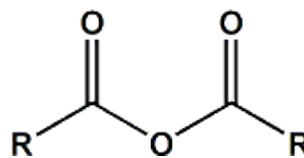
Soli karboxylových kyselin



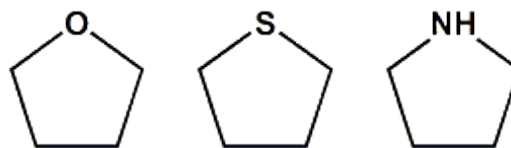
Estery



Anhydridy



Heterocyklické sloučeniny



Názvosloví

Když se učíte chemické názvosloví, učíte se vlastně nový jazyk. Tento jazyk má svou slovní zásobu – názvy a má svou gramatiku – pravidla jako jakýkoliv jiný jazyk. Psanou formu tohoto jazyka představují chemické vzorce.

Je to jazyk, který chce vytvořit ke každé chemické struktuře jednoduchý a jednoznačný název a naopak.

Vývoj názvosloví organické chemie

Názvosloví se vyvíjelo postupně s poznáváním organických sloučenin.

Triviální názvy – starší tradiční názvy odvozené od typických vlastností dané sloučeniny (barva, typický zdroj). Tyto názvy nemají žádnou souvislost se strukturou molekuly. Výhoda je krátkost a obvykle celosvětová znalost.

- Glukóza – řec.. gluko – sladký, podobně glycerin – lat. glyceros - sladký
- Chlorofyl – řec. chloros – zelený, řec. fýlo – list

- Glycinin – nejvýznamnější bílkovina sóji luštinaté (*Glycine max* L. Merr)
- Sambunigrin – kyanogenní glykosid dominantní v bezu černém (*Sambucus nigra* L.)

Semitriviální názvy – mají systematický význam jen ve své části, další část názvu pochází z triviálního označení sloučeniny. Triviální bývá obvykle základ slova a systematická koncovka.

- Benzen, methan, octová kyselina, lipáza

Systematické názvy – mají přímý vztah ke struktuře sloučeniny. Podle názvu sloučeniny se dá odvodit struktura a naopak.

Název se skládá z morfémů, což jsou názvoslovné jednotky s přesně definovaným vztahem k chemické struktuře popisované sloučeniny.

Složení názvu:

Kmen (slovní základ): slovo charakterizující základní sloučeninu. Je to sloučenina, která má na uhlíkové atomy řetězce vázány pouze atomy vodíku. Pro naše účely bude základní sloučenina vždycky uhlovodík.

meth-, eth- prop- but-, pent-: kmeny odvozené od názvů základních uhlovodíků pojmenovaných podle počtu uhlíkových atomů

Předpona: část názvu připojená před kmen, vyjadřuje obměnu základní struktury nejčastěji substituentem

methyl-, chlor-, hydroxy-, amino-

Násobící předpona: vyjadřuje počet substituentů stejného druhu nebo počet násobných vazeb stejného druhu ve sloučenině. Používá se základní číslovka v latinské verzi.

di-, tri-, tetra-, penta-... pro jednoduché substituenty

bis-, tris, tetrakis-... pro složené substituenty (takové substituenty, které jsou již samy substituované).

Přípona: část názvu připojená přímo za kmen. Vyjadřuje přítomnost hlavní (funkční) skupiny a je vždy jenom jedna.

-an, -ol, -al, -on, -ová kyselina, -karboxylová kyselina

Substituent: je atom nebo skupina atomů, která nahrazuje některý z vodíků v základní sloučenině. Může být vytvořen pouze z uhlíkových a vodíkových atomů. Dá se představit jako molekula uhlovodíku bez jednoho atomu vodíku. Struktura bez atomu vodíku vytváří uhlovodíkový zbytek (**R-**, **alkyl** pro nearomatický zbytek, **Ar-**, **aryl** pro aromatický zbytek).

Charakteristická skupina: je atom nebo skupina atomů, která vždy je nebo obsahuje **heteroatom (halogen, O, S, P...)**. Charakteristická skupina není alkyl nebo aryl (viz. Tabulka 1).

Hlavní (funkční) skupina: je vždy pouze jedna, je podle stanoveného pořadí (viz. Tabulka 2) nadřazena ostatním charakteristickým skupinám v molekule. Je uváděna vždy na konci názvu a vyjadřuje se příponou nebo skupinovým názvem.

V jedné molekule může být nalezeno mnoho substituentů. Jen některé z nich mohou být charakteristické skupiny. Z nich pouze jediná je hlavní skupina. Výskyt hlavní skupiny je vyjádřena v příponě. Ostatní charakteristické skupiny a substituenty jsou vyjádřeny v předponách.

Správný název pro danou organickou sloučeninu se vytváří podle pravidel pro systematické názvosloví (IUPAC). Zatím se nepodařilo nalézt jeden univerzální princip, který by vyhovoval pro pojmenování všech sloučenin a poskytl by ve všech případech přijatelný název. Proto se používá několik názvoslovných principů a jedna sloučenina může tedy mít několik formálně správných názvů.

Substituční princip

Předpokládá myšlenou výměnu jednoho nebo více vodíkových atomů za jiný atom nebo skupinu atomů v základní struktuře. Vzniká substituční derivát. Přítomnost substituentu se vyjadřuje zařazením předpony (substituent nebo charakteristická skupina) nebo přípony (hlavní skupina). Přípona přiřazená hlavní skupině má typický tvar a je jenom jedna. Hlavní skupina se vybírá podle principu priority (nadřazenosti). Názvy substituentů v předponách se řadí podle abecedy. Případně použité násobící předpony nemají vliv na abecední pořadí.

Aditivní princip (radikálově funkční)

Název sloučeniny se vytváří složením názvů substituentů (nyní alkylu nebo arylu, dříve radikálu) a skupinového názvu (název funkční skupiny). Používá se méně často, zejména při pojmenovávání aminů, etherů a sulfidů. Nicméně některé starší a tradiční názvy jsou zažité.

Rozdělení organických sloučenin

- 1 Uhlovodíky: sloučeniny obsahující pouze uhlík a vodík
- 2 Deriváty uhlovodíků: ve sloučenině je obsažen další atom – heteroatom: S, N, P...

Uhlovodíky

Uhlovodíky se dělí podle typu vazeb na:

- 1 Nasycené: obsahují pouze jednoduché vazby.
- 2 Nenasyčené: obsahují násobné vazby (dvojná a/nebo trojná společně s jednoduchými).
- 3 Aromatické: mají tzv. aromatický charakter: specifické rozmístění násobných vazeb v cyklické molekule. π -elektrony v benzenovém jádře jsou tzv. **delokalizované**, jejich přesné uspořádání není známé.

