

# ORGANICKÁ CHÉMIA

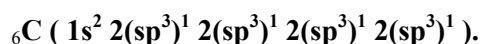
Pôvodne sa názov vzťahoval na zlúčeniny vytvárané živými organizmami. V súčasnosti je organická chémia chápaná oveľa širšie. Vzťahuje sa na zlúčeniny uhlíka viazané kovalentnými väzbami. Atómy uhlíka sú súčasťou asi 4 miliónov doposiaľ popísaných organických zlúčenín. Organické zlúčeniny vznikajú v živých organizmoch alebo sa pripravujú synteticky z organických alebo aj anorganických zlúčenín. Presná hranica medzi zlúčeninami uhlíka anorganickými a organickými nie je presne oddeliteľná. Organické zlúčeniny sa skladajú z molekúl. Obvykle sú to zlúčeniny s nízkymi teplotami tavenia alebo varu. Väčšina organických zlúčenín sa skladá z malého počtu prvkov. Okrem uhlíka a vodíka môžu organické zlúčeniny obsahovať kyslík, dusík, síru, fosfor a halogény. Len zriedkavo iné prvky.

## Väzby v organických zlúčeninách

Atómy uhlíka so v organických zlúčeninách viazané kovalentnými väzbami. Väzby vychádzajúce z uhlíka môžu byť jednoduché (C-C), dvojité (C=C) alebo trojité (C≡C).

Elektrónová konfigurácia atómu uhlíka v základnom stave je  ${}_6\text{C} (1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^0)$ . Valenčná vrstva (druhá) má teda štyri valenčné elektróny. Prechodom jedného elektrónu z orbitálu 2s do prázdneho orbitálu  $2p_z$  prejde atóm uhlíka zo základného stavu do excitovaného. V excitovanom stave má atóm uhlíka vo valenčnej vrstve štyri nespárované elektróny v štyroch orbitáloch  ${}_6\text{C} (1s^2 2s^1 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1)$ . Orbitály s a p (a elektróny v nich) však nie sú energeticky rovnocenné. To odporuje pozorovanej rovnocennosti štyroch väzieb atómu uhlíka, napríklad v metáne (CH<sub>4</sub>). Štyri rovnocenné orbitály je možné dosiahnuť tzv. *hybridizáciou atómových orbitálov*. Hybridizáciu môžeme opísať ako proces „zmiešania“ orbitálov s a p. Z hľadiska kvantovej mechaniky hovoríme o lineárnej kombinácii (vlnových funkcií) atómových orbitálov.

**Hybridizácia  $sp^3$** : Takto označujeme proces, pri ktorom sa hybridizujú (zmiešajú) tri orbitály p a jeden orbitál s, pričom vzniknú štyri rovnocenné zmiešané orbitály, ktoré označujeme ako orbitály  $sp^3$ . Sú energeticky aj priestorovo rovnocenné. Rozloženie elektrónových hustôt smeruje v tomto prípade do vrcholov pravidelného štvorstenu (tetraédra), kde väzbový uhol je  $109^\circ 28'$ . V prípade atómu uhlíka je v každom zo štyroch rovnocenných hybridných orbitálov  $sp^3$  jeden nespárovaný elektrón; tento stav možno pre valenčné elektróny uhlíka zapísať ako



Hybridizácia  $sp^3$  sa vyskytuje v atómoch uhlíka viazaných so susednými atómami jednoduchou kovalentnou väzbou, napríklad v metáne, etáne, atď.

V atóme uhlíka je možná aj **hybridizácia  $sp^2$** , ktorá je výsledkom kombinácie dvoch orbitálov 2p a jedného orbitálu s; a **hybridizácia  $sp$** , ktorá je daná kombináciou jedného orbitálu 2s a 2p. Pri hybridizácii  $sp^2$  vzniknú tri rovnocenné hybridné orbitály  $sp^2$  a ostáva jeden nehybridný orbitál p. Hybridizácia  $sp^2$  je typická pre zlúčeniny s dvojitou väzbou, napríklad etén. Pri hybridizácii  $sp$  vzniknú dva rovnocenné hybridné orbitály  $sp$  a ostávajú dva nehybridné orbitály p.

## Uhl'ovodíky

Uhl'ovodíky sú binárne molekulové zlúčeniny zložené z atómov uhlíka a vodíka. Sú to základné, najjednoduchšie organické zlúčeniny. V molekulách uhl'ovodíkov sa spájajú atómy uhlíka do otvorených reťazcov (nerozvetvených, alebo rozvetvených) alebo kruhov. V uhl'ovodíkoch je atóm uhlíka štvorväzbový, tj. obsahuje štyri kovalentné väzby. Uhl'ovodíky sa vyskytujú v rope a zemnom plyne, ale aj v rastlinách, vosku včiel a podobne. Väčšina uhl'ovodíkov je bezfarebná a je tvorená nepolárnymi molekulami. Preto sú nerozpustné vo vode. V závislosti od veľkosti molekúl a od ich molekulovej hmotnosti môžu byť plynné, kvapalné alebo tuhé.

