



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Gymnázium Vysoké Mýto

nám. Vaňorného 163, 566 01 Vysoké Mýto



Alkany a cykloalkany

Homologická řada alkanů

- Nerozvětvené alkany tvoří homologickou řadu obecného vzorce C_nH_{2n+2} , kde n jsou malá celá čísla.
- Prvních deset členů homologické řady alkanů je metan CH_4 , ethan C_2H_6 , propan C_3H_8 , butan C_4H_{10} , pentan C_5H_{12} , hexan C_6H_{14} , heptan C_7H_{16} , oktan C_8H_{18} , nonan C_9H_{20} , dekan $C_{10}H_{22}$.
- Se stoupající délkou řetězce roste také bod varu alkanů.
- Za normálních podmínek jsou C_1 až C_4 plynné, C_5 až C_{17} kapalné a od C_{18} jsou to pevné látky.
- Ze dvou alkanů, rozvětveného a nerozvětveného o stejném počtu uhlíků bude mít nižší bod varu ten rozvětvený.
- Alkany se ve vodě nerozpouštějí. Jsou rozpustné v nenasycených a aromatických uhlovodících.

Izomerie alkanů a cykloalkanů.

U alkanů a cykloalkanů se setkáváme

a) s řetězcovou konstituční izomerií.

Molekulový vzorec	Počet řetězcových izomerů
C_4H_{10}	2
C_5H_{12}	3
C_6H_{14}	5
C_7H_{16}	8

b) s konformační prostorovou izomerií

zákrytová a nezákrytová konformace ethanu

židličková a vaničková konformace cyklohexanu

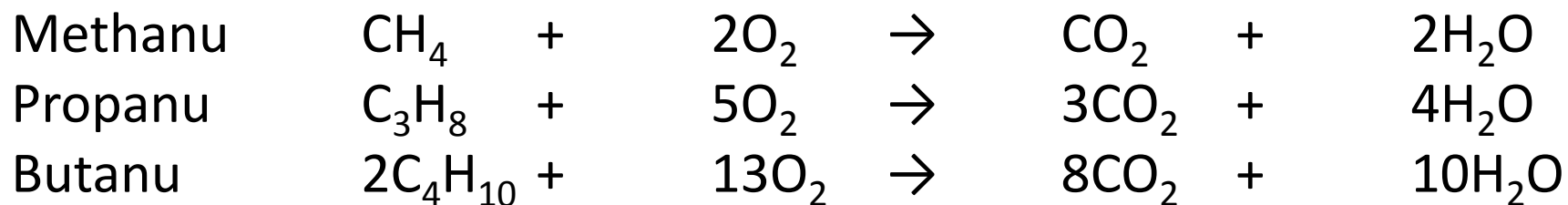
Příprava a výroba alkanů a cykloalkanů

1. V laboratoři si můžeme vyrobit methan dekarboxylací octanu sodného natronovým vápnem. Pro dekarboxylaci musíme nejprve octan dehydratovat. Směs octanu, hydroxidu sodného a oxidu vápenatého poté zahříváme v reakční baňce. Vyrobený methan můžeme pro větší efekt bublat do vody se saponátem. Vytvoří se bohatá pěna, kterou můžeme zapálit.
2. Průmyslově se alkany připravují katalytickou hydrogenací alkenů. Jako katalyzátory se používají Ni, Pt, Pd. Například hydrogenací ethenu vzniká ethan.
3. Tepelným rozkladem nebo také krakováním alkanů s dlouhými řetězci připravíme alkany s kratšími řetězci. Například krakováním petroleje získáme benzín.
4. Cykloalkany je možné vyrobit katalytickou hydrogenací arenů. Například hydrogenací benzenu vzniká cyklohexan.

Chemické vlastnosti alkanů

Oxidace alkanů

a) Hoření alkanů jsou exotermické reakce.



