

2/1 Organická chemie - základní informace

Organická chemie a sloučeniny

- chemie sloučenin uhlíku (s výjimkou např. CO , CO_2 , H_2CO_3 , CO_3^{2-} , HCO_3^- , CS_2 , C^{4-} , HCN , CN^- ...)
- původní názor: organické látky vznikají jen v tělech organismů, nelze je uměle vyrobit; 1828 Friedrich Wöhler připravil organickou látku močovinu z anorganického kyanatanu amonného: $\text{NH}_4\text{CNO} \longrightarrow \text{NH}_2\text{-CO-NH}_2$
- organické sloučeniny obsahují vždy C, velmi často H, O, N, občas S, P, halogeny, ojediněle Mg, Fe, další prvky...
- organické sloučeniny: přirozené (z přírody - dřevo), syntetické (nejdou v přírodě, vyrábí se pouze synteticky - např. PVC), umělé (jsou v přírodě, lze je vyrobit i synteticky - např. hedvábí)
- chemický průmysl: zpracování ropy a paliv, výroba barviv, léčiv, plastů, vláken, pohonných hmot, výbušnin...

Organické reakce a látky

- reakce jsou pomalejší, často probíhají za vyšší teploty a s katalyzátorem; rychlost ovlivňuje typ vazby (nenasyčené reaktivnější), základní děj doprovází vedlejší reakce; pro zjednodušení - reakční schéma
- látky jsou citlivé na světlo, teplo, kyslík, záření, většinou elektricky nevodivé, většinou nerozpustné ve vodě, rozpustné v organických rozpouštědlech, většinou vazba kovalentní (nepolární nebo málo polární) nebo iontová

Řetězce, vazby, vaznost

- řetězce přímé nebo rozvětvené: otevřený (acyklický, alifatický), uzavřený (cyklický) s minimálně 3 C uzavřenými v „kruhu“; vazby: a) jednoduché: C–C–C, b) násobné: dvojně (C=C, C=O) a trojně (H–C≡C–H); s násobností vazby se zkracuje vazby; C je čtyřvazný, H a halogeny jsou jednovazné, O a S dvojně, N trojně
- atom C: ${}_6\text{C}$ (6 elektronů) $\longrightarrow 1s^2 2s^2 2p^2 \rightarrow 1s \begin{array}{|c|} \hline \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array} 2s \begin{array}{|c|} \hline \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array} 2p \begin{array}{|c|c|c|} \hline \uparrow & \uparrow & \\ \hline \end{array}$; po excitaci 1 elektronu z 2s do 2p a hybridizaci (energetickému sjednocení) - 4 nespárované elektrony (\Rightarrow 4 vaznost C)
- kovalentní vazby - podle rozložení elektronů v prostoru: σ - vazba (jednoduchá) - největší hustota je na spojnici jader atomů (viz níže); π - vazba: největší hustota mimo spojnici jader, méně pevná, při reakcích se snadno ruší; je součástí dvojně (1σ a 1π) a trojně vazby (1σ a 2π) (viz níže)

Organické vzorce, izomerie a izomery

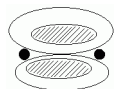
- sumární (součtový, souhrnný) - CH_4 , C_6H_6 ; kvalitativní a kvantitativní zastoupení jednotlivých atomů; pro jednodušší sloučeniny, u složitějších je nedostačující; pořadí prvků ve vzorci: C - H - O; další v abecedním pořadí
- strukturální (rozvinutý) - se všemi vazbami mezi atomy v molekule, u sloučenin s více C je nepřehledný (viz níže)
- racionální (kondenzovaný strukturální) - $\text{CH}_2=\text{CH}_2$; nejčastější, vyznačené vazby (hlavně mezi C)
- kuličkové a kalotové modely (viz níže); perspektivní - prostorové uspořádání; elektronový - s valenčními elektrony
- izomerie - schopnost molekuly existovat v různé strukturální formě při zachování součtového vzorce; u sloučenin se 4 a více C; způsobena rozvětvením (uzavřením) řetězce, polohou nenasyčené vazby...; izomery - sloučeniny se stejným součtovým vzorcem (chemickým složením); mají různé vlastnosti a odlišné racionální i strukturální vzorce

Reakce organických sloučenin

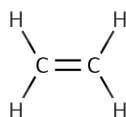
- základní chemický děj + vedlejší reakce, meziprodukty, další reakce, rozklady... \Rightarrow časté použití reakčních
- 1) substituce: náhrada atomem (skupinou); $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$
 - 2) adice: připojování atomů (skupin) na C s = nebo \equiv vazbami; např. $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2 \longrightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_3$
 - 3) eliminace: opak adice; ze 2 sousedních C atomů se oddělí atom (skupina atomů) a vznikne = nebo \equiv ;
 - 4) přesmyk: přeskupení atomů a vazeb v molekule; stejný součtový vzorec; např. $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{OH} \longrightarrow \text{CH}_3-\text{CHO}$
- oxidace, redukce, hydrogenace, dehydrogenace, polykondenzace, polymerace...; konkrétní případy 1 až 4
- A) homolytické (radikálové) reakce - symetrické štěpení vazeb \rightarrow radikály; chlorace: $\text{Cl}_2 \longrightarrow \text{Cl}\cdot + \text{Cl}\cdot$ (iniciace), $\text{CH}_4 + \text{Cl}\cdot \longrightarrow \text{HCl} + \cdot\text{CH}_3$, $\cdot\text{CH}_3 + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{Cl}\cdot$... (propagace), zakončení - terminace ($\text{Cl}\cdot + \text{Cl}\cdot \longrightarrow \text{Cl}_2$ spojení volných radikálů)
 - B) heterolytické (iontové) reakce - asymetrické štěpení vazby \rightarrow přesun el. páru k jedné částici \rightarrow karbonyový kation C^+ (u reakce s prvkem s vyšší elektronegativitou) nebo anion C^- (u reakce s elektropozitivním kovem)
 - činidlo = látka, která *reaguje* s různými substráty *stejně*; substrát = látka, která *podléhá změně*
 - elektrofilní reakce - činidlem je karbonyový kation, nukleofilní reakce - činidlem je karbonyový anion
 - a) radikálové reakce: substituce (oxidace, chlorace), adice (polymerace), eliminace (odštěpení H_2 , halogenovodíku)
 - b) iontové reakce: elektrofilní adice (halogenů, halogenovodíků, H_2SO_4) [platí Markovnikovo pravidlo: „elektrofilní skupina se váže na C s nenasyčenou vazbou, na kterém je větší počet vodíkových atomů“]; nukleofilní adice (+ H_2O) na C=O, C=N, C \equiv N, C \equiv C, elektrofilní substituce (nitrace, sulfonace, chlorace) u arenů; nukleofilní substituce (příprava halogenderivátů substitucí -OH skupiny v alkoholech)
 - c) přesmyky - vnitřní substituce v energeticky bohatých látkách - např. v karbonyovém iontu



sigma vazba



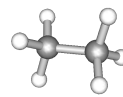
pi vazba



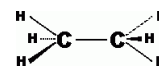
strukturální



kalotový



kuličkový



perspektivní