

Alkeny (olefiny) a alkadieny

Struktura alkenů
Chemické vlastnosti
Polymerace
Alkadieny

Struktura alkenů

- koncovka **-en**
- obsahují jednu dvojnou vazbu $\sigma + \pi$
- souhrnný vzorec C_nH_{2n}
- za normálních podmínek jsou alkeny
 - $C_2 - C_4$ plyny
 - $C_5 - C_{17}$ kapaliny
 - vyšší alkeny pevné látky
- hustota menší než voda (1 g/cm^3)
- hořlavé a ve vodě nerozpustné

Porovnání jednoduché a dvojně vazby



ethan

délka vazby $d(C-C) = 0,154 \text{ nm}$
VE 342 kJ/mol
↑stálé
nereaktivní



ethen

$d(C=C) = 0,133 \text{ nm}$
612 kJ/mol
↓stálé
↑reaktivní

>
<

Polohové izomery

- dvojná vazba neumožňuje rotaci
- vznik polohových izomerů (stereoizomerů)
- **geometrická izomerie cis (Z) nebo trans (E)**



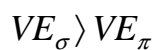
cis-but-2-en
(Z)-but-2-en



trans-but-2-en
(E)-but-2-en

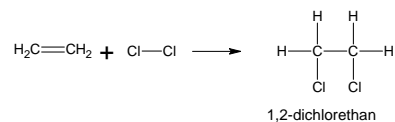
Chemické vlastnosti

- nejprve se štěpí π vazba
- neprobíhá substituce
- typická reakce - adice

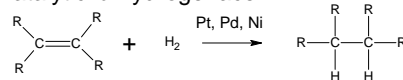


Adice

a) radikálová



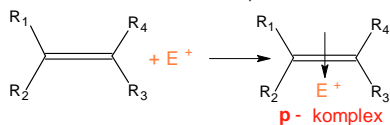
katalytická hydrogenace



Adice

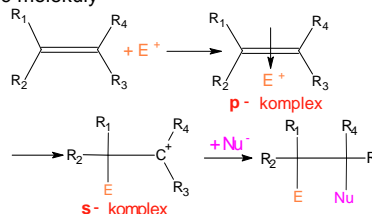
b) elektrofilní

- π -vazba představuje π -elektronový oblak záporného náboje, proto je reakce zahajována částicí s kladným nábojem – elektrofilem
- Elektrofil vstupuje do elektrostatického přitahování s elektrony π -vazby za vzniku π -komplexu (komplex π -elektronů s kladně nabitou částicí)



- Na jeden z uhlíků násobné vazby se na úkor P-elektronů naváže elektrofil za současné změny hybridního stavu na sp^3 , na sousedním uhlíku vzniká kladný náboj – vzniká σ -komplex (karbokation)

- Reakce je ukončena připojením nukleofilní částice adované molekuly



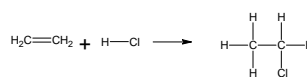
■ Markovnikovo pravidlo

Při elektrofilní adici nesymetrického alkenu a halogenvodíku HX vstupuje halogen (nukleofil) na atom uhlíku s menším počtem atomů vodíku

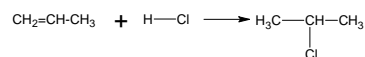


Vladimír Vasiljevič Markovnikov
1850 – 1918
ruský chemik

Adice halogenvodíku na symetrický alken



Adice halogenvodíku na nesymetrický alken

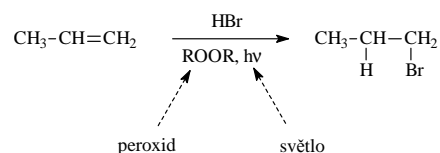


Kharaschova adice

- probíhá *proti* Markovnikovu pravidlu
- probíhá pouze u bromovodíku
- dochází za přítomnosti peroxidů a světla
 - reakce má radikálový průběh
 - ostatní halogenvodíky se radikálově neadují

Při radikálové adici na alkeny s nesymetrickou dvojnou vazbou se kladnější část činidla aduje na uhlík s menším počtem vodíků.

Kharashova adice

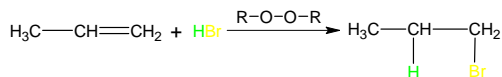


Adice radikálová a elektrofilní

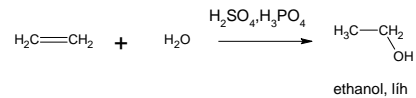
Adice elektrofilní:



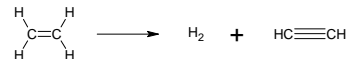
Adice radikálová:



Hydratace

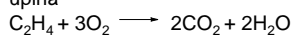


Eliminace (např. dehydrogenace)

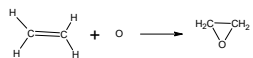


Oxidace

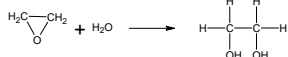
úplná



neúplná



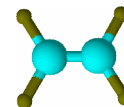
etylenoxid (↓ stálý)



ethylenglykol (ethan-1,2-diol)

Ethylen (ethen)

- získává se při zpracování ropy nebo zemního plynu
- lehký, bezbarvý plyn, sladké chuti
- se vzduchem po iniciaci vybuchuje
- je rostlinným hormonem (určuje zrání ovoce)
- ovlivňuje odbourávání chlorofylu, opadávání listů a květů



Polymerace

- vedou k výrobě plastů
- opakovaná adice, polyadice
- n polymerační stupeň ($10^3 - 10^4$)
- 10^3 – fólie, mazací oleje; 10^4 tuhé odolné materiály
- monomer (alken) \longrightarrow polymer
- zanikají =
- vzniká makromolekula