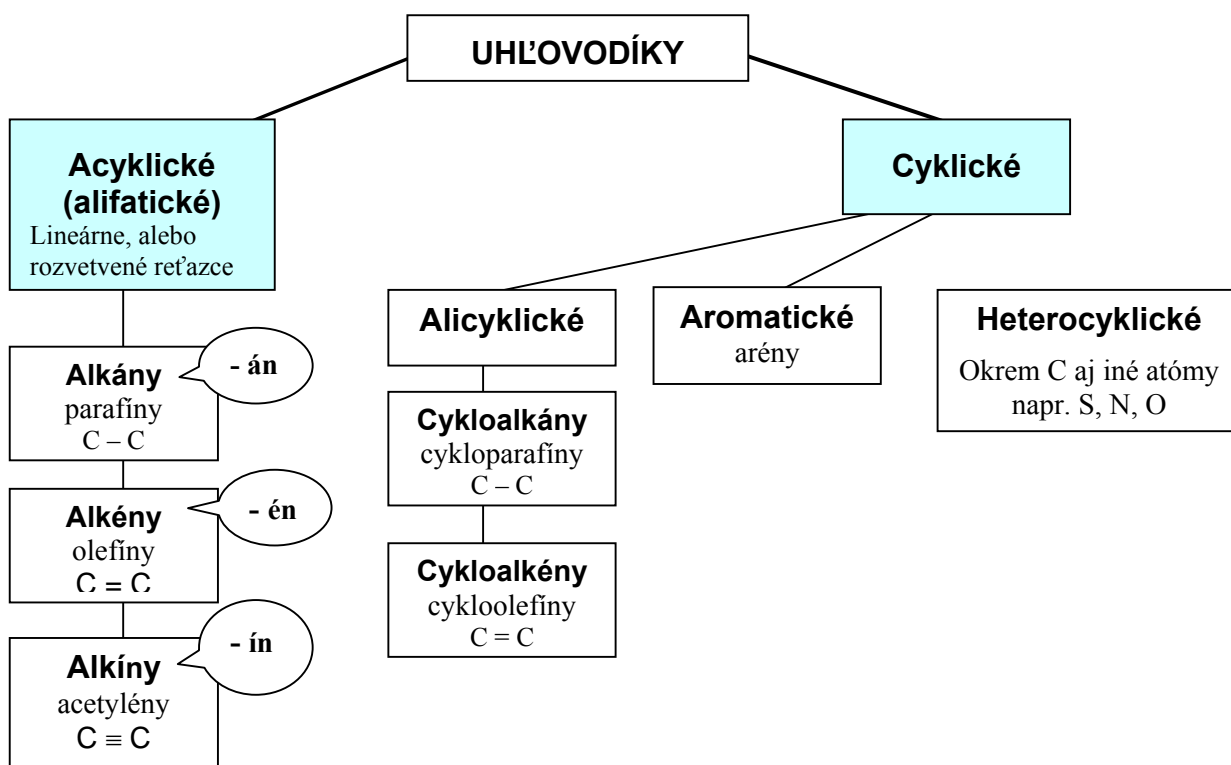
## Rozdelenie uhl'ovodíkov

Typy uhl'ovodíkov. Uhl'ovodíky sa obvykle rozdeľujú na **acyklické** (alifatické) a **cyklické**.

- **Acyklické** uhl'ovodíky sú tvorené reťazcami rôznej dĺžky, ktoré môžu byť nerozvetvené alebo rozvetvené. Rozdeľujú sa na alkány (obsahujúce len jednoduché väzby medzi atómami uhlíka), alkény (obsahujúce dvojité väzby) a alkíny (obsahujúce trojitú väzbu). (Termín alifatický pochádza z gréčtiny („fat“ – tuk); pôvodne bol používaný pre na označenie uhl'ovodíkov, ktoré môžu byť odvodené z tuku zvierat. Termínom alifatický niekedy rozumieme všetky uhl'ovodíky ktoré nie sú aromatické).

- **Cyklické uhľovodíky** rozdeľujeme na **alicyklické**, **aromatické** a **heterocyklické**.

- **Alicyklické uhľovodíky** sú uhľovodíky s cyklickou stavbou, v ktorej sú kruhové útvary pospájané jednoduchými, alebo dvojitými väzbami. Chemické vlastnosti aj názvy sú podobné alifatickým uhľovodíkom.
- **Aromatické uhľovodíky (arény)**. Pôvodný výraz pre aromatické uhľovodíky sa vzťahoval k aromatickej vôni niektorých uhľovodíkov; v súčasnosti sa vzťahujú uzatvorený cyklický reťazec s konjugovanou dvojitou väzbou, typický pre benzén (benzénové jadro). Ich chemické vlastnosti sa zásadne odlišujú od vlastností alifatických uhľovodíkov.
- **Heterocyklické uhľovodíky** predstavujú samostatnú skupinu uhľovodíkov. Predpona „hetero“ značí, že v uhľíkových cykloch sú okrem atómov uhlíka je zabudovaný jeden, alebo viac atómov iných prvkov (hetero – iný (gr.)). Najčastejšie sú to atómy dusíka, kyslíka a síry.



