

Koloidy v životním prostředí

Jiří Faimon

Koloidy v životním prostředí

Termodynamika koloidů

Stabilita koloidů

Mezi částicemi v suspenzích dochází k ***nepřetržité řadě srážek***, ať už díky Brownovu pohybu, sedimentačnímu pohybu nebo proudění. Zda tyto srážky povedou k trvalému kontaktu (spojení) nebo zda dojde k opětovnému rozdělení, o tom bude rozhodovat ***velikost a povaha interakčních sil*** mezi částicemi.

Zředěné roztoky (přicházejí v geologii v úvahu především) – lze uvažovat jen interakci mezi dvojicí částic, tzv. ***párová interakce***. Interakční síly jsou složeny z ***přitažlivých a odpuzivých sil***, za rovnováhy musí být ***výslednice těchto sil nulová***.

Vzhledem k tomu, že typické molekulární (hydrofilní) koloidy jsou termodynamicky stabilní díky pevnému hydratačnímu obalu, další úvahy se budou týkat především termodynamicky nestabilních fázových koloidů.

Koloidy v životním prostředí

Termodynamika fázových koloidů

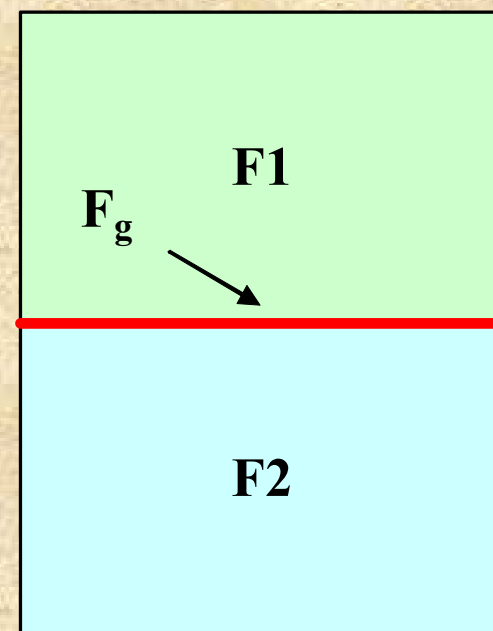
Termodynamická nestabilita fázových koloidů je způsobena **velkým povrchem** částic (velikostí fázového rozhraní), kterému odpovídá vysoká hodnota povrchové energie.

System má snahu tento **povrch snižovat** spojováním částic do větších složených celků.

Gibbsův popis fázového rozhraní (Moore 1981):

Mějme dvě objemové fáze F_1 a F_2 , rozdělené fázovým rozhraním s konečnou šířkou, které lze idealizovat na dvojrozměrný povrch - povrchovou fázi F_g .

Fázové rozhraní jako model tří fází



Koloidy v životním prostředí

Pokud bude kritérium rovnováhy Gibbsova funkce G (proměnné p, T, O, n_i) dostaneme:

$$G = G_1 + G_2 + G_g$$

V diferenciálním tvaru a po dosazení:

$$dG = -S_1 dT + V_1 dp + \sum_i \mu_{i1} dn_{i1} - S_2 dT + V_2 dp + \sum_i \mu_{i2} dn_{i2} - S_g dT + \sigma dO + \sum_i \mu_{ig} dn_{ig}$$

Za konstantního p, T a složení ($dp, dT, dn = 0$), dostaneme analogicky:

$$dG = \sigma dO$$

O je plocha povrchu, σ je povrchové napětí (mezifázová povrchová energie)

Ke snížení hodnoty Gibbsovy funkce za těchto podmínek dojde jen při zmenšení *celkového povrchu* O povrchové fáze F_g , jinými slovy při spojení malých částic do větších celků.

Koloidy v životním prostředí

Vznik koloidů:

Koloidní částice mohou **vznikat** v zásadě dvěma způsoby:

a) dispergací, kdy se makročástice (minerální zrna) zmenšují vnějšími vlivy

Von Weimarn v roce 1923 dokázal, že mechanickým roztíráním v disperzním činidle lze připravit koloidní roztoky i z takových typicky hydrofobních látek, jako jsou S, Se, a různé kovy.

Zvláštním typem dispergace je peptizace, kdy se převádí sraženiny, vzniklé z koloidů, zpět do koloidního stavu účinkem peptizátoru (např. peptizace vysráženého hydroxidu železitého silnou kyselinou)

Desintegrační procesy

Vlivy povrchové energie

Koloidy v životním prostředí

b) kondenzací, kdy se rozpuštěné molekuly spojují do větších celků.

Kondenzační procesy, vznik a význam

- přesycení,
- nukleace,
- tvorba tuhé fáze,
- kinetické faktory.

Polymerizace v roztocích:

Monomery, přesycení, polymery hliníku a křemíku,
růst částic, modelování.