

3/9 Chemická vazba

Co je to chemická vazba a které částice atomu se podílí na jejím vzniku?

- označení pro soudržné síly mezi atomy; valenční elektrony (elektrony v poslední vrstvě - nejdále od jádra)
- atomy jsou nejstabilnější, tvoří-li elektrony ve valenční vrstvě dvojice - *elektronové páry*
- chemická vazba vznikne tak, že původně nespárované elektrony z valenční vrstvy vytvoří elektronový pár; mezi atomy vznikne chemická vazba, vytvoří se molekula prvku nebo sloučeniny

Jaké podmínky musí být splněny pro to, aby vznikla chemická vazba?

- atomy se k sobě musí přiblížit tak, aby se jejich valenční orbitály překryly; počet, energie a prostorové uspořádání valenčních elektronů musí umožnit vznik vazebných elektronových párů (s opačným spinem)
- při vzniku stabilní vazby se uvolní energie (původní energie nespojených atomů byla větší než energie vzniklého útvaru); pro rozštěpení vazby je naopak nutno energii dodat
- atomy většiny prvků se spojují v molekuly, makromolekuly nebo do krystalů, aby útvar měl stabilnější stav (s menším obsahem energie); i vzácné („neslučivé“) plyny mohou za extrémních podmínek (teplota, tlak) tvořit sloučeniny \Rightarrow uspořádání valenčních elektronů není stabilní absolutně

Jak vznikne např. molekula vodíku (chlorovodíku)?

- atom H má 1 valenční e^{-1} ; atomy H se překryjí, nespárované elektrony vytvoří pár; (atom H má 1 valenční e^{-1} , atom Cl má 7 valenčních e^{-1} - 3 dvojice + 1 nespárovaný; 1 valenční e^{-1} H vytvoří pár s 1 e^{-1} Cl)

Typy vazeb

- 1) podle vazebné energie (energie uvolněné při vzniku vazby)
 - jaderné vazby: vazebná energie = $10^5 - 10^7 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ (p a n v jádrech atomů; jaderné reakce)
 - základní chemické vazby: vazebná energie = $100 - 400 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ (vazby valenčních elektronů: vazba kovalentní, iontová, kovová, koordinačně kovalentní)
 - vodíkové vazby: vazebná energie = $10 - 40 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ (H můstky: H vázán na výrazně elektronegativnější např. O, N, F, Cl; silně polarizovány, mohou se H můstkem vázat i na jiné ionty)
 - van der Waalovy: vazebná energie = $0,4 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ (slabé vazby; váží molekuly ve větší celky)
- 2) podle vzniku - kovalentní a koordinačně kovalentní
- 3) podle polarity - nepolární, polární a extrémně polární (iontová)
- 4) podle násobnosti - jednoduché a násobné (dvojně, trojně)

Co je to vaznost atomu, co udává?

- schopnost tvořit jednu nebo více vazeb současně, udává počet vazeb vytvořených prvkem ve sloučenině (bez ohledu na násobnost) - např. vodík je jednovalný, kyslík je dvojevalný, dusík je trojevalný...

Jaké mohou být typy vazeb podle počtu vazebných elektronových párů?

- jednoduchá (–) s 1 vazebným elektronovým párem - např. mezi 2 atomy H: H–H nebo mezi H a Cl: H–Cl
- dvojná (=) se 2 vazebnými elektronovými páry - např. mezi 2 atomy O: O=O
- trojná (\equiv) se 3 vazebnými elektronovými páry - např. mezi 2 atomy N: N \equiv N

Co je to délka vazby?

- vzdálenost mezi jádry atomů, když se při slučování prvků překrývají jejich orbitály
- s násobností vazby klesá (ne přímo úměrně) její délka; nejdelší je vazba jednoduchá, nejkratší je vazba trojná

Základní a excitovaný stav atomu, vaznost atomu

- stav atomu s nejnižší energií; atomy některých prvků by se ale v základním stavu nemohly vázat a vytvářet různé sloučeniny (např. uhlík) \Rightarrow tyto atomy vytváří sloučeniny až po změně elektronového uspořádání atomu: elektronový pár z orbitalu s nejvyšší energií se rozdělí a 1 elektron se přemístí do následujícího (dosud neobsazeného) orbitalu \Rightarrow excitovaný stav atomu

Excitovaný stav atomu

- značí se hvězdičkou vpravo nahoře u značky prvku - např. C:
 - ${}^{12}_6\text{C}^*$; ${}_6\text{C}$ (6 elektronů) $\rightarrow 1s^2 2s^2 2p^2 \rightarrow 1s \begin{array}{|c|} \hline \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array} 2s \begin{array}{|c|} \hline \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array} 2p \begin{array}{|c|c|c|} \hline \uparrow & \uparrow & \\ \hline \end{array}$
 - ${}^{12}_6\text{C}^* \rightarrow 1s^2 2s^1 2p^3 \rightarrow 1s \begin{array}{|c|} \hline \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array} 2s \begin{array}{|c|} \hline \uparrow \\ \hline \end{array} 2p \begin{array}{|c|c|c|} \hline \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array} \Rightarrow \text{C vytváří 4 vazebné el. páry}$

Hybridizace

- přesto, že vazebné elektronové páry jsou z rozdílných orbitalů (s, p), všechny 4 vazby (např. C–H) jsou stejné díky energetickému sjednocení tzv. hybridizaci orbitalů (změní se i prostorová orientace)