Všetky ostatné organické zlúčeniny možno považovať za **deriváty uhľovodíkov**. Odvodzujú sa náhradou atómu vodíka atómom iného prvku, alebo skupinou iných prvkov. Tento atóm, alebo skupina atómov sa nazýva *charakteristická skupina*, alebo aj *funkčná skupina*.

### Názvoslovie organických zlúčenín

Základom názvoslovie sú triviálne a systémové názvy. Triviálne názvy vznikali v začiatkoch organickej chémie. V takýchto názvoch nijaká časť nemá systémový význam. Systémové názvy zodpovedajú medzinárodným pravidlám pre tvorbu názvoslovie, ktoré schvaľuje Komisia pre názvoslovie organickej chémie pracujúca v rámci Medzinárodnej únie pre čistú a aplikovanú chémiu (IUPAC). Takéto názvoslovné pravidlá sa pri citácii uvádzajú ako Pravidlá IUPAC. Vychádzajú zo štruktúry molekúl a presne ju charakterizujú.

Systémové názvy sa môžu tvoriť rôzne. Názvoslovná komisia IUPAC uprednostňuje používať substitučné názvy (vytvorené na substitučnom princípe). Za základ názvu sa berie uhľovodík, od ktorého je zlúčenina odvodená a jej charakteristické (funkčné) skupiny sa vyjadria pomocou prepôn a prípon. Poloha substituenta sa uvedie pomocou číselnej predpony.

## Acyklické uhľovodíky

### Alkány

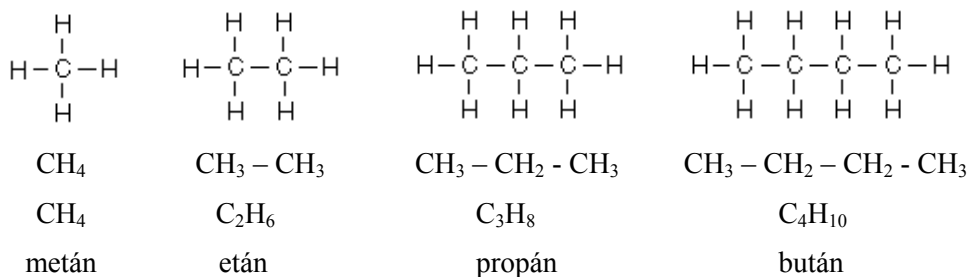
tvoria homologický rad začínajúci metánom, každý ďalší člen sa líši prírastkom  $\text{CH}_2$ . Sú to tzv. nasýtené uhľovodíky, obsahujú len jednoduché kovalentné väzby. V názve majú príponu **-án**. Od alkánov sa odvodzujú názvy uhľovodíkových zvyškov (substituentov, tzv. **alkylov**). Uhľovodíkový zvyšok vytvoríme odpojením jedného vodíka zo vzorca alkánu. Všeobecne sa označujú symbolom **R**. Pre tvorbu názvoslovia platia pravidlá v poradí:

- U rozvetveného uhľovodíkového reťazca sa určí najdlhší reťazec.
- Určia sa uhľovodíkové zvyšky pripojené k najdlhšiemu reťazcu.
- Uhlíky najdlhšieho reťazca sa očísľujú tak, aby poloha uhľovodíkových zvyškov bola vyznačená čo najnižšími číslami (sprava doľava).
- Vedľajšie reťazce (skupiny) v názve zaraďujeme podľa abecedy a to prvého písmena názvu.

### Názvy alkánov

Názov	Alkán (-án)		Zvyšok - alkyl	
	Sumárny vzorec	Zjednodušený štruktúrny vzorec		
metán	$\text{CH}_4$	$\text{CH}_4$	metyl-	$-\text{CH}_3$
etán	$\text{C}_2\text{H}_6$	$\text{CH}_3-\text{CH}_3$	etyl-	$-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
propán	$\text{C}_3\text{H}_8$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	propyl-	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
bután	$\text{C}_4\text{H}_{10}$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	butyl-	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
pentán	$\text{C}_5\text{H}_{12}$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	pentyl-	atď
hexán	$\text{C}_6\text{H}_{14}$	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}_3$	hexyl-	
heptán	$\text{C}_7\text{H}_{16}$	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_5-\text{CH}_3$	heptyl-	
všeobecne	$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$			

Názvy alkánov obsahujú násobiace predpony: (1, mono-), (2, di-), (3, tri-), (4, tetra-), (5, penta-), (6, hexa-), (7, hepta-), (8, okta-), (9, nona-), (10, deka-), (11, undeka-), (12, dodeka-), (20, ikoza-), atď.