Alkany

Nasyčené uhlovodíky, které mají v molekule pouze jednoduché vazby. Název je u prvních čtyřech triviální, pak odvozen podle počtu uhlíků v molekule od latinské číslovky. Název končí vždy na příponu **-an**.

Methan, ethan, propan, butan, pentan, hexan, heptan, oktan, nonan, dekan.

Cykloalkany

Mají uzavřený řetězec (tvoří cyklickou molekulu). Nejběžnější a nejstabilnější jsou pěti- a šestičlenné cykly. V názvu se objevuje předpona cyklo- (vyjadřuje cyklický charakter molekuly), přípona -an musí být zachována!

Cyklopentan, cyklohexan.

Uhlovodíkové zbytky vytvořené od alkanů a cykloalkanů jsou vždy jednovazné a mají příponu -yl. Přehled příkladů v Tabulce 2.

Alkeny, alkadieny

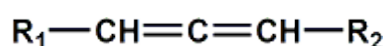
Jsou to uhlovodíky s jednou nebo dvěma dvojnými vazbami. Jejich přítomnost je vyjádřena koncovkou -en nebo -dien, která se připojuje k názvu základního uhlovodíku.

U uhlovodíků s více dvojnými vazbami (dieny, trieny,...) má vzájemná poloha dvojných vazeb v řetězci významný vliv na vlastnosti sloučeniny.

Vzájemná poloha dvou dvojných vazeb:

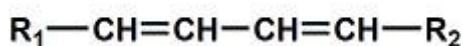
Kumulované uspořádání

V tomto uspořádání vycházejí dvojné vazby z jednoho atomu uhlíku. Příslušná část molekuly je lineární.



Konjugované uspořádání

Konjugované dvojné vazby se nejvíce ovlivňují. Elektrony dvojných vazeb jsou delokalizované.



Izolované uspořádání

Dvojné vazby jsou odděleny dvěma a více jednoduchými vazbami. Při reakci se tyto vazby neovlivňují.

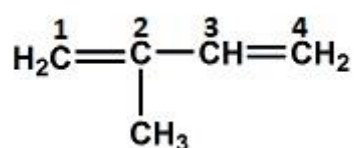


Pojmenování rozvětveného uhlovodíku:

- 1) Nalezení **nejdelšího přímého řetězce** nebo základního cyklu. V případě nenasyceného uhlovodíku tento řetězec obsahuje násobné vazby.

- 2) Nalezení polohy a názvu substituentů – uhlovodíkových zbytků.
- 3) Očíslování atomů uhlíku, které tvoří řetězec, aby bylo možno vyjádřit polohu substituentů. Číslo uhlíkového atomu tvoří **číselný lokant**, který se zapisuje před název substituentu. Pokud je v molekule větší počet substituentů stejného typu, použije se násobící předpona (di-, tri-, tetra-...). Směr číslování řetězce by měl poskytnout číselné lokanty vyjádřené menšími čísly. Číselné lokanty jsou uvedené vždy bezprostředně před označením substituentu a to platí i pro násobné vazby.
- 4) Názvy všech uhlovodíkových zbytků jsou seřazeny podle abecedy jako předpony s příslušnými číselnými lokanty.

Příklad: 2 – methylbuta – 1,3 – dien, dříve 2 – methyl – 1,3- butadien, triviálně izopren.

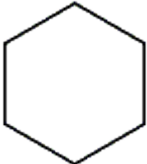
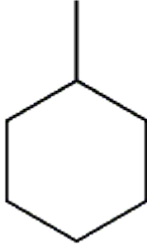
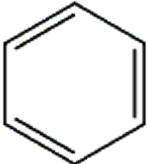
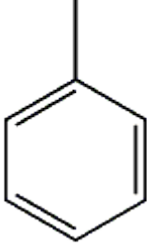
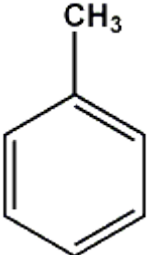
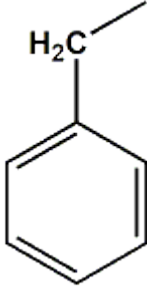


Řešení: Sloučenina má **4 uhlíkové atomy**, název bude odvozen od **butanu**. Sloučenina má **2 dvojně vazby**, přípona bude **-dien**. V molekule je **jeden uhlovodíkový substituent – methyl**. Uhlíky, které nesou dvojně vazby, budou mít čísla 1 a 3, uhlík nesoucí methyl má číslo 2. Opačný styl číslování by vedl k vyšším lokantům.

Alkyny

Jsou uhlovodíky s trojnou vazbou. Přípona zněla dříve – in. Nejznámější je ethyn – acetylen.

Tabulka 1: Příklady uhlovodíkových zbytků.

Uhlovodík		Zbytek	
Název	Vzorec	Název	Vzorec
Methan	CH_4	Methyl	$\text{H}_3\text{C}-$
Ethan	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_3$	Ethyl	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-$
Propan	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	Prop-1-yl	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$
		Prop-2-yl	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \end{array}$
Ethen	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$	Ethenyl (Vinyl)	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-$
Propen	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_3$	Propenyl (Allyl)	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-$
Cyklohexan		Cyklohexyl	
Benzen		Fenyl	
Toluen		Benzyl	

