

Uhlovodíky

Uhlovodíky jsou sloučeniny, které obsahují pouze vodík a uhlík

Podle tvarů řetězce a typů vazeb, které se v uhlovodících vyskytují, je dělíme na:

- Nasycené – pouze jednoduché vazby – alkany (cykloalkany)
- Nenasycené-
 - o obsahují jednoduché vazby a jednu dvojnou – alkeny
 - o obsahují jednoduché vazby a dvě dvojnou – alkadieny
 - o obsahují jednoduché vazby a jednu trojnou – alkyny
- aromatické: jsou cyklické sloučeniny odvozené od uhlovodíku benzenu – areny



Uhlovodíky nasycené

Alkany

Uhlovodíky které obsahují pouze jednoduché vazby

Názvosloví alkanů

Nejjednodušším uhlovodíkem je methan – od něj se odvozují další alkany

Pokud chceme ze vzorce methanu odvodit následující uhlovodík v řadě, postupujeme tak, že nahradíme jeden vodíkový atom atomem uhlíku a zbývající vazby atomu uhlíku doplníme atomy vodíku – nahrazení atomu vodíku atomem uhlíku a doplnění atomů vodíku – získáme ethan

Každý následující člen této řady je doplněn přesně o skupinu CH_2

Alkany mají vždy zakončení -an

První čtyři alkany mají názvy triviální (historické)- methan CH_4 , ethan $\text{CH}_3\text{—CH}_3$, propan $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_3$, butan $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$

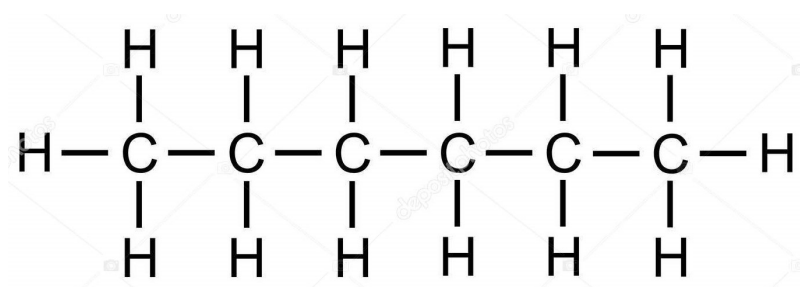
U dalších alkanů je zakončení -an přidáno ke kořenu pocházejícího z řeckých názvů číslovek (pentan, hexan, heptan, oktan, nonan, dekan)

Vzorce základních alkanů

Název	Strukturní	Racionální	Sumární
Methan	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H—C—H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	CH_4	CH_4
Ethan	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H—C—C—H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\text{CH}_3\text{—CH}_3$	C_2H_6
Propan	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H—C—C—C—H} \\ \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_3$	C_3H_8
Butan	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H—C—C—C—C—H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$	C_4H_{10}
Pentan		$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$	C_5H_{12}

tvorba vzorce z názvu uhlovodíku

1. hexan
2. z názvu vyčteme že se jedná o uhlovodík s šesti atomy v řetězci
3. napíšeme tedy šest uhlíkových atomů C C C C C C
4. zakončení -an značí že v řetězci budou pouze jednoduché vazby C—C—C—C—C—C
5. doplníme vazby, aby byla zachována čtyřvaznost uhlíku
6. k vazbám vedoucím z uhlíků navážeme atomy vodíku



7. racionální vzorec- $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$

8. sumární vzorec- C_6H_{14}

Tvorba názvu uhlovodíku ze vzorce

1. $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$

2. uhlovodík má 6 uhlíkových atomů v řetězci tomu odpovídá kořen hex-

3. obsahuje pouze jednoduché vazby, je to alkan, zakončení -an

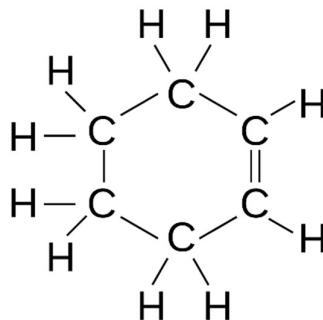
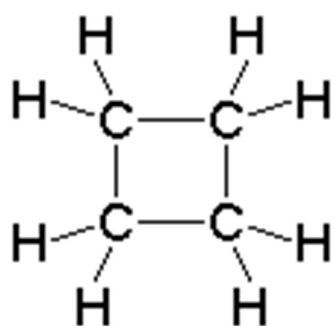
4. hexan

Racionální vzorec lze psát i zkráceně $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$ $\text{CH}_3\text{—(CH}_2\text{)}_4\text{—CH}_3$

Uhlovodíky v jejichž molekulách se vyskytují pouze jednoduché vazby a mají uzavřený řetězec se nazývají cykloalkany