2,3,5-trimetylhexán

2,4,5-trimetylhexán

3-etyl-2,5-dimetylhexán

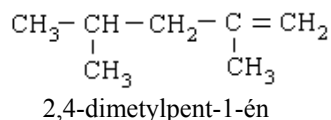
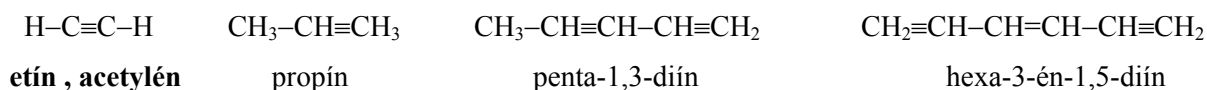
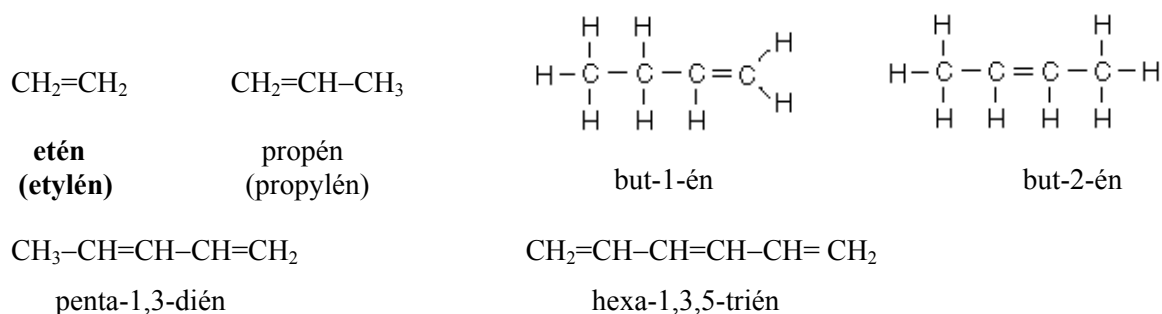
**Vlastnosti alkánov:** alkány s jedným až štyrmi uhlíkmi sú plyny, ďalšie sú kvapaliny a tie ktoré obsahujú viac ako 16 uhlíkov sú tuhé látky. Metán je súčasťou zemného plynu a banským plynom. Zemný plyn obsahuje najmä metán; v malej koncentrácii je prítomný obvykle aj etán a propán. Zemný plyn sa používa najmä ako vykurovací plyn. Jeho chemické zloženie v rôznych náleziskách čiastočne kolíše. Ako vykurovacie plyny sa v malej miere používajú aj propán a bután. Motorový benzín je pri bežnej teplote kvapalina - obsahuje heptány až nonány. Vazelína a tuhý parafín obsahujú 20 až 30 uhlíkov. Nasýtené uhľovodíky sú stabilné a sú nerozpustné vo vode.

## Alkény a alkíny

Sú to nenasýtené uhľovodíky. Alkény obsahujú dvojité väzby, alkíny obsahujú trojité väzby. Systémové názvy alkénov sú utvorené z názvov alkánov, výmenou prípony –án za príponu –én. Alkény s viacerými dvojitými väzbami majú príponu –dién (diény) –trién (triény), atď, až –polyén (polyény). Alkíny majú názvy s príponou –ín. Najjednoduchšími, základnými zlúčeninami sú etén, triviálne etylén ( $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ ) a etín, triviálne acetylén ( $\text{CH}\equiv\text{CH}$ ). Triviálny názov acetylén sa používa ako základný názov.

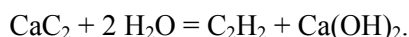
Pri tvorbe názvov alkánov aj alkínov sa postupuje tak, aby dvojitá (trojitá) väzba bola súčasťou hlavného reťazca. O číslovaní reťazca rozhoduje poloha dvojitej (trojitej) väzby.

Pri tvorbe názvov zložitejších zlúčenín obsahujúcich dvojitú aj trojitú väzbu pri výbere základného reťazca rozhoduje: (a) najväčší počet násobných väzieb, (b) najdlhší reťazec, (c) najväčší počet dvojitých väzieb.



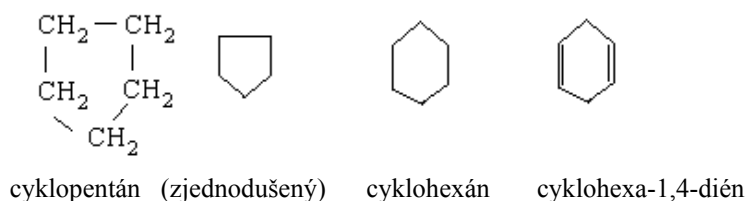
**Vlastnosti:** Etylén a propylén sú plyny. Vlastnosti majú podobné alkánom. Dvojitá väzba spôsobuje väčšiu reaktivnosť týchto zlúčenín. Využívajú sa v chemickom priemysle pri syntéze rôznych zlúčenín. Ich polymerizáciou sa pripravuje polyetylén a polypropylén. Obdobne sa využívajú aj iné alkány a alkadieny.

Z alkínov je najdôležitejší **acetylén**  $\text{C}_2\text{H}_2$  ( $\text{CH}\equiv\text{CH}$ ). Je to bezfarebný horľavý plyn. V zmesi so vzduchom vybuchuje. Vyrába sa z acetylidu vápenatého (karbid vápenatý) -  $\text{CaC}_2$ . Zmiešaním karbidu s vodou vzniká acetylén podľa rovnice:



Acetylén sa používa na zváranie kovov, ale najmä na chemickú syntézu rôznych zlúčenín.

