

Faktory ovlivňující rozpustnost látek

Látky rozpustné a látky nerozpustné

Zcela přesně řečeno – všechny látky jsou rozpustné ve všech rozpouštědlech. Některých látek však lze v daném množství rozpouštědla rozpustit hodně, jiných velmi málo (např. ve 100 g vody lze rozpustit přibližně 56 g NaCl), ale jen 0,00014 g AgCl).

V praxi proto dělíme látky na „rozpustné“ a „nerozpustné“. Dohodněme se na velmi nepřesném kritériu, že mezi „látky ve vodě rozpustné“ zařadíme ty, kterých je možno ve 100 g vody rozpustit více než 0,1 g a mezi „látky ve vodě nerozpustné“ zařadíme ty, kterých se ve 100 g vody rozpustí méně než 0,1 g.

Pravidlo „podobné se rozpouští v podobném“

Nemáme-li bližší informace, můžeme pro velmi přibližný a nepřesný odhad pro zařazení látek do jedné z těchto dvou skupin použít pravidlo „podobné se rozpouští v podobném“. Iontové látky (tj. látky s extrémně polárními vazbami) jsou podle tohoto pravidla většinou dobře rozpustné v polárních rozpouštědlech, kovalentní látky (tj. látky s nepolárními vazbami) jsou většinou dobře rozpustné v nepolárních rozpouštědlech:

rozpouštědlo	rozpustnost NaCl (iontová látka)	rozpustnost naftalenu (nepolární látka)
voda (polární)	dobře rozpustné	nerozpouští se
benzen (nepolární)	nerozpouští se	dobře rozpustné

Uvedené pravidlo ovšem neplatí vždy. Například AgCl jako silně polární látka (rozdíl elektronegativit vazebných partnerů je 1,4) je ve vodě nerozpustný.

Nasyčený roztok

je takový roztok, v němž při dané teplotě nelze rozpustit další množství rozpouštěné látky.

Rozpustnost látky

je hodnota udávající buď jaké nejvyšší množství dané látky lze rozpustit v určitém množství daného rozpouštědla, nebo jaké nejvyšší množství dané látky lze rozpustit za vzniku určitého množství roztoku.

Jinými slovy lze říci, že rozpustnost látky je koncentrace nasyceného roztoku této látky za daných podmínek. Tyto podmínky je zapotřebí vždy uvádět spolu s údajem o rozpustnosti, jinak je tento údaj bezcenný.

Rychlost rozpouštění

Pojem „rozpustnost“ nelze zaměňovat s pojmem „rychlost rozpouštění“. Chceme-li rozpouštění urychlit, musíme napomoci snadnějšímu a rychlejšímu oddělování částic (podle typu látky buď atomů, iontů nebo molekul) rozpouštěné látky od sebe (např. drcením, mletím, mícháním, zahříváním). Celkové množství látky, která se za daných podmínek může rozpustit, je však stále stejné, i když je tohoto stavu dosaženo dříve.

Rozpustnost látky závisí na:

- rozpouštědlo (daná látka se například jinak rozpouští v ethanolu a jinak ve vodě)
- rozpouštěné látce (například NaCl se ve vodě rozpouští mnohem víc než AgCl)
- přítomnosti dalších látek v roztoku (např. AgCl se více rozpouští v čisté vodě než v roztoku obsahujícím chloridy, kyselina benzoová se lépe rozpouští v roztoku obsahujícím OH⁻ ionty než v čisté vodě atd.).
- teplotě (rozpustnost plynů v kapalinách s rostoucí teplotou obvykle klesá, rozpustnost pevných látek a kapalin v kapalinách s rostoucí teplotou většinou – ale ne vždy – roste)
- tlaku. Týká se jen rozpustnosti plynů. S rostoucím tlakem roste rozpustnost. Přestane-li tlak působit, plyn z kapaliny vyprchá. Příkladem je šumění sodovky po jejím otevření – při odstranění uzávěru v láhvi klesne tlak a v důsledku toho klesne rozpustnost CO₂ ve vodě (přesněji řečeno v roztoku tvořícím sodovku) a přebytečný CO₂ z roztoku uniká ve formě okem pozorovatelných bublinek.

Vliv rozpouštědla:

Např. rozpustnost NaI při 25°C:

rozpouštědlo	hmotnost NaI, který lze rozpustit ve 100 g daného rozpouštědla
voda	184
ethanol	43
aceton	40

Vliv rozpouštěné látky

Protože nejčastějším rozpouštědlem je voda, budeme se zde zabývat rozpustností látek ve vodě. Budou nás zajímat jen anorganické látky. Rozpustnost organických látek bude podrobně probírána v rámci organické chemie.