Důležité je seřadit uhlíky a vodíky do cyklického řetězce

Cyklické uhlovodíky mají předponu cyklo- (cyklobutan, cyklohexan)



Fyzikální vlastnosti alkanů

Závisí na délce a rozvětvení řetězce

$\text{C}_1\text{—C}_4$ jsou za normálních podmínek plyny

$\text{C}_5\text{—C}_{15}$ kapaliny

C_{16} a výše – jsou pevné látky

Normální podmínky – $t=25\text{ °C}$ a $p=101\text{ kPa}$

Čím je řetězec delší tím vyšší je teplota tání a varu

Alkany jsou bezbarvé, nerozpustné ve vodě, samy jsou dobrými rozpouštědly, hustota kapalných a pevných alkanů je menší než hustota vody

Chemické vlastnosti alkanů

Snadno zápalné a na vzduchu hořlavé

Dokonalým spalováním alkanů (při dostatku kyslíku) vzniká oxid uhličitý a voda – při této reakci se uvolní značné množství tepla

Použití: zdroj energie k topení a vaření

hoření zemního plynu (methan): $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

při nedostatku kyslíku dochází k nedokonalému spalování uhlovodíků a vzniká prudce jedovatý oxid uhelnatý (CO)

reaktivita alkanů je poměrně malá, reagují spíše za vysokých teplot

typickou reakcí je substituce – nahrazení vodíku jiným prvkem – takto vznikají deriváty uhlovodíků

zástupci alkanů

význam jako paliva, pohonné hmoty, mazací oleje, izolační hmoty

směs kapalných alkanů se nazývá benzin (rozpouští tuky)

směs tuhých alkanů se nazývá vazelína

z tuhých alkanů se také vyrábí parafínové svíčky

methan (CH₄)

výskyt: hlavní složka zemního plynu, který doprovází ložiska uhlí a ropy. Je také obsažen v bioplynu, který vzniká rozkladem látek rostlinného a živočišného původu. Je také součástí důlního plynu, vzniká také v trávicí soustavě živočichů, patří také mezi skleníkové plyny

vlastnosti: bezbarvý plyn, bez zápachu a není jedovatý, hoří modravým plamenem, při dokonalém spalování vzniká oxid uhličitý a voda, výborná výhřevnost, se vzduchem tvoří výbušnou směs

využití: topení, vaření, výroba dalších organických látek (acetylen)

propan (CH₃CH₂CH₃) a butan (CH₃CH₂CH₂CH₃)

vlastnosti: bezbarvé, hořlavé plyny, které se vzduchem tvoří výbušnou směs

využití: propanbutanová směs je kapalná směs stlačených plynů, která se skladuje v ocelových lahvách, používá se jako palivo do sporáků a vařičů tam kde není zaveden zemní plyn, touto směsí se plní zapalovače, využívá se jako palivo do spalovacích motorů zvaný LPG (liquefied petroleum gas) LPG patří mezi nejekologičtější paliva

benzin

směs kapalných uhlovdíků (C₅-C₁₁)

cca 60 % benzínu tvoří alkaný zbytek cykloalkany a areny

vlastnosti: vysoce hořlaví, zdraví škodlivý

výroba: frakční destilace ropy anebo krakování

na základě tzv. oktanového čísla se určuje kvalita benzínu, standart je isooktan (rozvětvený uhlovdík s osmi uhlíkovými atomy) kterému bylo přiřazeno číslo 100 a heptan jehož oktanové číslo je 0, čím je oktanové číslo vyšší tím je benzin kvalitnější

motorová nafta

směs uhlovdíků C₁₂-C₂₂

vlastnosti: zdraví škodlivá látka

prodává se pod názvem „diesel“

uhlovdíky nenasycené

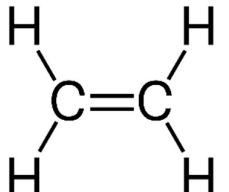
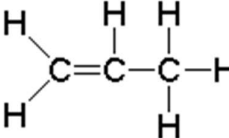
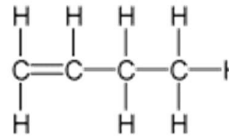
alkeny

uhlovdíky s jednou dvojnou vazbou v otevřeném řetězci

názvosloví alkenů

ke kmenu je přidáno zakončení -en (propen, ethen)

některé alkeny mají také triviální názvy jako ethylen (ethen)

Ethen		CH ₂ =CH ₂	C ₂ H ₄
Propen		CH ₂ =CH—CH ₃	C ₃ H ₆
Buten		CH ₂ =CH—CH ₂ —CH ₃	C ₄ H ₈