**Alicyklické zlúčeniny** Názvoslovie vychádza z príslušného alkánu a pred názov sa pridáva predpona –cyklo (cykloalkány). V cykle môžu mať jednoduché aj dvojité väzby.

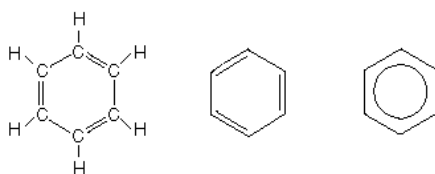


## Aromatické uhľovodíky (arény)

Tvoria osobitnú skupinu cyklických uhľovodíkov ktorá sa chemickými vlastnosťami zásadne odlišuje od alicyklických uhľovodíkov. Arény majú triviálne a semitriviálne názvy. Sú to uhľovodíky, ktoré obsahujú jeden, alebo viac benzénových kruhov (jadier). Názov týchto zlúčenín pôvodne vychádza zo skutočnosti, že mnohé z týchto zlúčenín majú silnú vôňu (arómu). Arény sú odvodené od benzénu.

### Benzén C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>

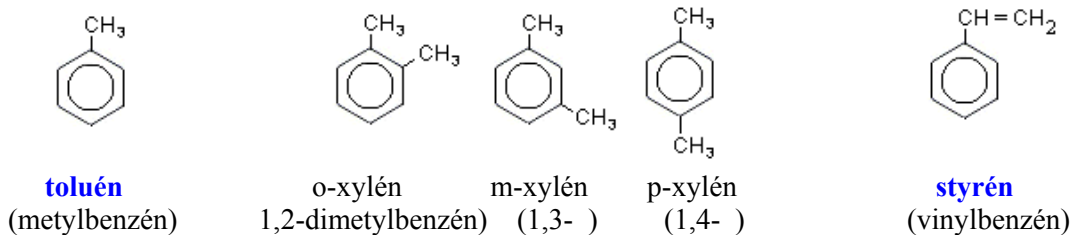
Benzén je bezfarebná kvapalina s charakteristickým zápachom. Používa(1) sa ako rozpúšťadlo, je nerozpustný vo vode. Je horľavý. Je karcinogénny. Obsahuje šesťčlenný uhlíkový kruh. Pôvodný vzorec opisoval benzén ako cyklickú zlúčeninu so striedavým usporiadaním jednoduchých a dvojitych väzieb. V skutočnosti jednotlivé väzby v kruhu sú rovnocenné. Jedná sa o delokalizovaný systém rovnocenných väzieb v rámci celého kruhu. Benzén teda nie je cyklohexa-1,3,5-trién, ako uvádzal pôvodne používaný vzorec. Hoci sa takéto označovanie stále niekedy používa, vhodnejšie je benzén opisovať tretím z nižšie uvedených vzorcov.



Benzén – spôsoby zobrazenia

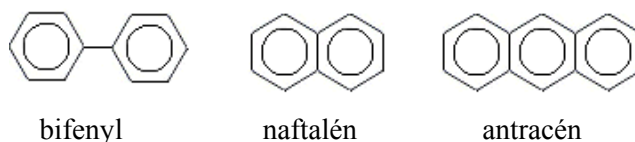
### Arény s alkylovými skupinami

Toluén a xylén sú kvapaliny (rozpúšťadlá). Styrén je surovinou (monomérom) na výrobu polystyrénu.



Polohy dvoch substituentov sa vyjadrujú číslami (1,2), (1,3), (1,4); alebo pomocou predpôn orto (o-), meta (m-) a para (p-).