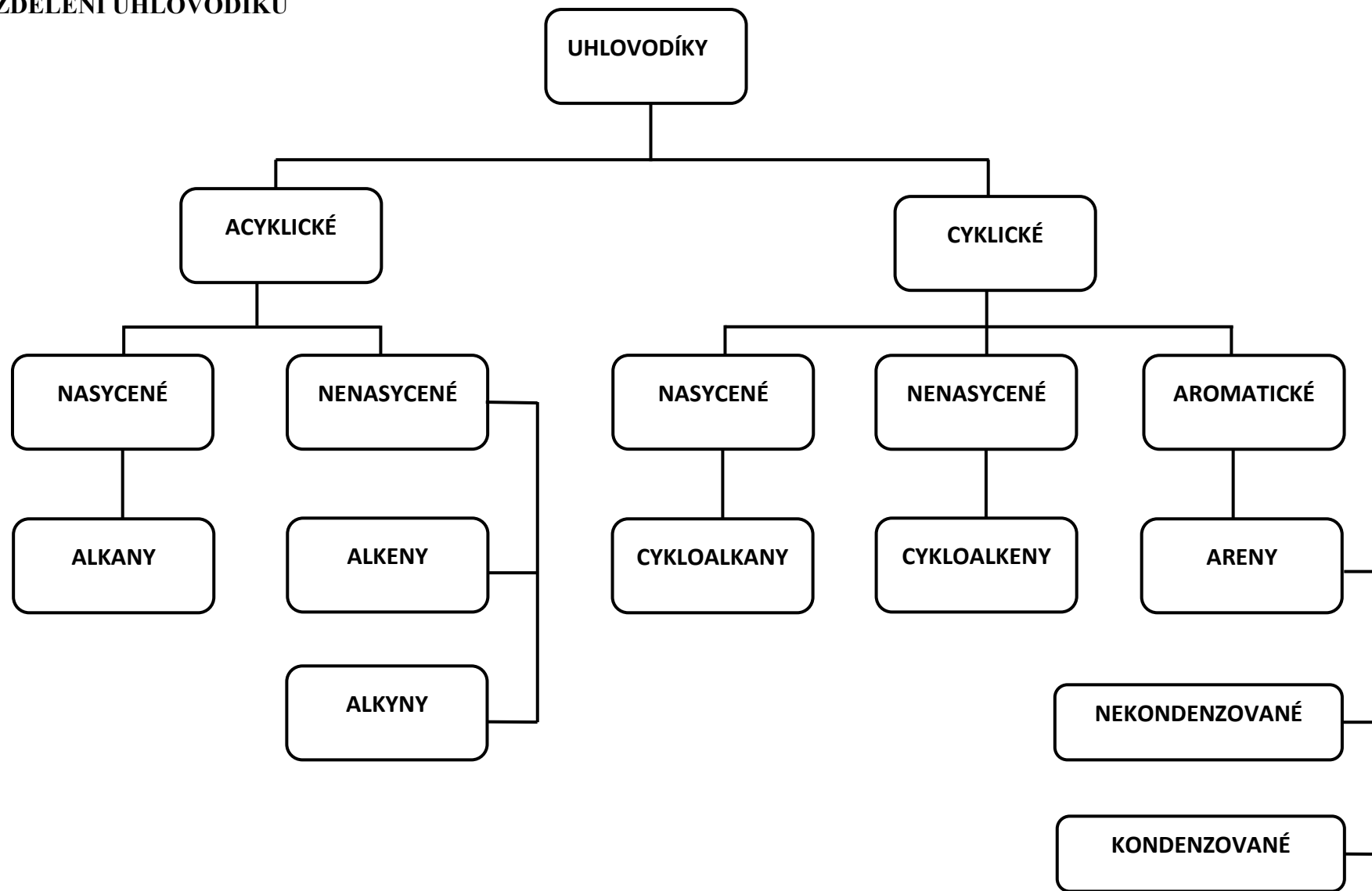
Použity informace z portálu: <https://eluc.kr-olomoucky.cz/>

Postup při pojmenování derivátu uhlovodíku:

- 1) Nalezení hlavní – charakteristické - funkční skupiny.
- 2) Nalezení nejdelšího přímého řetězce nebo základního cyklu, tyto struktury musí nést hlavní funkční skupinu. Pojmenování základního řetězce nebo cyklu, výběr funkční přípony podle tabulky pořadí charakteristických skupin. Molekula se čísluje od hlavní funkční skupiny.
- 3) Identifikace a pojmenování ostatních substituentů, přiřazení číselných lokantů substituentům. Všechny substituenty mimo základní funkční skupinu se řadí v předponách podle abecedy.
- 4) Vytvoření konečného názvu.

Použity informace z: Fikr, J., Kahovec, J: Názvosloví organické chemie.

ROZDĚLENÍ UHLOVODÍKŮ



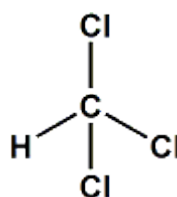
Tabulka 2: Nejčastější charakteristické skupiny v pořadí klesajícího názvoslovného významu.

Charakteristická skupina	Vzorec skupiny	Předpona	Přípona
Karboxylové kyseliny	-COOH -(C)OOH		- karboxylová kyselina -ová kyselina
Sulfonové kyseliny	-SO ₃ H	sulfo-	-sulfonová kyselina
Soli kyselin	-COO ⁻ Me ⁺ -(C)OO ⁻ Me ⁺	-----	kation-...-karboxylát kation-...-át kation-...-oát
Estery	-COOR -(C)OOR	R-oxykarbonyl-	R-...-karboxylát R-...-oát R-ester...-ové kyseliny
Aldehydy	-CHO -(C)HO	oxo-	-karbaldehyd -al
Ketony	=O	oxo-	-on
Alkoholy	-OH	hydroxy-	-ol
Fenoly	-OH	hydroxy-	-ol
Thioly	-SH	sulfanyl-	-thiol
Aminy	-NH ₂	amino-	-amin
Iminy	=NH	imino-	-imin
Etery	-OR	R-oxy-	
Halogensloučeniny	-X	halogen-	
Nitrosloučeniny	-NO ₂	nitro-	

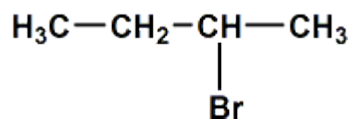
Halogenderiváty

V organických sloučeninách se mohou samostatně, v různých počtech nebo v různých kombinacích nacházet halogeny F, Cl, Br nebo I. Substituce halogenem se v názvu projevuje pouze v předponě (halogen nemůže být hlavní funkční skupinou), název halogenu se připojí k názvu základního uhlovodíku. V případě různých halogenů se předpony řadí podle abecedy. Poloha halogenu se vyjadřuje číselným lokantem. Podle potřeby se používají násobící předpony (dichlor, trifluor..). Monotopicita (umístění substituce na jednom atomu uhlíku) je možná.