Fyzikální vlastnosti alkenů

Podobné vlastnostem alkanů

Chemické vlastnosti

Čisté alkeny jsou snadno zápalné a na vzduchu hořlavé

Jejich dokonalým spalováním za dostatku kyslíku vzniká oxid uhličitý a voda

Dvojná vazba je příčinou mnohem větší reaktivity než u alkanů

Typickou reakcí alkenů je adice – každý z uhlíkových atomů dvojně vazby na sebe naváže atom či skupinu atomů a dvojná vazba zaniká – při vysoké teplotě a tlaku a za použití vhodného katalyzátoru je možné alkeny polymerovat – spojuju se mnoho molekul alkenů a vzniká polymer

Zástupci alkenů

V přírodě se vyskytují jen zřídka, jsou však významnými výchozími látkami pro přípravu mnohých organických sloučenin (alkoholů nebo organických kyselin)

Získávají se tepelným rozkladem některých složek ropy – jedním způsobem výroby e krakování

Při krakování dochází ke štěpení výchozího nasyceného uhlovodíku (alkanu) na dva uhlovodíky s kratšími řetězci – jeden nasycený uhlovodík (alkan) a druhý nenasycený uhlovodík (alken)

Krakování butanu:

- $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$
 - o $\text{CH}_3\text{—CH=CH}_2 + \text{CH}_4$
 - o $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{CH}_3\text{—CH}_3$

Ethen (ethylen) $\text{CH}_2=\text{CH}_2$

Vlastnosti: za normálních podmínek hořlavý bezbarvý plyn nasládlé vůně, ve směsi se vzduchem je výbušný

Využití: používá se při výrobě polyethylenu (PE) a syntetického ethanolu (lihu), urychluje zrání ovoce

Alkadieny

Alkenům příbuzné jsou sloučeniny, které obsahují v molekule dvě dvojně vazby – alkadieny (zakončení -dien označuje že sloučenina má dvě dvojně vazby)

Buta-1,3-dien $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$

Vlastnosti: Buta-1,3-dien je za normálních podmínek plyn

Využití: z Buta-1,3-dienu se polymerací vyrábí syntetický kaučuk, takový kaučuk je křehký a měkký, zlepšení jeho vlastností se dosáhne tzv. vulkanizací – reakce polymeru se sírou – při níž vzniká pryž nebo guma, kromě síry se používají i další látky např. saze při výrobě pneumatik, nebo křída při výrobě hraček a rukavic

Přírodní kaučuk je polymerem alkadienu isoprenu – podstatná složka latexu

Alkyny

Uhlovodíky s jednou trojnou vazbou v otevřeném řetězci

Názvosloví alkynů

Ke kořenu je přidáno zakončení -yn (ethyn, propyn)

Ethyn	$\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$	$\text{CH}\equiv\text{CH}$	C_2H_2
Propyn	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$	C_3H_4

Fyzikální vlastnosti

Podobné jako u alkanů

Zástupci alkynů

Ethyn (acetylen) $\text{CH}\equiv\text{CH}$

Vlastnosti: bezbarvý plyn, etherického zápachu s narkotickými účinky, hoří svítivým plamenem, ve směsi se vzduchem je výbušný

Využití: používá se k autogennímu řezání a svařování kovů, využívá se směs acetylenu se vzduchem – až 3300 °C, významná surovina pro výrobu polyvinylchloridu (PVC), uchovává se v ocelových lahvách hnědé barvy, náhradou vodíku v molekule ethynu vznikají acetylidy (acetylid vápníku – karbid – CaC_2)

Násobné vazby zvyšují reaktivitu uhlovodíku

Uhlovodíky aromatické – areny

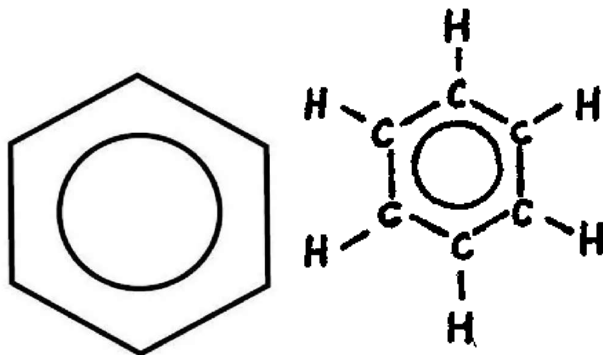
Areny

Benzen a od něj odvozené aromatické uhlovodíky nazýváme areny

Benzen obsahuje šest atomů uhlíku uspořádaných do cyklu (kruhu)

Uhlíkové atomy v benzenovém kruhu (v benzenovém jádře) jako by mezi sebou měli 1,5 násobnou vazbu (něco mezi vazbou jednoduchou a dvojnou) - to se vyjadřuje kroužkem uvnitř šestičlenného cyklu