### Arény polycyklické

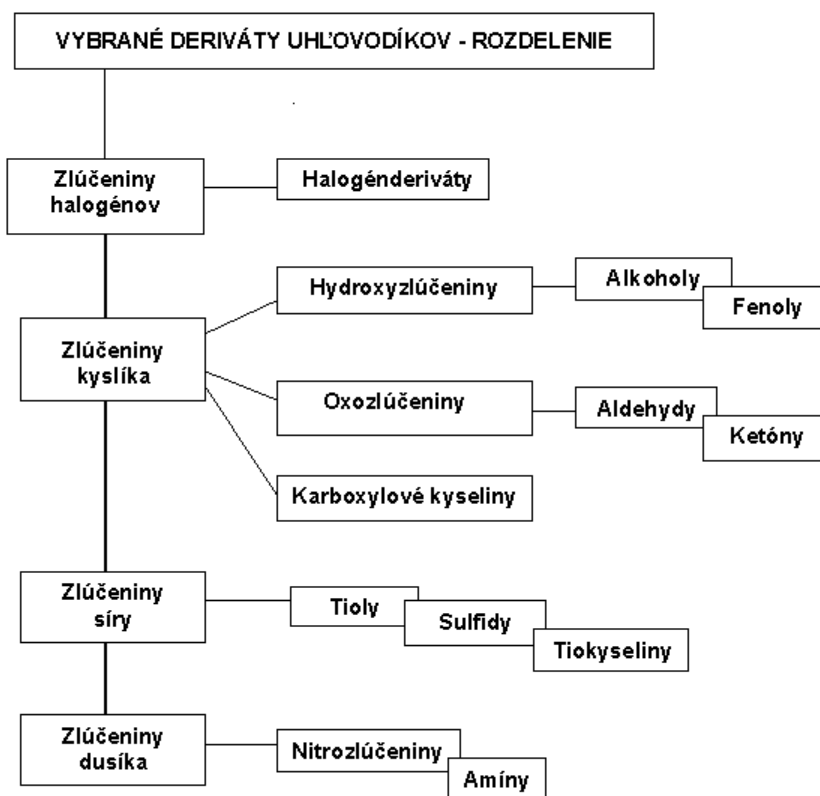


Bifenyľ je bicyklická zlúčenina so spojenými benzénovými jadrami. Tvorí bezfarebné kryštáliky. Je rozpustná v alkohole, nerozpustná vo vode. Prítomná je v čiernouhoľnom dechte. Používa sa napr. aj ako prídavná - konzervačná látka do potravín (identifikácia číslom E 230)\*. Naftalén a antracén obsahujú tzv. kondenzované benzénové jadrá. Sú to tuhé bezfarebné látky, vyskytujú sa v čiernouhoľnom dechte. Použitie v priemysle.

*\*Pozn.: Identifikácia **číslo E** znamená kód, pod ktorým je prídavná látka do potravín označovaná v medzinárodnom číselnom systéme. Prídavné látky (aditíva) do potravín sú také, ktoré napr. predlžujú trvanlivosť potravín, zväzňujú alebo obnovujú farbu potravín, regulujú kyslosť a zahusťovacie vlastnosti, prípadne dodávajú potravinám sladkú chuť bez použitia repného cukru. Príklady: Uhličitan vápenatý(E 170), Zlato (E 175), kys. askorbová - vitamín C (E 300).*

## Názvoslovie derivátov uhľovodíkov

Deriváty uhľovodíkov sa odvodzujú od základného uhľovodíka v ktorom je atómu vodíka nahradený atómom iného prvku, alebo skupinou iných prvkov. Tento atóm, alebo skupina atómov sa nazýva *charakteristická skupina*, alebo aj *funkčná skupina*.



## DRUHY NÁZVOV V ORGANICKEJ CHÉMII

Základom názvoslovia organických zlúčenín sú

1. **Systémové názvy:** Vychádzajú zo štruktúry molekuly. Skladajú sa zo špeciálne vybraných slabík (morfém), lokantov (čísel alebo symbolov prvkov) a interpunkčných znamienok. Môžeme nimi pomenovať ľubovoľnú organickú zlúčeninu.
2. **Triviálne názvy** (boli už spomínané).
3. **Semisystémový** (polosystémový), alebo **semitriviálny** (polotriviálny) **názov** má triviálne aj systémové časti (prípomy alebo predpony).

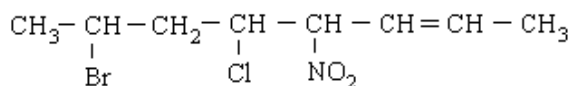
### SYSTÉMOVÉ NÁZVY

sa tvoria rôznym spôsobom. Môžu to byť názvy vyjadrujúce substitúciu, adíciu, elimináciu, názvy radikálové a názvy so zámenným princípom. Substitučné názvy sú najdôležitejšie z tejto skupiny názvov.

Princíp substitučného názvoslovia je v tom, že základom názvu je názov uhľovodíka alebo heterocyklu z ktorého je zlúčenina odvodená a jej charakteristické (funkčné) skupiny sa vyjadria pomocou predpôn (tab. 1, 2) a prípon (tab. 2). Poloha substituenta sa uvedie pomocou numerickej predpony. Predpôn môže byť ľubovoľný počet. Prípona k základnému názvu môže byť len jedna. Ak zlúčenina obsahuje len charakteristické skupiny uvedené v tab. 1, potom pred názov základného hydridu (uhľovodíka) zoradíme názvy substituentov podľa abecedy.

Tab. 1 Vybrané charakteristické skupiny ktoré sa v substitučných názvoch vyjadrujú predponou

Skupina	Predpona
-F	fluór-
-Cl	chlór-
-Br	bróm-
-I	iód-
-NO	nitózo-
-NO <sub>2</sub>	nitro-



7-bróm-5-chlór-4-nitrookt-2-én (o číslování reťazca rozhoduje poloha dvojitej väzby)

U väčších molekúl je pri tvorbe názvu derivátov uhl'ovodíkov podľa substitučného princípu potrebné dodržať nasledujúce pravidlá:

Názov charakteristickej skupiny uvedenej v tab. 2 sa vyjadruje príponou k základnému názvu. Ak je takýchto skupín viac, nadržaná je tá, ktorá sa nachádza v tab. 2 vyššie, ostatné sa vyjadria predponami.

