

Alifatické uhľovodíky

Pre pripomenutie: uhľovodíky sú organické zlúčeniny, zložené len z uhlíka a vodíka ☺

-delenie uhľov.: 1. alifatické uhľovodíky: a) nasýtené (alkány+cykloalkány), b) nenasýtené (alkény, alkíny)

2. aromatické uhľovodíky = arény (benzén, naftalén, styrén...)

alifatické uhľovodíky	Koncovka	všeobecný vzorec	Príklad
Alkány - nasýtená uhľ. - acyklické	- <u>AN</u> vyjadruje prítomnosť len jednoduchých väzieb medzi uhlíkmi v uhľov. reťazci	C_nH_{2n+2} (kde $n = 1, 2, 3, \dots$)	metán etán propán
Cykloalkány - nasýtené uhľ., - cyklické	predpona <u>CyKl</u> + koncovka <u>-AN</u>	C_nH_{2n} (kde $n = 3, 4, \dots$)	cyklopropán cyklobután
Alkény - nenasýtené uhľ. - acyklické	- <u>ÉN</u> vyjadruje prítomnosť <u>1</u> dvojitej väzby medzi uhlíkmi v uhľov. reťazci	C_nH_{2n} (kde $n = 2, 3, \dots$)	propén but-1-én but-2-én
Alkíny - nenasýtené uhľ. - acyklické	- <u>ÍN</u> vyjadruje prítomnosť jednej <u>3</u> väzby medzi uhlíkmi v uhľov. reťazci	C_nH_{2n-2} (kde $n = 2, 3, \dots$)	but-1-ín but-2-ín <u>1P-2P</u>

- ✓ od najjednoduchších alifatických uhľovodíkov sú odvodené skoro všetky organické zlúčeniny, ich názvoslovie tvorí základ názvov zložitejších derivátov uhľovodíkov (okrem C+H majú aj -N, O, S - Cl.)

SIGMA

Alkány

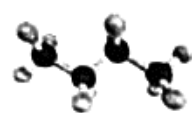
- ~~nenasýtené~~ ~~nasýtené~~ ~~cyklické~~ ~~acyklické~~ uhľovodíky, ktoré vo svojej molekule obsahujú len jednoduché nepolárne kovalentné väzby (σ -väzby - čítaj sigma)
- starší názov parafíny (z latinského málo zľutlivý)
- z hľadiska štruktúry môžu byť lineárne (s priamym uhlíkovým reťazcom), alebo rozvetvené (majú aj terciárny alebo kvartérny uhlík)
- názvoslovie: tvoria homologický rad, v ktorom sa každý nasledujúci člen líši od predchádzajúceho konštantnou relatívnou atómovou hmotnosťou
 $Ar(C) + 2 \cdot Ar(H) =$ a homologickým prírastkom - CH₂-

Názov alkánu	Sumárny molekul. vz	Štruktúrny vzorec	Racionálny vzorec
metán	CH ₄	<pre> H H - C - H H </pre>	CH ₄
etán	C ₂ H ₆	<pre> H H H - C - C - H H H </pre>	CH ₃ -CH ₃
propán	C ₃ H ₈	<pre> H H H H - C - C - C - H H H H </pre>	CH ₃ -CH ₂ -CH ₃



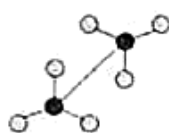
12+2.1

- Existujú aj alkány s vyšším počtom uhlíkov ako 10?
11C UNDEFAN
12C DUPEFAN
 Aká zlúčenina je na obrázku?