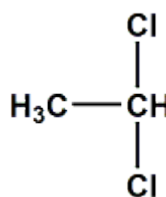
Příklady:



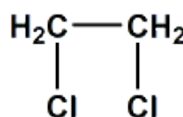
trichlormethan (chloroform)



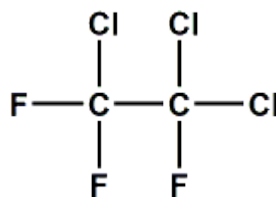
2-brombutan



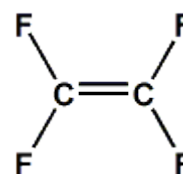
1,1-dichlorethan



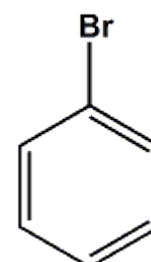
1,2-dichlorethan



1,1,2-trichlor-1,2,2-trifluorethan (Freon 113)



1,1,2,2-tetrafluorethen



1-brombenzen

Hydroxysloučeniny

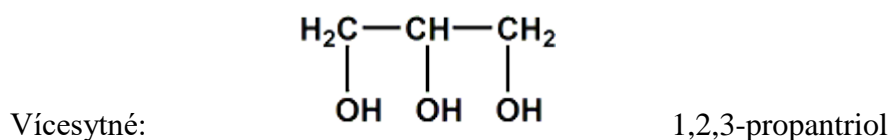
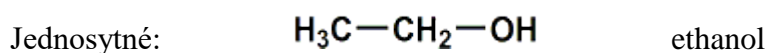
Tyto deriváty uhlovodíků obsahují v molekule skupinu –OH, která je napojena na uhlovodíkový skelet. V jedné molekule může být vázáno více hydroxylových skupin, každá na svém atomu uhlíku. Není možné, aby jeden atom uhlíku nesl více než jednu hydroxyskupinu (monotopicita není možná).

Skupinová přípona: -ol, u vícesytných – **diol**, **-triol**, která se připojí k názvu základního uhlovodíku:



Umístění hydroxylů v řetězci se vyjádří číslem uhlíku, který nese hydroxyl.

Alkoholy:

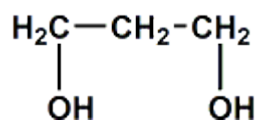


Alkoholy – podle umístění hydroxylu v řetězci (obecné vzorce a příklady):

U tohoto typu rozdělení alkoholů záleží na pozici hydroxylu v řetězci.



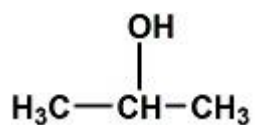
Hydroxyl nese koncový atom uhlíku.



propan – 1,3-diol

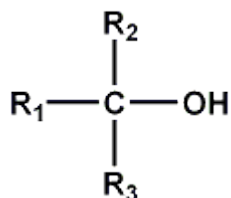


propan – 2 - ol

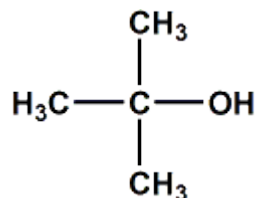


Hydroxyl je umístěn na uhlíku společně se dvěma alkyly.

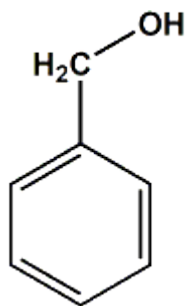
Terciární:



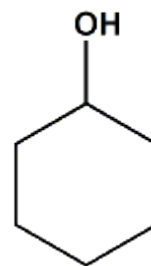
Hydroxyl je obklopen třemi alkyly.



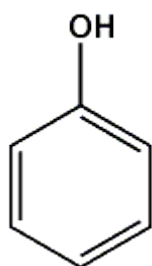
2 – methylpropan – 2- ol



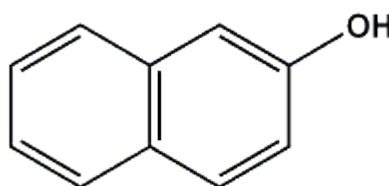
Aromatický alkohol
benzylalkohol



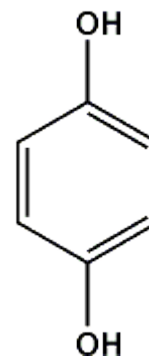
Cyklický alkohol
cyklohexanol



fenol



2-naftol

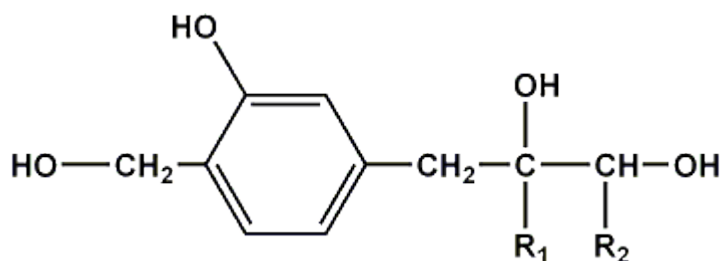


1,4-benzenediol

Fenoly:

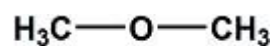
Hydroxyl je napojen bezprostředně na aromatické jádro.

V jedné molekule může být přítomna libovolná kombinace hydroxylových skupin:

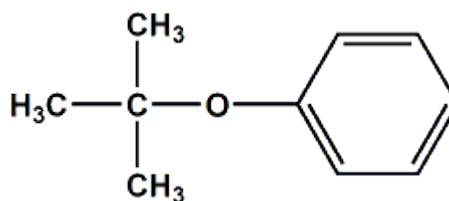


Ethery:

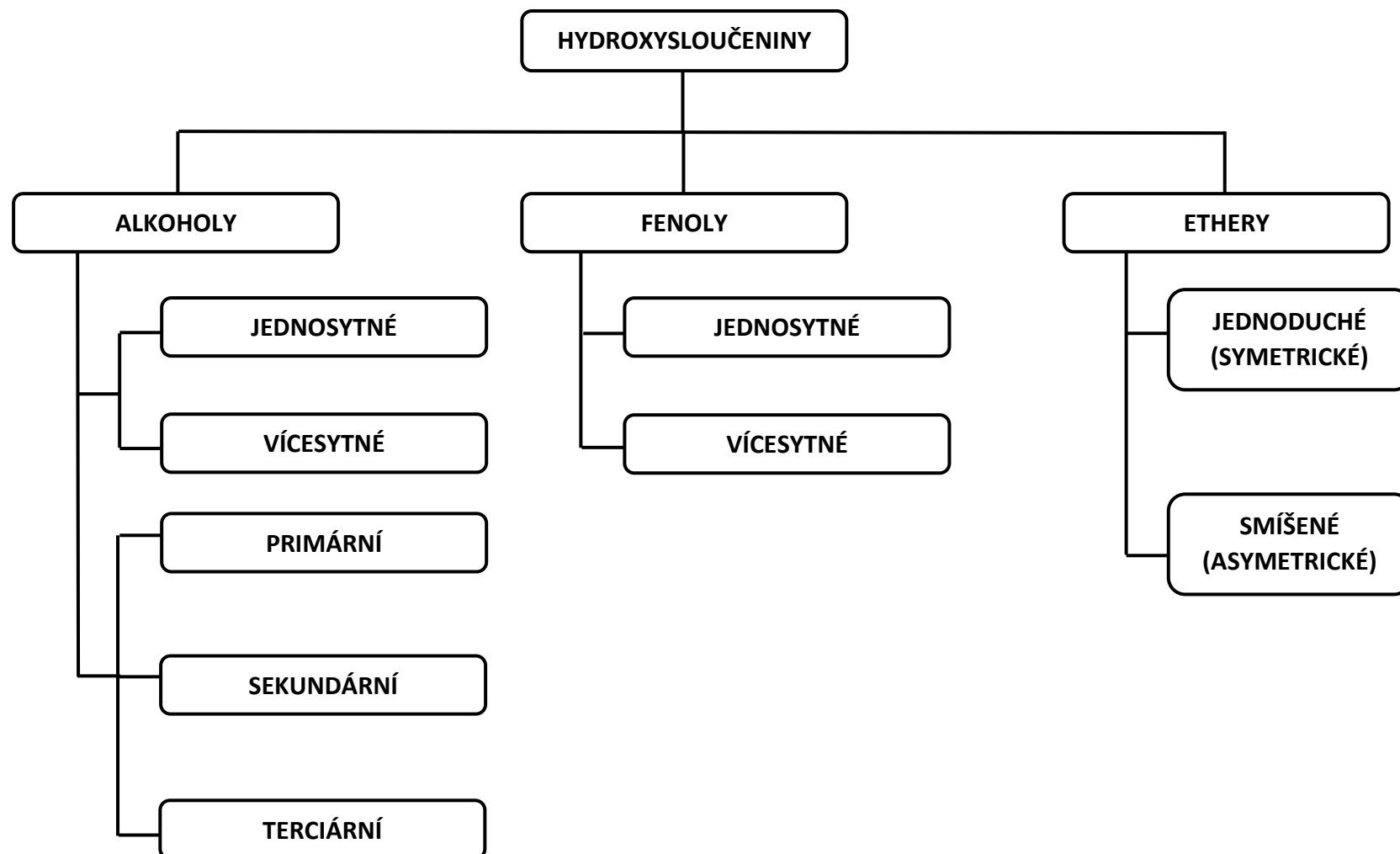
Dimethylether



Izobutyl(fenyl)ether, terc.butyl(fenyl)ether



ROZDĚLENÍ HYDROXYSLOUČENIN



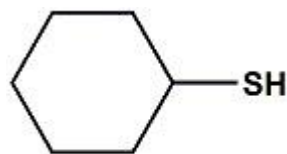
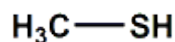
Organické sloučeniny síry

Síra v organických sloučeninách vystupuje nejčastěji jako dvou vazná, ale může vytvářet i sloučeniny, kde je šestivazná. Síra vystupuje v obdobných sloučeninách jako kyslík.

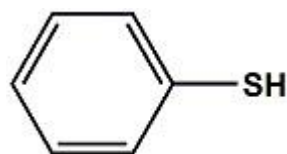
Thioly (dříve merkaptany, sirné alkoholy, sirné fenoly)

V těchto sloučeninách je na uhlovodíkový skelet napojena skupina $-SH$. Uhlovodíkový základ může být nearomatický nebo aromatický.

methanthiol



cyklohexanthiol

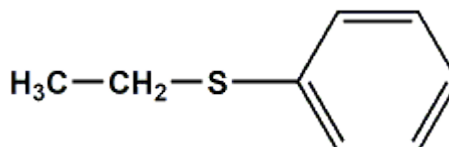
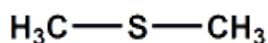


benzenthiol

Sulfidy

Mají stavbu molekuly odpovídající etherům. Mohou se jako ethery také rozlišovat na jednoduché (symetrické) a smíšené (asymetrické). Název se tvoří podle principu aditivního, kdy se pojmenují alkyly navázané na funkční skupinu, seřadí se podle abecedy nebo se použije násobící předpona:

dimethylsulfid



ethyl(fenyl)sulfid

Disulfidy

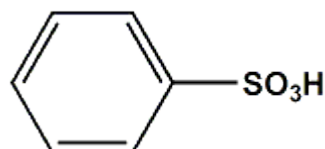
Síra v organických sloučeninách často vytváří řetězce. Vznikají mírnou oxidací thiolových skupin.

dimethyldisulfid



Sulfonové kyseliny

Obsahují funkční skupinu $-SO_3H$, odvozují se příponou $-sulfonová$ kyselina.



benzensulfonová kyselina

Organické sloučeniny dusíku

Obsahují atom dusíku přímo vázaný na uhlovodíkový řetězec.

Aminy

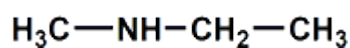
Dají se považovat za látky odvozené z amoniaku záměnou atomu vodíku za uhlovodíkový zbytek (alkyl nebo aryl).

Podle počtu uhlovodíkových zbytků se aminy rozdělují na primární, sekundární a terciární.

