

ALKANY

- obsahují pouze jednoduché vazby – všechny atomy uhlíku v hybridním stavu sp^3 – jednotlivé vazby směřují do vrcholu tetraedru

1 Fyzikální vlastnosti alkanů

- jejich relativní molekulová hmotnost ovlivňuje skupenství:
 $C_1 - C_4$... plyny, $C_5 - C_{15}$... kapaliny, $C_{15} - C_n$... pevné látky
- bezbarvé látky, dobře hořlavé, nižší - výbušné (methan)
- spálením vzniká CO_2 a H_2O :
 - $CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$
 - $2C_2H_6 + 7O_2 \longrightarrow 4CO_2 + 6H_2O$
- tvoří řetězové izomery:
 - nejmenší butan – butan a izobutan (= methylpropan)
 - pentan – pentan, izopentan a neopentan
- mají menší hustotu než voda
- rozpustné v org. nep. rozpouštědlech

2 Konformace alkanů a cykloalkanů

- volná otáčivost atomů nebo skupin atomů kolem jednoduché vazby
- konformery – jednotlivá prostorová uspořádání, která se od sebe liší energií. Energie je určena vzájemným odpuzováním protilehlých skupin atomů. Jednotlivé konformery nemůžeme izolovat.
- konformaci můžeme znázornit dvěma způsoby: perspektivním nebo projekčním
- ethan – dva konformery – zákrytová a nezákrytová poloha (stabilnější)
- butan – čtyři konformery
- cyklohexan –

3 Reakce alkanů

- poměrně málo reaktivní – nasycené
- všechny vazby nepolární – nepodléhají iontovému štěpení – nepůsobí na ně iontová činidla a ani s oxidačními činidly nereagují
- substituce radikálová – HALOGENACE:
 - reakce, kdy atom vodíku je nahrazen atomem halogenu
 - reaktivita $F > Cl > Br > I$... iodace téměř neprobíhá
 - průběh halogenace:
 - * 1.fáze – iniciace = zahájení

- vznikají radikály činidla: $Cl_2 \longrightarrow 2Cl$.
- * 2.fáze – propagace = šíření
 - radikál napadá jinou celou molekulu – vzniká bud' alkylový radikál, nebo se regeneruje radikál činidla:
$$CH_4 + Cl \cdot \longrightarrow CH_3 \cdot + HCl$$

$$CH_3 \cdot + Cl_2 \longrightarrow CH_3-Cl + Cl \cdot$$
- * 3.fáze – terminace = zakončení
 - spolu se sloučují radikály, které se k sobě dostanou:
$$CH_3 \cdot + Cl \cdot \longrightarrow CH_3-Cl$$

$$CH_3 \cdot + CH_3 \cdot \longrightarrow CH_3-CH_3$$

$$Cl \cdot + Cl \cdot \longrightarrow Cl_2$$
- * 4.fáze – inhibice (většina reakcí se sama ukončí terminací)
 - do systému dodáváme inhibitor, který vychytá zbylé volné radikály, a tím definitivně ukončí chemickou reakci

– příklad chlorace: $CH_4 + Cl_2 \longrightarrow CH_3-Cl + HCl$
- substituce radikálová – NITRACE:
 - reakce, při které se atom vodíku nahrazuje skupinou NO_2
 - necháme uhlvodík reagovat s oxidy dusíku nebo s parami kys. dusičné, mechanismus je skoro stejný jako u halogenace:
 $CH_3-CH_3 + HNO_3 \longrightarrow CH_3-CH_2-NO_2 + H_2O$.. vznikl nitroethan
- eliminace radikálová – TERMOLÝZA:
 - probíhá za vysoké teploty, rozklad
$$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3 \xrightarrow{t} CH_3-CH_2-CH_3 + CH_2=CH_2$$
- eliminace radikálová – DEHYDROGENACE:
 - odštěpení molekuly vodíku
$$CH_3-CH_2-CH_3 \longrightarrow CH_2=CH-CH_3 + H_2$$

4 Příprava alkanů

- KATALITICKÁ HYDROGENACE - nenasycených, aromatických nebo cyklických (s malým kruhem) uhlvodíků

$$R-CH=CH-R + H_2 \xrightarrow{kat} R-CH_2-CH_2-R$$

$$CH_3-CH=CH_2 + H_2 \xrightarrow{kat} CH_3-CH_2-CH_3$$
- WURTZOVA SYNTÉZA - vycházíme z halogenderivátu, reakce probíhá v etherickém prostředí se sodíkem – můžeme vyrobit jenom alkany se sudým počtem uhlíků

$$2R-X + 2Na \xrightarrow{ether} 2NaX + R-R$$

$$2CH_3-CH_2-Cl + 2Na \xrightarrow{ether} 2NaCl + CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$$
- REDUKCE HALOGENDERIVÁTŮ KOVEM V KYSELÉM PROSTŘEDÍ

$$R-X + Zn + H^+ \longrightarrow 2R-H + Zn^{2+} + X^-$$

$$CH_3-CH_2-Cl + Zn + H^+ \longrightarrow CH_3-CH_3 + Zn^{2+} + Cl^-$$

5 Důležité alkany

- methan
 - bezbarvý plyn, hlavní součást zemního plynu, obsažen i v ropě, bahenním plynu, střevních plynech přežvýkavců, dulní plyn (produktem prouhelňování), hoří modrým plamenem
 - využití: topné plyny, svítiplyn
 - spalování:
$$CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$$
$$CH_4 + O_2 \longrightarrow C + 2H_2O$$
 - směs methanu se vzduchem je výbušná
 - s vodou tvoří tzv. vodní plyn – výroba vodíku:
$$CH_4 + H_2O \longrightarrow 3H_2 + CO$$
- ethan
 - v zemním plynu a ropě
 - výroba: $2CH_3I + 2Na \longrightarrow CH_3-CH_3 + 2NaI$
 - výchozí látka pro výrobu některých halogenderivátů, org. rozpouštědel ...
- propan + butan
 - v ropě a zemním plynu ("odpad" při výrobě benzínu)
 - lehce zkapalnitelné, dobře hořlavé, velká výhřevnost
 - jejich směs = propanbutan – domácnosti, motory