bután	C_4H_{10}	$ \begin{array}{cccc} H & H & H & H \\ & & & \\ H-C & -C & -C & -C-H \\ & & & \\ H & H & H & H \end{array} $	$CH_3-(CH_2)_2-CH_3$
pentán	C_5H_{12}	$ \begin{array}{ccccc} H & H & H & H & H \\ & & & & \\ H-C & -C & -C & -C & -C-H \\ & & & & \\ H & H & H & H & H \end{array} $	$CH_3-(CH_2)_3-CH_3$
hexán	C_6H_{14}	$ \begin{array}{cccccc} H & H & H & H & H & H \\ & & & & & \\ H-C & -C & -C & -C & -C & -C-H \\ & & & & & \\ H & H & H & H & H & H \end{array} $	$CH_3-(CH_2)_4-CH_3$
heptán	C_7H_{16}	$ \begin{array}{ccccccc} H & H & H & H & H & H & H \\ & & & & & & \\ H-C & -C & -C & -C & -C & -C & -C-H \\ & & & & & & \\ H & H & H & H & H & H & H \end{array} $	$CH_3-(CH_2)_5-CH_3$
oktán	C_8H_{18}	$ \begin{array}{cccccccc} H & H & H & H & H & H & H & H \\ & & & & & & & \\ H-C & -C & -C & -C & -C & -C & -C & -C-H \\ & & & & & & & \\ H & H & H & H & H & H & H & H \end{array} $	$CH_3-(CH_2)_6-CH_3$
nonán	C_9H_{20}	$ \begin{array}{ccccccccc} H & H & H & H & H & H & H & H & H \\ & & & & & & & & \\ H-C & -C & -C & -C & -C & -C & -C & -C & -C-H \\ & & & & & & & & \\ H & H & H & H & H & H & H & H & H \end{array} $	$CH_3-(CH_2)_7-CH_3$
dekán	$C_{10}H_{22}$	$ \begin{array}{cccccccccc} H & H & H & H & H & H & H & H & H & H \\ & & & & & & & & & \\ H-C & -C & -C & -C & -C & -C & -C & -C & -C & -C-H \\ & & & & & & & & & \\ H & H & H & H & H & H & H & H & H & H \end{array} $	$CH_3-(CH_2)_8-CH_3$

- okolo väzby C - C môže dochádzať k rotácii a tým k vzniku rôznych konformácií molekúl, napríklad u etánu:

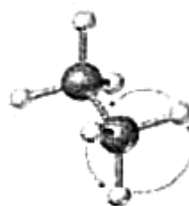


zotkanená konformácia



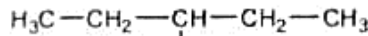
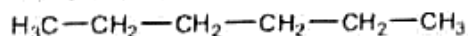
zaflexená konformácia

○ atóm vodíka
● atóm uhlíka



E výhodnejšia je: zotkanená

Alkány tvoria reťazové izoméry napríklad:



CH_3 - Methylová skupina

hexán (C_6H_{14})

3-metylpentán (C_6H_{14})

- **výskyt:** plynné v zemnom plyne, kvapalné+tuhé v ropy, tuhé v uhlí
➤ **fyzikálne vlastnosti:**

a) **skupenstvo:** závisí od dĺžky uhlíkového reťazca (od počtu C)

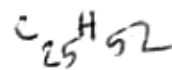
- **plynné** – všetky alkány s počtom uhlíkov $C_1 - C_4$
- **kvapalné** – všetky alkány s počtom uhlíkov $C_5 - C_{16}$
- **tuhé** – všetky alkány s počtom uhlíkov vyšším ako C_{15}

b) **vzhľad:** sú bezfarebné látky, kvapalné alkány s nižšou teplotou varu páchnu po benzíne, všetky ostatné sú bez zápachu

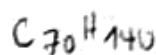
c) **nerozpustnosť** – sú nepolárne látky – majú nepolárne väzby v molekule medzi C a C ale aj C a H sa rozpúšťajú veľmi dobre v nepolárnych rozpúšťadlách (benzén) a nerozpúšťajú sa v polárnych rozpúšťadlách (voda), kvapalné alkány sú samotné dobrými rozpúšťadlami nepol. látok

2. Aké sumárne vzorce by mali:

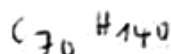
a) alkány s 25 uhlíkmi



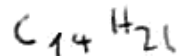
b) alkény so 70 uhlíkmi



c) cykloalkány so 70 uhlíkmi



d) alkíny so 14 uhlíkmi



3. Zopakujme si pojmy, akými reakciami sú:

a) **substitúcia**

nahradenie vodíka alebo iného skupiny reakciou s vodíkom

b) **eliminácia**

odštiepenie - znášobí sa väzba

vzniká malá anony zlúčenia

c) **adícia**

prípojenie

zníženie násobnosti väzby

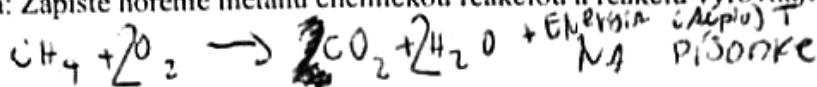
$$X(C)=2,5$$

$$X(H)=2,2$$

d) **teplota topenia a teplota varu:** stúpa so zvyšujúcim sa počtom uhlíkov
 ➤ **chemické vlastnosti:**

