

Alkany-

Cykloalkany-

Typy uhlíkových atomů v organických sloučeninách

primární sekundární terciární kvartérní

Fyzikální vlastnosti:

- C₁ – C₄ plyny, C₅ – C₁₇ kapaliny, C₁₈ – pevné látky
- t_v alkanů roste s rostoucí M_r
- nejvyšší t_v má cykloalkan, nejnižší alkan s rozvětveným řetězcem
- t_v alkanů o stejném počtu uhlíků jsou tím nižší, čím je jejich řetězec rozvětvenější

Chemické vlastnosti:

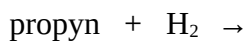
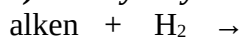
- nereaktivní (parafíny)
- nejčastějšími reakcemi jsou radikálové substituce, protože vazby v molekule alkanu se většinou štěpí homolyticky (důvodem je přibližně stejná elektronegativita uhlíku a vodíku)

Příprava alkanů:

1) Katalytickou hydrogenací

- katalyzátorem mohou být Raneyův Ni (jemný, práškový, samozápalný na vzduchu), Pd, Pt, CuO, Cr₂O₃
- snižuje se násobnost vazba

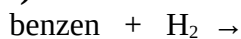
a) nenasycených alkanů



b) cykloalkanů



c) arenů



2) Redukcí dihalogenderivátů kovem

- halogeny jsou umístěné na koncích uhlíkového řetězce



3) Dekarboxylací solí karboxyloxylových kyselin

- dochází k odstranění karboxylové skupiny (výchozí látka má vždy o jeden uhlík **více** než produkt)



4) Wurtzovou syntézou

- halogenderivát uhlovodíků reaguje se sodíkem



Reakce alkanů a cykloalkanů:

Stabilita radikálů

1) Dokonalá (úplná) oxidace

- reakce substrátu s kyslíkem, při které vzniká oxid uhličitý a voda

2) Halogenace S_R

- je to řetězová reakce

- reaktivita halogenů k alkanům klesá v řadě: $F > Cl > Br > I$

př.: chlorace methanu

1) iniciace = zahájení = první fáze reakce

- dochází k homolytickému rozštěpení chemické vazby v molekule halogenu - chloru (halogen v reakci vystupuje jako činidlo, alkan je substrát)
- katalyzátorem je UV záření

2) propagace = šíření

- radikál reaguje s neutrální molekulou a vzniká jiný radikál a neutrální molekula
- Radikál chloru narazí do molekuly alkanu (methanu) a způsobí homolýzu vazby mezi atomem uhlíku a vodíku. Výsledkem je alkylový (metylový) radikál a molekula chlorovodíku. Metylový radikál ihned napadá další nedisociované molekuly chloru a vzniká chlormethan (methylchlorid) a chlorový radikál. Chlorový radikál opět vstupuje do reakce, takže na jeden iniciační krok proběhne velké množství propagačních cyklů

3) terminace = zakončení

Celá reakce je zakončena sloučením zbylých radikálů v reakční směsi:

Souhrnně lze chloraci methanu zapsat chemickou rovnicí:

Postupně se mohou substituovat všechny vodíky v molekule methanu chlory.

Celkový průběh reakce při nadbytku chloru:

př.: chlorace propanu

Při chloraci do prvního stupně mohou vzniknout 2 produkty (1–chlorpropan, 2–chlorpropan):

Nejlépe probíhá radikálová chlorace **na terciárním uhlíku**, hůře na **sekundárním**, potom **primárním** a **nejhůře u methanu**.

3) Nitrace S_R

- vodík je nahrazován skupinou $-\text{NO}_2$
- činidlem je zředěná kyselina dusičná

př.: nitrace methanu

př.: nitrace propanu

Při nitracích dochází ke štěpení uhlíkového řetězce, a tím ke vzniku nitroderivátů, které mají menší počet uhlíkových atomů než výchozí uhlovodík.

S největší pravděpodobností bude vznikat 2-nitropropan, potom 1- nitropropan a ve směsi bude také nitroethan a nitromethan. Vedlejším produktem je voda.

4) Eliminace

- dochází ke zvyšování násobnosti vazby

a) Dehydrogenace

- katalyzátorem jsou Ni, Pd, Pt a teplota 200-400 °C

ethan →

butan →

b) Termolýza (krakování)

Dlouhé řetězce uhlovodíků se štěpí na kratší za vysoké teploty.

V první fázi se homolytický rozštěpí vazba a vzniknou dva radikály.

V druhé fázi dochází k přesunu vodíku a elektronu z jedné molekuly na druhou a konečnými produkty je vždy alkan a alken.

5) Izomerace alkanů

- z nerozvětvených alkanů vznikají rozvětvené

- katalyzátorem jsou alkoholy a zvýšená teplota

pentan → 2- methylbutan nebo 2,2- dimethylpropan

Významné alkany:

methan

- vlastnosti:

- výskyt:

- užití:

- **příprava:**
např.: dekarboxylací sodné soli kyseliny octové hydroxidem sodným

- **spalování methanu:**
a) dokonalé spalování, methan hoří modrým plamenem

b) spalování za nedostatku kyslíku

c) parciální oxidace vodní párou při 850 °C, vzniká vodní plyn

ethan

- vlastnosti:

- výskyt:

- užití:



- **příprava:**
 - a) Wurtzovou syntézou
 $\text{jodmethan} + \text{Na} \rightarrow$

b) hydrogenací ethenu
 $\text{ethen} + \text{H}_2 \rightarrow$

c) dekarboxylací soli kyseliny propanové
 $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COONa} + \text{NaOH} \rightarrow$

propan a butan

- vlastnosti a užití:
- **příprava:**
 - a) dekarboxylací solí kyseliny butanové a pentanové

b) hydrogenací propenu



kapalné uhlovodíky

pevné uhlovodíky