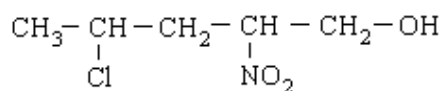
Postup pri tvorbe názvu:

- Určí sa hlavný uhlíkový reťazec.
- Určí sa hlavná charakteristická skupina (napr. -COOH), vedľajšia skupina (napr. -OH) a ďalšie uhl'ovodíkové zvyšky viazané na základný reťazec.
- Pri číslování sa dodrží zásada, že uhlík nesúci hlavnú charakteristickú skupinu musí mať najnižšie číslo. Potom sa očísľujú aj ďalšie substituenty. Ak je substituentov viac, zoradia sa v názve podľa podľa abecedy.
- Hlavná charakteristická skupina sa doplní zodpovedajúcim zakončením.

Tab. 2 Vybrané charakteristické skupiny v substitučných názvoch a ich pomenovanie v poradí podľa ich klesajúcej priority

Typ zlúčeniny	Vzorec charakteristickej skupiny	Predpona	Prípona
Karboxylové kyseliny	-COOH -(C)OOH*	karboxy- -	kyselina -karboxylová kyselina -ová
Sulfónové kyseliny	-SO <sub>3</sub> H	sulfo-	kyselina sulfónová
Amidy kyselín	-CO-NH <sub>2</sub> -(C)O-NH <sub>2</sub>	karbamoyl- -	-karboxamid -amid
Nitrily	-CN -(C)N	kyano- -	-karbonitril -nitril
Aldehydy	-CHO -(C)HO	formyl- oxo-	-karbaldehyd -ál
Ketóny	-(C)O-	oxo-	-ón
Alkoholy a fenoly	-OH	hydroxy-	-ol
Tioly	-SH	sulfanyl-	-tiol
Amíny	-NH <sub>2</sub>	amino-	-amín
Imíny	=NH =NR	imino- R-imino-	-imín -

\* uhlík v zátvorke je súčasťou hlavného reťazca



4-chlór-2-nitro-1-ol  
(-OH skupina sa vyjadri príponou -ol a má najnižšie číslo)

### Zlúčeniny halogénov (halogénderiváty)

V halogénderivátoch je vodík nahradený halovým prvkom (-F, -Cl, -Br, -I). Príklady:

CH<sub>3</sub>Cl (monochlór metán), CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> (dichlórmetán), CHCl<sub>3</sub> (trichlórmetán), CCl<sub>4</sub> (tetrachlór-metán).  
CH<sub>2</sub>Cl-CH<sub>2</sub>Cl (1,2-dichlóretán); CH<sub>3</sub>-CHCl<sub>2</sub> (1,1-dichlóretán); CH<sub>3</sub>-CHBr-CH<sub>3</sub> (2-brómpropán);  
C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>-Cl (chlórbenzén).

### Hydroxideriváty (alkoholy a fenoly)

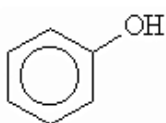
**Alkoholy:** Vodík je nahradený hydroxylovou skupinou (-OH); systémové názvy (koncovka -ol). Na jeden uhlík sa môže viazať len jedna -OH skupina (na rozdiel od halogén derivátov). Podľa počtu hydroxylových skupín môžu byť jednosýtné alkoholy, dvojsýtné (dioly), trojsýtné (trioly) a viacsýtné.

CH <sub>3</sub> -OH	metanol (metylalkohol)	HO-CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -OH
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> -OH	etanol (etylalkohol)	1,2-etándiol (triv.: glykol, etylénglykol)
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> -OH	propanol (propylalkohol)	HO-CH <sub>2</sub> -CH(OH)-CH <sub>2</sub> -OH
CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> -OH	butanol (butylalkohol)	1,2,3- propántriol (glycerol)

Metanol je bezfarebná kvapalina s nízkou teplotou varu, neobmedzene miešateľná s vodou). Vôňou sa podobá na etylalkohol. Je jedovatý. Pri požití väčších dávok môže nastať oslepnutie až smrť. Etanol (etylalkohol) má teplotu varu asi 78 °C. Všeobecne sa označuje ako lieh. Z viacsýtnych alkoholov spomenieme etylénglykol (etándiol). Je to viskózna kvapalina rozpustná vo vode, je jedovatý. Používa sa ako súčasť nemrznúcich zmesí do motorových vozidiel.

### Fenoly:

Sú to hydroxyderiváty uhlíkovodíkov s -OH skupinou viazanou na uhlík(y) aromatického jadra.



- fenol

Jednosýtné fenoly obsahujú jednu -OH skupinu. Najjednoduchší a najznámejší je fenol. Fenol je kryštalická látka, na vzduchu jej kryštály získavajú ružovú až červenú farbu. Jej soli sú fenoláty. Používa sa v syntetickej chémii.

### Oxozlúčeniny

(tiež karbonylové zlúčeniny). Patria sem aldehydy a ketóny. (=O je oxo skupina).