- všetky sú horľavé, s kyslíkom horia na CO_2 a H_2O

Úloha: Zapište horenie metánu chemickou reakciou a reakciu vyrovajte:



- inak sú pomerne málo reaktívne, reagujú až pri vyšších teplotách alebo vplyvom UV žiarenia
- v molekule obsahujú len nepolárne väzby -štiepia sa homolyticky, pričom vznikajú radikály s voľným elektrónom **RADIKÁLOVÉ SUBSTITÚCIA**

- typickými reakciami sú:

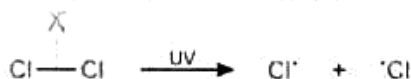
- radikálové substitúcie** – dochádza k nahradeniu atómu vodíkov napr. halogenácia - chlorácia,
- eliminácia** – dochádza k zvýšeniu násobnosti väzieb (napr. dehydrogenácia)
- oxidácia** = horenie, napr. metánu – kúrenie zemným plynom, silne exotermická reakcia, pri kt. vzniká teplo Q

Radikálová substitúcia – prebieha v 3 krokoch:

1.INICIÁCIA=začatie reakcie, vznik radikálov – z nepolárnych molekúl napr. Cl_2 - pre ich vznik je potrebné UV žiarenie

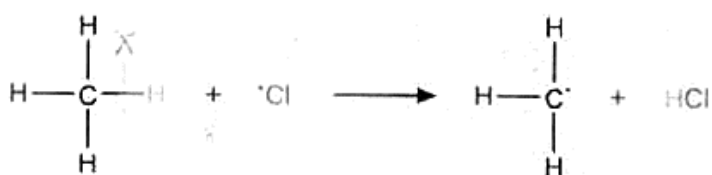
2.PROPAGÁCIA=šírenie, reakcia radikálov so substrátom a vznik nových radikálov

3.TERMINÁCIA=ukončenie, zánik radikálov ich vzájomnou reakciou

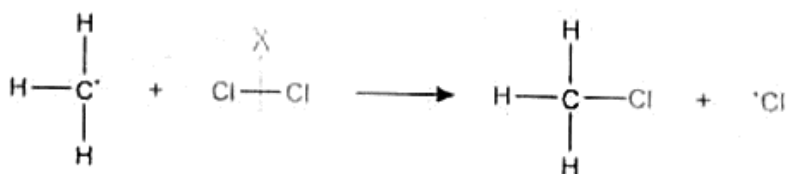


Vzniknutý radikál chlóru iniciuje reakciu s alkánom, pričom vznikne alkylový

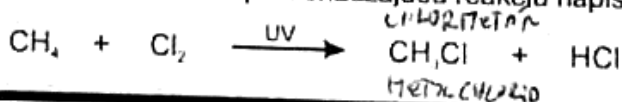
radikál (napr.metylový CH_3^\cdot): $\text{CH}_4 + \cdot\text{Cl} \rightarrow \text{CH}_3^\cdot + \text{HCl}$



Metylový radikál reaguje s ďalšou molekulou Cl_2 :



Sumárne môžeme predchádzajúcu reakciu napísať takto:



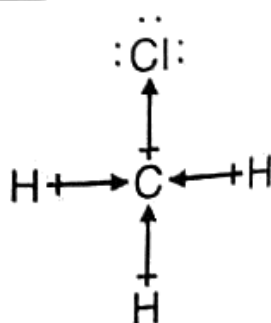
Pomenujte produkty reakcie: CHLORMETAN a chlороводик
METYLCHLORID

4. Benzín sa používa na odstraňovanie niektorých mastných škvŕn alebo trávy na oblečení. Na základe akých vlastností je to možné?