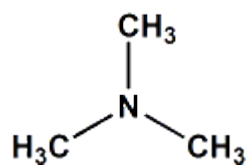
Methylamin



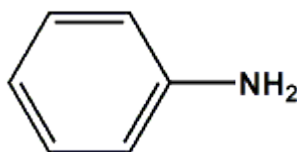
Ethyl(methyl)amin



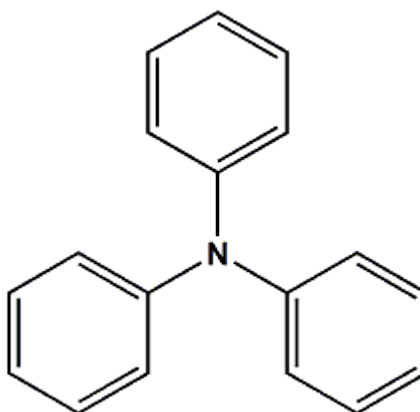
Trimethylamin



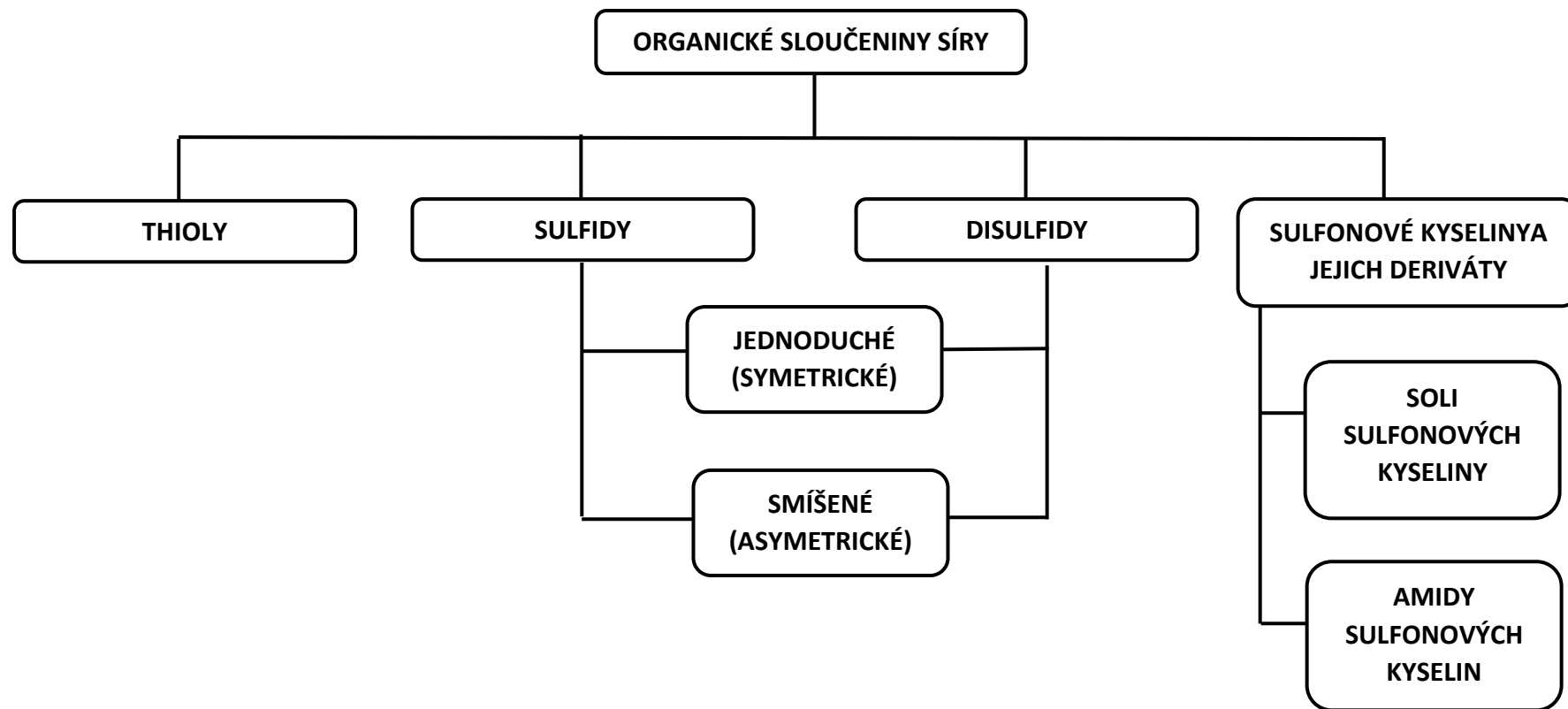
Fenylamin (anilin)



Trifenylamin



ROZDĚLENÍ ORGANICKÝCH SLOUČENIN SÍRY

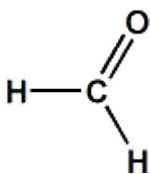
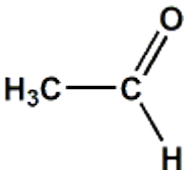


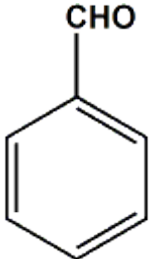
Karbonylové sloučeniny

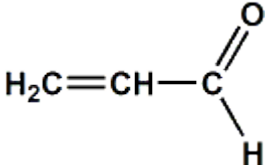
Karbonylové sloučeniny dělíme na:

1. **aldehydy** s charakteristickou skupinou $-\text{COH}$ a koncovkou $-\text{al}$ nebo $-\text{aldehyd}$
2. **ketony** a charakteristickou skupinou $-\text{CO}-$ a koncovkou $-\text{on}$ nebo $-\text{keton}$

Aldehydy: formaldehyd (methanal) $\text{H}-\text{COH}$,
acetaldehyd (ethanal) CH_3-COH ,
benzaldehyd $\text{C}_6\text{H}_5-\text{COH}$.

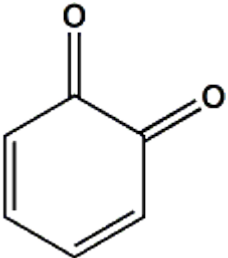
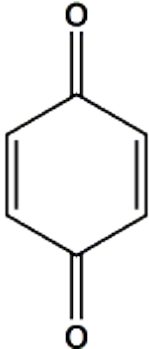
vzorec aldehydy	<i>systematický název</i>	<i>triviální název</i>
	methanal	formaldehyd
	ethanal	acetaldehyd

vzorec aromatický aldehyd nejjednodušší	<i>systematický název</i>	<i>triviální název</i>
	benzenkarbaldehyd aldehyd kyseliny benzoové	benzaldehyd

vzorec nenasycený aldehyd nejjednodušší	<i>systematický název</i>	<i>triviální název</i>
	prop-2-enal propenal	akrolein

Ketony: aceton (propan-2-on) $\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{CH}_3$.

vzorec ketony	<i>systematický název</i>	<i>triviální název</i>
$\text{H}_3\text{C}-\text{C}(\text{O})-\text{CH}_3$	propan-2-on	aceton
$\text{H}_3\text{C}-\text{C}(\text{O})-\text{C}(\text{O})-\text{CH}_3$	butan-2,3-dion	diacetyl

vzorec aromatické ketony	<i>systematický název</i>	<i>triviální název</i>
	benzo-1,2-chinon	o-chinon
	benzo-1,4-chinon	p-chinon

Karbonylová funkční skupina má při tvorbě názvu přednost před všemi skupinami, které jsou uvedeny pod ní (viz *Tabulka. 2*). Řetězec se čísluje tak, aby uhlík nesoucí karbonylovou funkční skupinu měl co nejmenší číslo. Přípona –al nebo –on se přidává k názvu základního uhlovodíku, všechny ostatní substituenty se uvádějí v předponě, seřazeny podle abecedy a s příslušnými číselnými lokanty.

Karboxylové kyseliny

Sloučeniny s hlavní charakteristickou skupinou –COOH. Karboxyl je funkční skupina, která má při tvorbě názvu přednost před všemi dosud jmenovanými funkčními skupinami (viz *Tabulka 2*). Podle substitučního principu se název kyseliny tvoří přidáním přípony –ová k názvu základního uhlovodíku. V případě, že uhlík karboxylu není součástí základního uhlovodíku (např. u cyklických sloučenin), přidává se koncovka – karboxylová kyselina.