Benzen je nejjednodušší aromatický uhlovodík



Názvosloví arenů

Základní zástupci arenů mají triviální (historické názvy) např. benzen, toluen, naftalen

Fyzikální vlastnosti arenů

Areny s jedním benzenovým jádrem jsou většinou kapalné látky charakteristického zápachu, jsou hořlavé, hoří čadivým plamenem, při hoření vzniká velké množství sazí, ve vodě jsou nerozpustné

Areny s více benzenovými jádry jsou většinou pevné látky

Areny většinou jsou:

- Jedovaté látky
- Hořlaviny
- Zdraví nebezpečné
- Nebezpečné pro životní prostředí

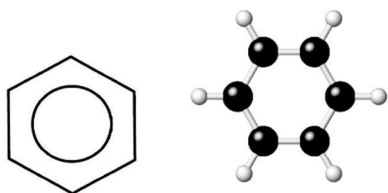
Hlavním zdrojem arenů je ropa a černouhelný dehet – získávají se především benzen, toluen a naftalen

Zástupci arenů

Benzen C₆H₆

Vlastnosti: bezbarvá těkává kapalina charakteristického zápachu, hořlavý, se vzduchem tvoří výbušnou směs, je jedovatý, je karcinogenní a ohrožuje tvorbu červených krvinek

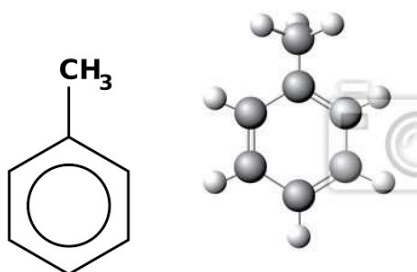
Využití: rozpouštědlo, výroba dalších organických sloučenin (léčiva, plasty, barvy)



Toluen C₆H₅—CH₃

Vlastnosti: bezbarvá, těkává, vysoce hořlavá látka

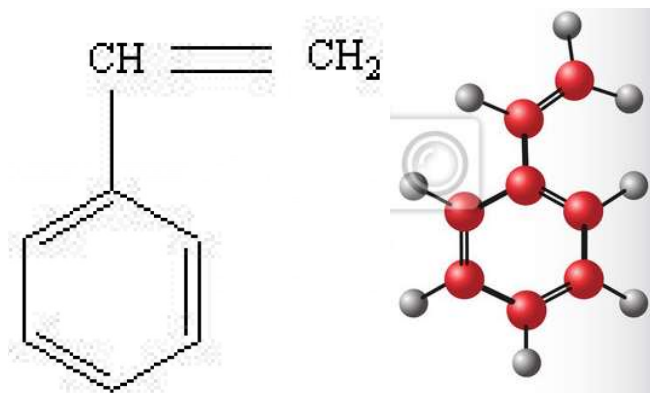
Využití: rozpouštědlo při výrobě barev, lepidel, při výrobě trinitrotoluenu (TNT) nebo umělého sladidla sacharinu



Styren $C_6H_5-CH=CH_2$

Vlastnosti: bezbarvá až nažloutlá těkavá kapalina nasládlého zápachu, je jedovatý, karcinogenní, ohrožuje produkci červených krvinek

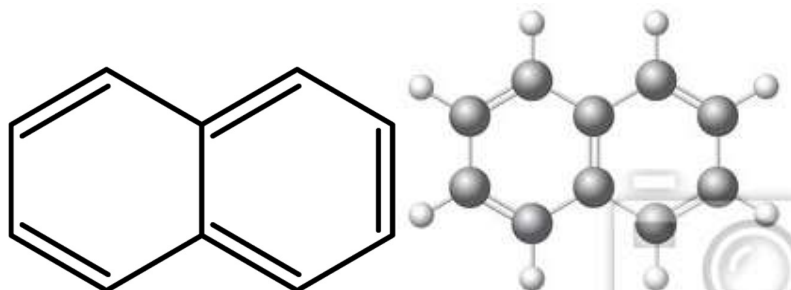
Využití: rozpouštědlo, používá se při výrobě polystyrenu (PS) a syntetického kaučuku, pěnový polystyren je významná izolační hmota, polymerací ztrácí styren karcinogenitu



Naftalen

Vlastnosti: bílá krystalická látka, která charakteristicky zapáchá, sublimuje

Využití: insekticid – hubení zejména molů, výroba barviv, léčiv a rozpouštědel



Benzopyren

Výskyt: je obsažen v černouhelném dehtu, vzniká při spalování organických materiálů – je přítomen ve výfukových plynech, v cigaretovém kouři, grilovaných potravinách

Vlastnosti: benzopyren je žlutě zbarvená krystalická látka, je karcinogenní