Čo je ekologickejšie? Kúrenie drevom, uhlím, zemným plynom?

Čo je radikál?

Čo je antioxidant?



METYLCHLORID

V nadbytku Cl_2 prebieha substitúcia do ďalších stupňov - vzniká: dichlórmetán

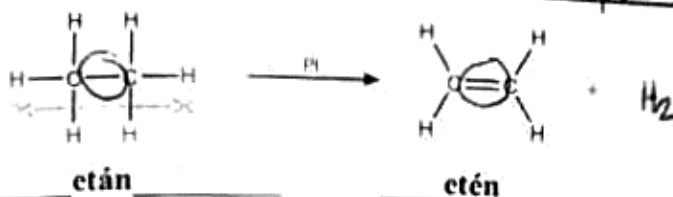
CH_2Cl_2 dichlóretán, CCl_4 tetra chlórmetán

metyl dichlórit

dehydrogenácia

chlórmetán

Alkény môžu dôjsť aj eliminácie, pri ktorých dochádza k oddeleniu atómov vodíka - dehydrogenácii. Reakcia vyžaduje energiu v podobe tepla a prítomnosť katalyzátora (Pt, Ni, Pd). - dehydrogenácia

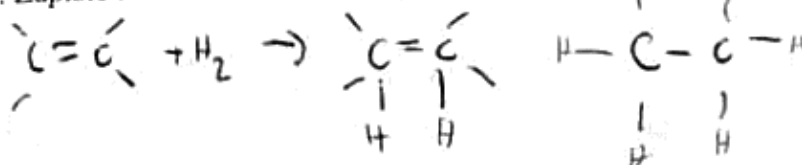


etán

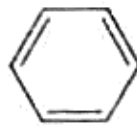
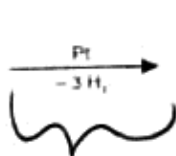
etén

Príprava alkánov: adíciou vodíka = hydrogenácia na nenasýtené uhľovodíky (alkény, alkíny)

✓ Úloha: Zapište adíciu vodíka na etén.



cyklohexán



benzén

dehydrogenácia

Ktoré z alkánov
nájde
v domácnosti?
Pomôžte si
obrázkami.



PROPÁN BUTÁN

➤ najdôležitejšie alkány:

a) metán - CH_4 je bezfarebný plyn bez zápachu, tvorí hlavnú zložku zemného plynu (98%), bahenného plynu (vzniká pri rozklade rastlín v bahne) a bioplynu, metán vzniká i v baniach, nie je jedovatý ale znižuje obsah kyslíka vo vzduchu, môže spôsobiť výbuch, používa sa na výrobu metanolu, acetylénu, vodíka, sadzí (farbivo pneumatík), chlórovaných derivátov, acetaldehydu, kyseliny octovej.

Spolu s CO_2 je významným skleníkovým plynom prispievajúcim ku globálnemu otepľovaniu.

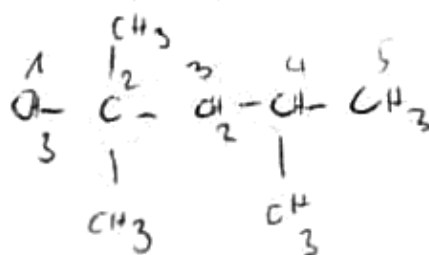
b) etán - v malom množstve je v zemnom plyne, prevažne sa získava z ropy, vyrába sa z neho etén a z neho polyetylén (plast)

c) propán a bután - sú spolu s metánom v zemnom plyne, bezfarebné plyny bez zápachu, horľavé, používajú sa ako pohonné látky (LPG) - propán-butánová zmes, čistým butánom sa plnia zapalovače

d) izooktán - 2,2,4-trimetylpentán - používa sa na určovanie kvality benzínu ako oktánové číslo (okt. číslo 100) čím je oktánové číslo vyššie, tým je benzín kvalitnejší a odolnejší proti samovznieteniu (klepaniu motora) Natural 95 znamená, že benzín obsahuje 95% izooktánu a 5% heptánu (má oktánové číslo 0).

Zapište: 2,2,4-trimetylpentán

n-heptán



PLYNOVÉ SPÍŽIA



ZAPALOVÁČE