

5/7 Reakce alkynů, acetylidy

Adiční reakce alkynů

- a) elektrofilní adice – reakce s halogenovodíky a halogeny (podle Markovnikova pravidla)
- reakce probíhá ve dvou stupních; produkty prvního stupně je možné izolovat
 - $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CH} + \text{HCl} \longrightarrow \text{CH}_3\text{-CCl}=\text{CH}_2$ (2-chlor-prop-1-en)
 - $\text{CH}_3\text{-CCl}=\text{CH}_2 + \text{HCl} \longrightarrow \text{CH}_3\text{-CCl}_2\text{-CH}_3$
 - adici chlorovodíku na ethyn katalyzují rtuťnaté soli: rtuťnatý kation vytvoří s ethynem komplex, ve kterém dojde k narušení kompaktnosti trojné vazby; v další fázi chlorovodík reaguje s vytvořeným komplexem \rightarrow vzniká vinylchlorid ($\text{H}_2\text{C}=\text{CHCl}$) – výchozí látka pro výrobu plastu PVC
 - adicí halogenu na \equiv vazbu vzniká nejdříve dihalogenalken, v další fázi pak tetrahalogenalkan
 - $\text{HC}\equiv\text{CH} + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{ClHC}=\text{CHCl}$
 - $\text{ClHC}=\text{CHCl} + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{Cl}_2\text{HC}-\text{CHCl}_2$
- b) nukleofilní adice – adice vody nebo kyanovodíku na trojnou vazbu
- reakce acetyleny s vodou (za přítomnosti kyseliny sírové, s katalyzátorem síranem rtuťnatým)
 - v první fázi vzniká vinylalkohol – ten je ale nestabilní a přesmykuje se na aldehyd
 - $\text{HC}\equiv\text{CH} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, \text{HgSO}_4} \text{H}_2\text{C}=\text{CHOH} \longrightarrow \text{H}_3\text{C}-\text{CHO}$
 - reakce ethynu s kyanovodíkem \rightarrow vzniká akrylonitril (pro výrobu polyakrylonitrilových vláken):
 - $\text{HC}\equiv\text{CH} + \text{HCN} \longrightarrow \text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{N}$
- c) radikálová adice
- nejvýznamnější je katalytická hydrogenace: probíhá ve 2 stupních jako adice elektrofilní, ale lze ji usměrnit na vznik pouze produktu I. stupně:
 - $\text{HC}\equiv\text{CH} + \text{H}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$ ($\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 + \text{H}_2 \longrightarrow \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_3$)

Acetylidy

- sloučeniny odvozené od alkynu; vodíkové atomy u \equiv vazby jsou mírně kyselé a lze dobře nahradit kovem \rightarrow vzniklé soli se nazývají acetylidy (nejdůležitější je CaC_2)
- acetylidy alkalických kovů se připravují přímou reakcí ethynu s alkalickými kovy
 - $\text{CH}\equiv\text{CH} + 2\text{Na} \longrightarrow \text{NaC}\equiv\text{CNa} + \text{H}_2$
- hydrolyzou acetylidu sodného vzniká ethyn a NaOH
 - $\text{Na}_2\text{C}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{HC}\equiv\text{CH} + 2\text{NaOH}$
- acetylid vápenatý – příprava: oxid vápenatý + koks (C) v elektrické peci (3000°C):
 - $\text{CaO} + 3\text{C} \longrightarrow \text{CaC}_2 + \text{CO}$

Úkol

- 1) Napište rovnici reakce : but-1-yn + kyselina chlorovodíková.
- 2) Napište rovnici reakce propynu s jednou molekulou chloru.
- 3) Napište rovnici reakce but-1-ynu s jednou molekulou vodíku.
- 4) Kolik litrů CO_2 vznikne dokonalým spálením 140 gramů C_2H_4 ?

Řešení