

4/3 Reakce organických sloučenin

Průběh reakcí organických sloučenin

- reakce probíhají pomaleji, často je nutné zvýšit teplotu, tlak, popř. přidat katalyzátor
- rychlost ovlivňuje typ kovalentní vazby – sloučeniny s vazbami dvojnými a trojnými jsou reaktivnější než sloučeniny s vazbami jednoduchými
- základní chemický děj je často provázen vedlejšími reakcemi; vzniká mnoho meziproductů, vzniklé produkty jsou nestáله a rozkládají se, vzájemně spolu reagují ⇒
- reakce se obtížně zapisují, proto se často místo rovnic používají reakční schémata
- např. $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$
 - reakční schéma: $\text{CH}_4 \xrightarrow[\text{-HCl}]{+\text{Cl}_2, 400^\circ\text{C}} \text{CH}_3\text{Cl}$
- rovnici je možno zapsat s použitím obecných symbolů – tj. bez konkrétních hodnot t, p, druhu katalyzátoru...
- např. $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$
 - reakční schéma: $\text{CH}_2=\text{CH}_2 \xrightarrow[t, p, \text{kat}]{+\text{H}_2\text{O}} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$

Reakce dělené podle charakteru přeměn na substrátu

- substituce: přeměna jedné a vytvoření jiné vazby na témže atomu (nejčastěji na C); atom (skupina) se nahrazuje jiným atomem (skupinou); $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$
- adice: připojování atomů (skupin) na atomy vázané = nebo ≡ vazbami, nic se neodštěpuje, dvojně vazby se mění na jednoduché, ≡ vazby se mění na =, popř. až na jednoduché; např. $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2 \longrightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_3$
- eliminace: reakce opačná k adici; ze 2 sousedních C atomů se oddělí atom (skupina atomů) a vytvoří se odštěpující se molekula, mezi sousedními C atomy vznikne násobná vazba; $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH} \longrightarrow \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- přesmyk: reakce, při které dochází k přeskupení atomů a vazeb v molekule, chemické složení (souhrnný vzorec) dané sloučeniny se nezmění; např. $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{OH} \longrightarrow \text{CH}_3-\text{CHO}$
- další typy reakcí: oxidace, redukce, hydrogenace, dehydrogenace, polykondenzace, polymerace...; všechno jsou jen konkrétní případy některé ze 4 základních reakcí nebo jejich kombinací

Reakce dělené podle způsobu zániku původních vazeb

- A) homolytické (radikálové) reakce: symetrické štěpení vazby mezi atomy prvků se stejnou nebo velmi podobnou hodnotu elektronegativity
- výsledkem jsou reaktivní částice s nepárovými elektrony – tzv. radikály
 - např. vznik atomárního chloru elektromagnetickým ozářením molekuly chloru
 - chlorace alkanu (např. methanu) – radikálová substituce
 - 1) rozštěpení chloru na dva atomy (radikály) chloru: $\text{Cl}-\text{Cl} \longrightarrow \text{Cl}\cdot + \text{Cl}\cdot$
 - 2) atom (radikál) $\text{Cl}\cdot$ se srazí s molekulou CH_4 , odejme jeden vodíkový atom, se kterým se sloučí na chlorovodík; z CH_4 vznikne methylový radikál: $\text{CH}_4 + \text{Cl}\cdot \longrightarrow \text{HCl} + \cdot\text{CH}_3$
 - 3) methylový radikál reaguje s molekulou chloru za vzniku alkylchloridu; přitom se uvolní atom (radikál) chloru, který znovu vstupuje do reakce: $\cdot\text{CH}_3 + \text{Cl}-\text{Cl} \longrightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{Cl}\cdot$
 - 4) atom (radikál) $\text{Cl}\cdot$ se srazí s molekulou CH_3Cl , odejme jeden vodíkový atom, se kterým se sloučí na chlorovodík; z CH_3Cl vznikne radikál $\cdot\text{CH}_2\text{Cl}$...
- B) heterolytické (iontové) reakce: asymetrické štěpení vazby; přesun celého elektronového páru k jednomu z vazebných partnerů; vznikající částice obvykle nesou elektrický náboj
- 1) např. štěpení vazby atomu uhlíku s atomem jiného prvku: atom uhlíku může získat buď kladný nebo záporný náboj – podle toho, zda byl vázán s prvkem s vyšší nebo nižší elektronegativitou
 - C s Cl: Cl má vyšší elektronegativitu, „přitáhne“ si elektron od C → odštěpení Cl^- , vzniká karboniový kation C^+
 - C s elektro pozitivním kovem: C má vyšší elektronegativitu, „přitáhne“ si elektron od elektro pozitivního kovu → vzniká karboniový anion C^-
- a) elektrofilní chemická reakce – činidlem je karboniový kation, substrát poskytuje elektronový pár
- b) nukleofilní chemická reakce – činidlem je karboniový anion; substrát přijímá elektronový pár
- činidlo = výchozí látka, která *reaguje* s různými substráty *stejně*
 - substrát = výchozí látka, která v průběhu reakce *podléhá změnám*