Pozn.: V některých případech nám pomůže při odhadu rozpustnosti anorganických látek také skutečnost, že látky známé jako běžné povrchové minerály (tj. látky vyskytující se jako minerály na povrchu Země) jsou většinou ve vodě nerozpustné (jinak by se byly vlivem dešťů již rozpustily). Např. víme, že existují vápencová nebo dolomitová pohoří. Je tedy jasné, že vápenc a dolomit se ve vodě nerozpouštějí.

Podrobnější přehled rozpustnosti anorganických látek ve vodě podává následující tabulka (přesně bude toto učivo probráno v rámci analytické chemie):

skupina látek	většinou rozpustnost	důležité výjimky
oxidy	nerozpustné	oxidy alkalických kovů, stroncia, barya a prvků, které jsou v tabulce vpravo nad uhlopříčkou (ty se rozpouštějí za vzniku kyslíkatých kyselin, např. $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$.)
hydroxidy	nerozpustné	hydroxidy alkalických kovů a prvků, které jsou v tabulce vpravo nad uhlopříčkou (ty netvoří hydroxidy, ale kyslíkaté kyseliny, např. H_2SO_4 .)
fosforečnany, uhličitany, siřičitany	nerozpustné	soli alkalických kovů a prvků, které jsou v tabulce vpravo nad uhlopříčkou (ty tyto soli netvoří).
halogenidy (F ⁻ , Cl ⁻ , Br ⁻ , I ⁻)	rozpustné	AgCl, AgBr, HgI ₂ , PbI ₂ (zlatý déšť), CaF ₂ (kazivec), Hg ₂ Cl ₂ (kalomel)
sulfidy	nerozpustné	sulfidy prvků I. A a II. A skupiny, (NH ₄) ₂ S
většina solí alkalických kovů a solí amonných	rozpustné	téměř bez výjimky
dusitany, dusičnany, chlorečnany, chloristany, octany	rozpustné	výjimky budou probrány v rámci analytické chemie
sírany	rozpustné	BaSO ₄ (baryt), SrSO ₄ , PbSO ₄ , CaSO ₄ (anhydrit), Ag ₂ SO ₄ , Hg ₂ SO ₄

Vliv přítomnosti dalších látek v roztoku

Například kyselina benzoová jako organická málo polární látka je ve vodě nerozpustná. Benzoan sodný (iontová látka) se však ve vodě rozpouští. Protože reakcí kyseliny benzoové s NaOH vzniká benzoan sodný (neutralizace), lze s jistotou říci, že kyselina benzoová se rozpouští v roztoku NaOH (při „rozpouštění“ se totiž okamžitě mění na benzoan sodný). Jakmile roztok zneutralizujeme, převede se benzoan sodný zpět na nerozpustnou kyselinu benzoovou, která z roztoku vypadne ve formě sraženiny.

Další příklad vlivu přítomnosti dalších látek v roztoku na rozpustnost dané látky bude vysvětlen při výkladu veličiny nazývané „součin rozpustnosti“.

Vliv teploty

a) rozpouštěná látka je kapalina nebo pevná látka:

Zahřátí může rozpustnost zvýšit i snížit, každopádně ale urychlí proces rozpouštění. Závislost rozpustnosti látek na teplotě je tabelovaná (tj. lze ji nalézt v tabulkách).

b) rozpouštěná látka je plyn:

S rostoucí teplotou rozpustnost plynů vždy klesá. Biologicky významným důsledkem je např. skutečnost, že v létě mají ryby v rybnících nedostatek kyslíku. Vodu v chovných rybnících je tedy v létě vhodné uměle čerpat.

Vliv tlaku

Zvýšením parciálního tlaku rozpouštěného plynu v prostoru nad rozpouštědlem rozpustnost daného plynu roste. Závislost rozpustnosti plynů v kapalinách na parciálním tlaku daných plynů je popsána Henryho zákonem:

$$x_i = K_{H,i} \cdot p_i$$

x_i molární zlomek i-tého rozpouštěného plynu (např. kyslíku) v roztoku

$K_{H,i}$ Henryho konstanta pro danou dvojici rozpouštědla a rozpouštěného plynu (např. pro rozpouštění kyslíku ve vodě)

p_i parciální tlak i-tého rozpouštěného plynu v prostoru nad roztokem (např. kyslíku ve vzduchu).