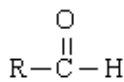
### Aldehydy:

Obsahujú skupinu -CHO. V aldehydoch je jedna z väzieb karbonylovej skupiny obsadená vodíkom a jedna alkylom R. Výnimkou je formaldehyd, kde sú viazané dva vodíky. Alifatické mono- a dialdehydy majú v systematickom názvosloví koncovku **-al**. Cyklické aldehydy majú príponu **-karbaldehyd**. Niektoré aldehydy majú triviálny názov odvodený od názvov kyselín (formaldehyd, acetaldehyd).

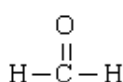




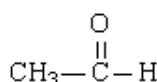
charakteristická skupina



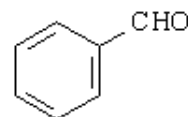
všeobecný vzorec



metanal  
formaldehyd

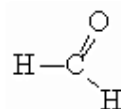


etanal  
acetaldehyd



benzenkarbaldehyd  
benzaldehyd

Vhodnjšie je písať vzorec aldehydov (napr. formaldehydu) v tvare ktorý presnešie odráža väzbové uhly.

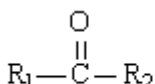


### Ketóny:

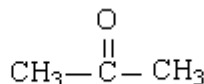
V ketónoch sú obe väzby obsadené alkylom  $R_1$  a  $R_2$ . Obsahujú tzv. ketoskupinu  $-\text{CO}-$ . Koncovka **-ón**.



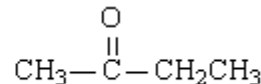
charakteristická skupina



všeobecný vzorec



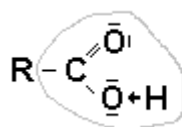
propanón  
dimetylketón  
acetón



bután-2-ón  
etylmetylketón

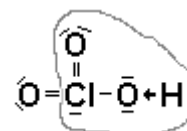
## Karboxylové kyseliny

Majú charakteristickú skupinu  $-\text{COOH}$  (karboxylová skupina).



**Karboxylová skupina**

Porovnaj s anorganickými oxokyselinami; napr.  $\text{HClO}_3$

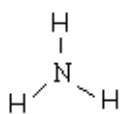


Karboxylová skupina 	Vodík v karboxylovej skupine je viazaný polárnou kovalentnou väzbou. Vo vodných roztokoch sa z tejto skupiny pomerne ľahko odštiepuje protón ( $\text{H}^+$ ). Uvedené zlúčeniny sa chovajú ako kyseliny. Patria medzi slabé kyseliny. Sila rôznych karboxylových kyselín kolíše v širokom rozmedzí. Vyjadruje sa disociačnou konštantou. Najsilnejšia je kyselina mravčia $\text{HCOOH}$ .
-------------------------	---

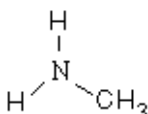
Vzorec	Názov systematický	Názov triviálny
$\text{HCOOH}$	k. metánová	k. mravčia
$\text{CH}_3\text{COOH}$	k. etánová	k. octová
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$	k. propánová	k. propiónová
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$	k. butánová	k. maslová
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$		k. palmitová
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$		k. steárová
$\text{HOOC}-\text{COOH}$	k. etándiová	k. šťavelová

## Amíny

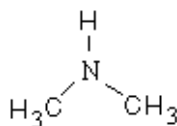
Sú to dusíkaté deriváty uhlíkovodíkov odvodené od amoniaku  $\text{NH}_3$  (deriváty amoniaku). V amoniaku sa nahradzuje sa jeden, dva, alebo všetky tri vodíky alkylmi, alebo arylmi. Príklad



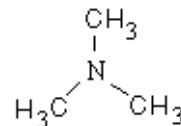
amoniak  
 $\text{NH}_3$



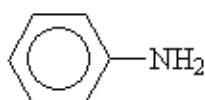
metylamín  
 $\text{CH}_3\text{-NH}_2$



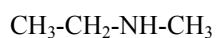
dimetylamín  
 $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$



trimetylamín  
 $(\text{CH}_3)_3\text{N}$



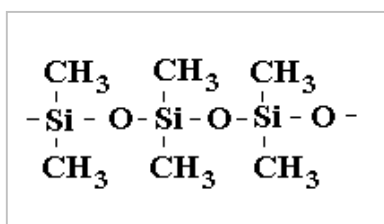
anilín



etylmetylamín

## Silikóny

Silikóny sú anorganické polyméry. Na rozdiel od klasických polymérov, ktoré majú uhlíkovú kostru (polyetylén, polyvinylchlorid, polystyrén, atď), kostra silikónov obsahuje atómy kremíka pospájané cez atómy kyslíka (siloxánová väzba). Pre silikóny je presnejší názov polyorganosiloxány (polyxyloxány). Zloženie silikónov sa líši v dĺžke polymérneho reťazca (stupňa polymerizácie) a zložení organických skupín pripojených k bokom siloxánového reťazca. Silikóny majú preto veľmi rozdielne vlastnosti. Môžu mať charakter kvapalín, olejov, živíc, kaučukov. Sú chemicky inertné, odolávajú zvýšeným teplotám do 150 – 200 °C. Môžu sa používať aj ako implantáty.



Polydimetyl siloxán

V stavebníctve sa používajú aj na hydrofobizáciu povrchov stavebných materiálov (silanoláty).