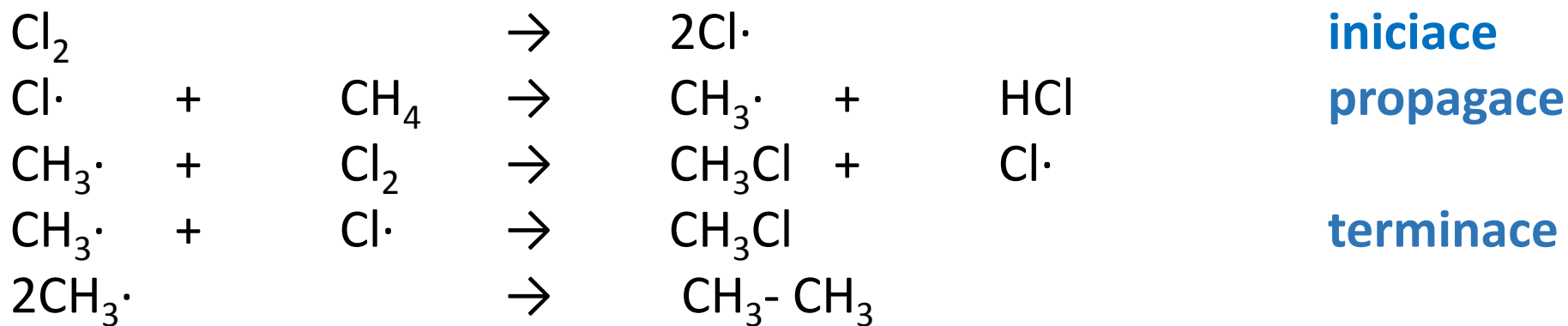
b) Proti oxidaci chemickými činidly jsou alkany velmi odolné. Lze je oxidovat chromsírovou směsí (roztok dichromanu draselného v koncentrované kyselině sírové). Také Bayerovo činidlo (směs roztoku manganistanu draselného a hydroxidu sodného) se odbarví budeme-li do něho bublat metan.

Radikálová substituce alkanů

Náhrada vodíkového atomu jiným atomem nebo skupinou. U alkanů probíhá tímto mechanismem halogenace, nitrace nebo sulfochlorace.

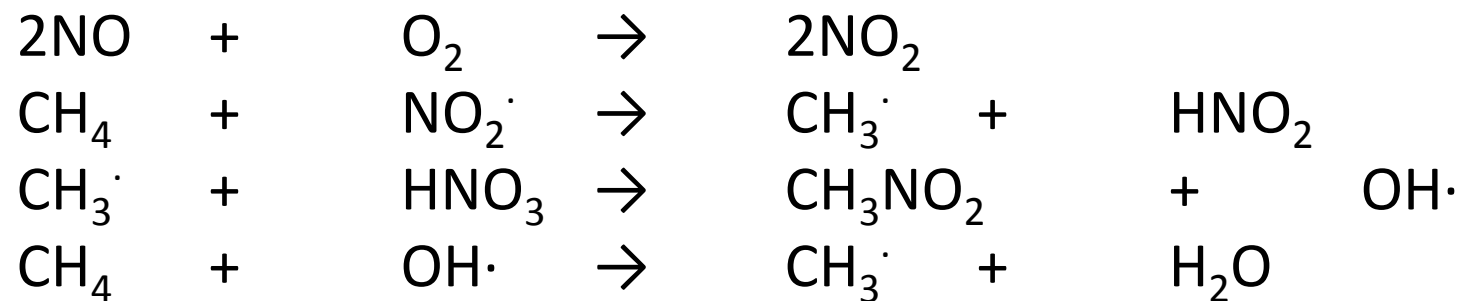
Reakce má tři fáze. Při iniciaci (zahájení) se činidlo štěpí účinkem UV záření nebo elektrického výboje na radikály. Ve druhé fázi, propagaci (rozšíření) reagují vzniklé radikály s molekulami substrátu (alkanu) a vznikají další radikály a substituovaný alkan. Při třetí fázi reakce terminaci (ukončení) vznikají další produkty například eliminací nebo spojováním radikálů.

Příklad **chlorace** metanu. Sumárně $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$

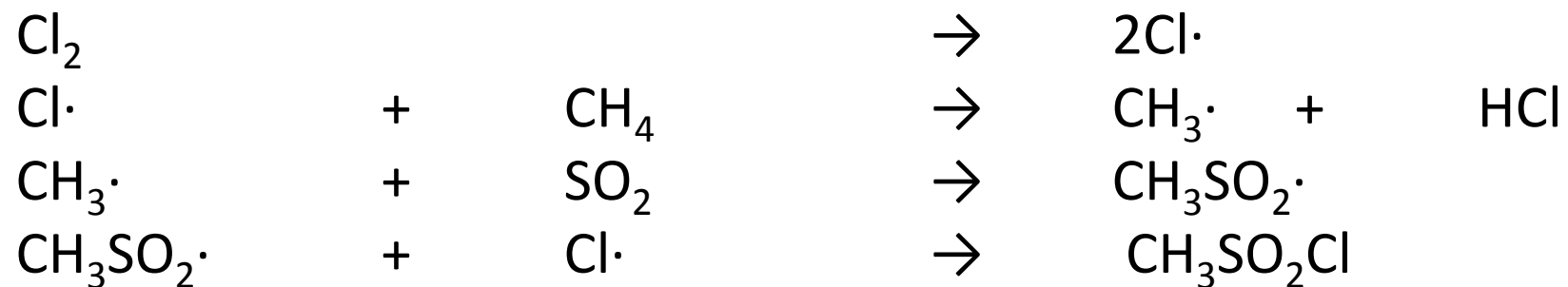


A ještě nitrace a sulfochlorace

Nitrace metanu sumárně. $\text{CH}_4 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$