Monokarboxylové kyseliny:

trivální název	systematický název	vzorec
mravenčí	methanová	HCOOH
octová	ethanová	CH ₃ COOH
propionová	propanová	CH ₃ CH ₂ COOH
máselná	butanová	CH ₃ (CH ₂) ₂ COOH
valerová	pentanová	CH ₃ (CH ₂) ₃ COOH
kapronová	hexanová	CH ₃ (CH ₂) ₄ COOH
palmitová	hexadekanová	CH ₃ (CH ₂) ₁₄ COOH
stearová	oktadekanová	CH ₃ (CH ₂) ₁₆ COOH

Monokarboxylové nenasycené kyseliny: cis a trans izomerie

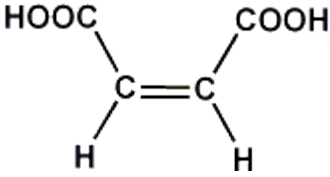
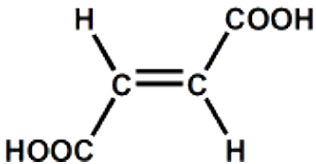
trivální název	systematický název	vzorec
akrylová	prop-2-enová	CH ₂ =CH–COOH
olejová	cis-oktadec-9-enová	CH ₃ –(CH ₂) ₇ –CH=CH–(CH ₂) ₇ –COOH
elaidová	trans- oktadec-9-enová	CH ₃ –(CH ₂) ₇ –CH=CH–(CH ₂) ₇ –COOH

Dikarboxylové kyseliny:

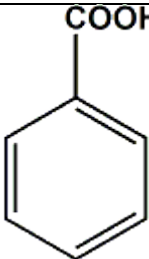
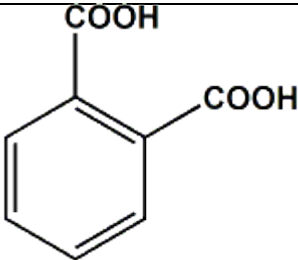
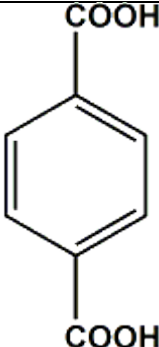
trivální název	systematický název	vzorec
šřavelová	ethandiová	(COOH) ₂
malonová	propandiová	HOOC–(CH ₂)–COOH
jantarová	butandiová	HOOC–(CH ₂) ₂ –COOH
glutarová	pentandiová	HOOC–(CH ₂) ₃ –COOH
adipová	hexandiová	HOOC–(CH ₂) ₄ –COOH

Karboxyl je vždycky na koncovém uhlíku řetězce a má tedy číslo 1. U takto jednoznačných případů se hlavní funkční skupině nemusí číselný lokant psát.

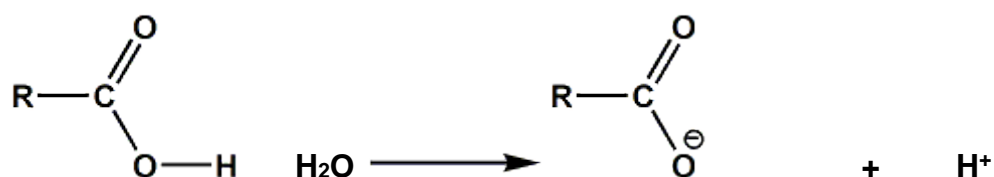
Dikarboxylové nenasycené kyseliny: cis a trans izomerie

trivální název	systematický název	vzorec
maleinová	cis-butendiová	HOOC-CH=CH-COOH 
fumarová	trans-butendiová	HOOC-CH=CH-COOH 

Aromatické karboxylové kyseliny:

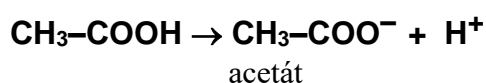
trivální název	systematický název	vzorec
benzoová	benzkarboxylová	
ftalová	benz-1,2-dikarboxylová	
tereftalová	benz-1,4-dikarboxylová	

Reakce kyselin ve vodném prostředí – disociace:

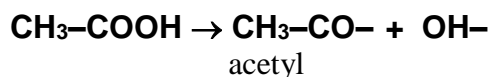


Kyselina se ve vodném roztoku rozpadá na aniont karboxylových kyselin a vodíkový kationt. Vzniklé anionty mají svůj název odvozený od příslušné kyseliny a přiřazenu příponu ...**át**.

Příklad kyseliny octové:



Formální částicí je **acyl**. Je to strukturní prvek, nevzniká samovolně (např. v roztoku) a do molekuly je zabudován následkem chemické reakce. Název acylu je odvozen od názvu karboxylové kyseliny a má příponu – **yl**.



Některé monokarboxylové kyseliny:

Karboxylová kyselina (KK)	aniont KK	acyl KK
mravenčí	formiát	formyl
octová	acetát	acetyl
propionová	propionát	propionyl
máselná	butyrát	butyryl
valerová	valerát	pentanoyl
kapronová	kapronát	hexanoyl
palmitová	palmitát	palmitoyl
stearová	stearát	steraoyl

Některé dikarboxylové kyseliny:

Karboxylová kyselina (KK)	aniont KK	acyl KK
šťavelová	oxalát	oxalyl
malonová	malonát	malonyl
jantarová	sukcinát	sukcinyl
glutarová	glutarát	glutaryl
fumarová	fumarát	fumaryl
maleinová	maleinát	maleinyl

Trikarboxylové kyselina

trivální název	systematický název	vzorec
citronová	2-hydroxypropan-1,2,3-trikarboxylová kyselina	$ \begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} - \text{COOH} \\ \\ \text{HO} - \text{C} - \text{COOH} \\ \\ \text{H}_2\text{C} - \text{COOH} \end{array} $

DERIVÁTY KARBOXYLOVÝCH KYSELIN

a) Substituční – mají v řetězci libovolný substituent. Sloučenina zůstává kyselinou se všemi jejími vlastnostmi.

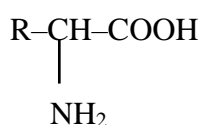
→ **aminokyseliny, hydroxykyseliny**

b) Funkční – jsou sloučeniny, které vznikly jak o výsledek reakce, ve které reagoval karboxyl. Tyto sloučeniny již nemají vlastnosti kyseliny.

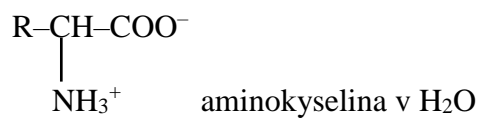
SUBSTITUČNÍ DERIVÁTY KK

AMINOKYSELINY:

V molekule aminokyseliny je v řetězci navázána aminoskupina, což se projeví předponou amino- s číselným lokantem. U tzv. biogenních aminokyselin (tvořících proteiny) je α ($-\text{NH}_2$) skupina je navázána na uhlíku číslo 2, uhlík číslo 1 je v skupině $-\text{COOH}$.



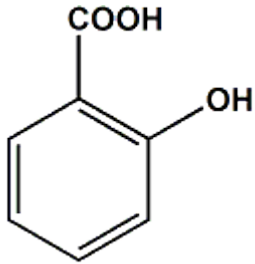
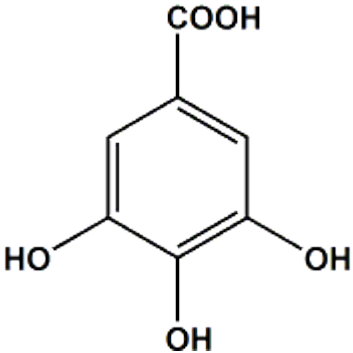
Aminokyseliny (AMK) jsou v živých organismech ve vodném roztoku, kde tvoří tzv. amfion:



HYDROXYKYSELINY:

vzorec	<i>systematický název</i>	<i>triviální název</i>
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{OH} \end{array}$	2-hydroxypropanová kyselina	mléčná kyselina
$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{COOH} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{COOH} \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{COOH} \end{array}$	2-hydroxypropan trikarboxylová kyselina	citronová kyselina

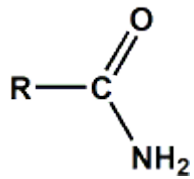
AROMATICKÉ KYSELINY

vzorec	<i>systematický název</i>	<i>triviální název</i>
	2-hydroxybenzen- karboxylová kyselina	salicylová kyselina
	3,4,5-trihydroxybenzen- karboxylová kyselina	gallová kyselina

Biogenní aminokyseliny:

Triviální název:	Systematický název:	Označení:
Alanin	2 – aminopropanová	Ala
Arginin	2 – amino – 5 – guanidinopentanová	Arg
Asparagin	2 – amino – 3 – karbamoylpropanová	Asn
Asparagová	2 – aminobutandiová	Asp
Cystein	2 – amino – 3 – sulfanylpropanová	Cys
Fenylalanin	2 – amino – 3 – fenylpropanová	Phe
Glutamin	2 – amino – 4 – karbamoylbutanová	Gln
Glutamová	2 – aminopentandiová	Glu
Glycin	2 - aminoethanová	Gly
Histidin	2 – amino – 3 – (imidazol – 4 – yl) propanová	His
Isoleucin	2 – amino – 3 – methylpentanová	Ile
Leucin	2 – amino – 4 – methylpentanová	Leu
Lysin	2,6 – diaminohexanová	Lys
Methionin	2 – amino – 4 – (methylsulfanyl) butanová	Met
Prolin	pyrrolidin – 2 – karboxylová	Pro
Serin	2 – amino – 3 – hydroxypropanová	Ser
Threonin	2 – amino – 3 – hydroxybutanová	Thr
Tryptofan	2 – amino – 3 – (indol – 3 – yl) propanová	Trp
Tyrosin	2 – amino – 3 – (4-hydroxyfenyl) propanová	Tyr
Valin	2 – amino – 3 – methylbutanová	Val

AMIDY KYSELIN



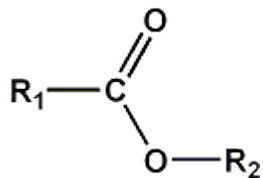
Jsou to funkční deriváty, které vznikají náhradou hydroxyly aminovou skupinou.

Příklady amidů u biogenních aminokyselin:

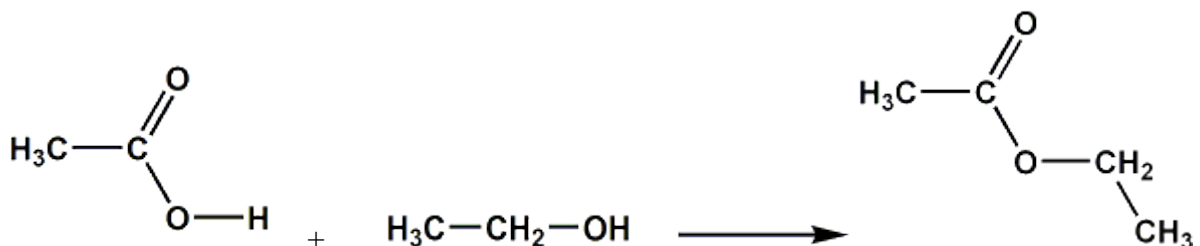
vzorec deriváty KK	systematický název	triviální název
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	2-amino-3-karbamoylpropanová kyselina	aspargin
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	2-amino-4-karbamoylbutanová kyselina	glutamin

ESTERY

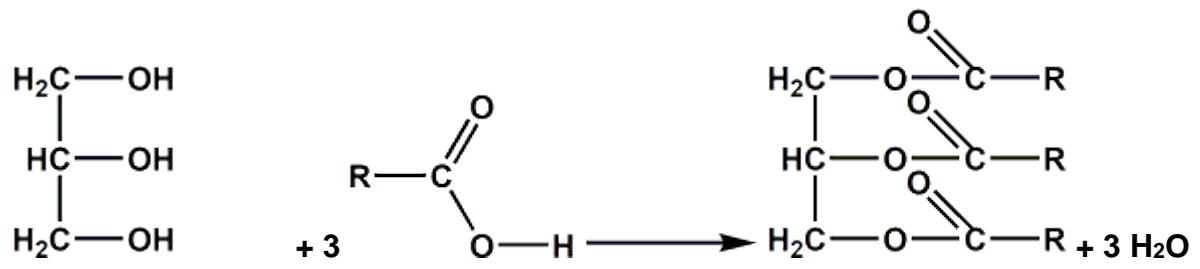
Vznikají reakcí alkoholu nebo fenolu a karboxylové kyseliny.



Ester kyseliny octové a ethanolu → **ethyl-acetát**.



Estery vyšších mastných kyselin a trojsytného alkoholu \Rightarrow vznikají tuky.



ROZDĚLENÍ DERIVÁTŮ KARBOXYLOVÝCH KYSELIN