Sulfochlorace metanu sumárně. $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 + \text{SO}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{SO}_2\text{Cl} + \text{HCl}$



Eliminace alkanů

1. Katalytickou dehydrogenací butanu se vyrábí buta-1,3-dien, surovina pro výrobu syntetického kaučuku.
2. Termické štěpení- pyrolýza alkanů s dlouhými řetězci vede na alkany a alkeny s kratšími řetězci. Při zpracování ropy se reakce nazývá krakování.

Izomerizace alkanů

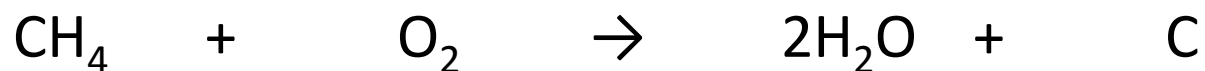
Při této katalytické reakci dochází s pomocí přesmyků k přeměně nerozvětvených uhlovodíků na rozvětvené. Například n- heptan na 2,4,4-trimethylpentan. Reakcí se zvyšuje oktanové číslo benzínu.

Význam a použití alkanů

Metan CH₄

Je v zemním, spečném, bahením i důlním plynu. Je rozpuštěn v ropě. Vzniká hnitím organických zbytků a tato reakce je využívána při zpracování sídliskového odpadu v tzv. bioplynových stanicích. Metan je využíván jako topný plyn ale i jako chemická surovina.

Nedokonalým spalováním methanu vznikají saze pro výrobu tiskařské černi a plnivo pro gumárenský průmysl.



Parciální oxidací methanu se vyrábí směs vodíku a oxidu uhelnatého.



Z methanu se vyrábí acetylen- ethyn. Reakcí s kyslíkem a amoniakem vzniká kyanovodík, surovina pro výrobu PAN- polyakrylonitrilu. Ten je důležitou surovinou pro textilní průmysl.

Propan, butan

Oba uhlovodíky se ve zkapalněném stavu používají pro svou velkou výhřevnost jako topné plyny. Dehydrogenací propanu se vyrábí propen. Jeho polymerací vzniká plastická hmota polypropylen, surovina pro spotřební průmysl. Dehydrogenací butanu vzniká buta-1,3-dien. Surovina pro gumárenský průmysl.

n-heptan, izooktan (2,2,4-trimetylpentan)

Oba uhlovodíky tvoří srovnávací směs, podle níž se hodnotí kvalita benzínu. Čistému izooktanu bylo přiřazeno oktanové číslo 100. Čistému n-heptanu oktanové číslo 0. Skutečný benzín s oktanovým číslem 95 se chová jako směs tvořená 95% izooktanu a 5% n-heptanu.

Použitá literatura

MAREČEK, Aleš a Jaroslav HONZA. *Chemie pro čtyřletá gymnázia*. 3., přeprac. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2005, 227 s. ISBN 80-7182-141-1

Registrační číslo projektu	CZ.1.07/1.5.00/34.0951
Šablona	III/2 INOVACE A ZKVALITNĚNÍ VÝUKY PROSTŘEDNICTVÍM ICT
Autor	Ing. František Paseka
Název materiálu / Druh	07. Alkany a cykloalkany/ prezentace
Ověřeno ve výuce dne	27. 03. 2014
Předmět	Chemie
Ročník	Druhý
Klíčová slova	Alkany, cykloalkany, homologická řada, izomerie, příprava a výroba, chemické vlastnosti, oxidace, radikálová substituce, chlorace, nitrace, sulfochlorace, eliminace, izomerizace. Methan, propan, butan, heptan, izooktan.
Anotace	Nejprve je vysvětlen pojem homologická řada alkanů a vlastnosti alkanů v homologické řadě. Následně se uvádí izomerie alkanů. Na dalším snímku jsou základní způsoby přípravy a výroby alkanů. Z chemických vlastností je popisována oxidace, radikálová substituce s příklady, eliminace a izomerizace. Závěrem jsou uvedeny nejvýznamnější alkany, jejich význam a použití.
Metodický pokyn	prezentace je určena jako výklad do hodiny i jako materiál určený k samostudiu
Celková velikost / počet stran	13
Pokud není uvedeno jinak, použitý materiál je z vlastních zdrojů autora.	