

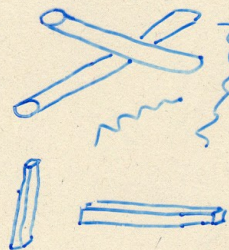
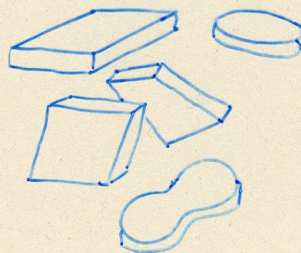
KOLOIDNÍ SOUSTAVY

Jde o takové případy dvoufázových a vícefázových soustav, kde jedna fáze je velmi jemně rozptýlena (dispergována) ve fázi druhé (dispergující) tak, že tvoří mikroskopické až submikroskopické objekty. (= velký povrch dispergované fáze \Rightarrow výrazné povrchové efekty (adsorpce, povrch. náboj ap.))

Typy a charakteristiky disperzních soustav

Typ disperze	molekulární d.	mikrodisperze	hrubá d.
Charakteristický rozměr částic	$< 1 \text{ nm}$	$1 - 500 \text{ nm}$	$> 500 \text{ nm}$
Označení	pravý roztok	koloidní \odot	\otimes
Pozorovatelnost částic	ne	elektronový mikroskop	mikroskop
Odfiltrování částic	ne	jen tzv. ultrafiltrem	eze
Osmotický tlak	velký	malý	zanedbatelný
Difúze	snadno	pomalou	ne
Příklad částic	NH_3 glukóza	hemoglobin koloidní zlato viry	červené krvinky bakterie


Tvar dispergovaných částic:



1 Zometrické

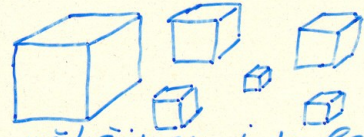
2 M zometrické

Disperzní soustava

monodisperzní 

Vzniká jen uměle jen za příznivých podmínek, nebo tzv. frakcionací

polydisperzní



V přírodě a většinou i v laboratorii (včetně velké částice a proměnný stupeň disperzity)

Typy disperzních soustav podle fáze

Fáze dispergovaná / Fáze dispergující	plyn	kapalina	pevná látka
plyn	☘	mlha	dým
kapalina	pěna	emulze	koloidní o gel, suspenze
pevná látka	dosud málo prozkoumáno		

aerodisperze

Koloidní roztoky

počet fází

fázové
> 1

molekulární
1

stálost koloidu vzniká

heterogenní
malá

homogenní
velká

stabilizován je

kondenzací nebo dispergací
adsorbovanými ionty

rozpuštěním

koagulace probíhá uskuteční se

nezvratně
přídavkem soli

zvratně

změnou rozpouštědla, vysolením

Příklady

$Fe(OH)_3$, As_2S_3 , S ve vodě

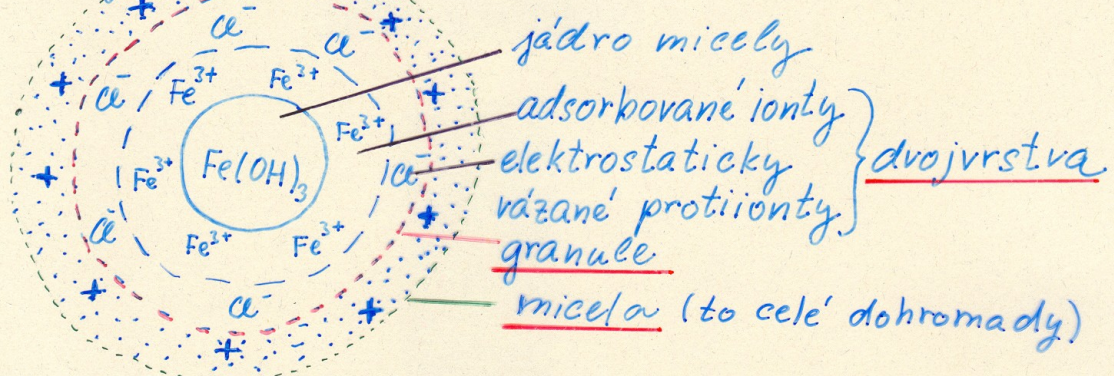
o křihu, želatiny ve vodě

Příprava a vlastnosti koloidních roztoků

a) Fázové koloidy

- dispergací z pevné fáze nebo hrubých disperzí (= drcení, mletí, působení ultrazvuku, ...)
- kondenzací z pravých roztoků (chemické srážení, ...)

Útvary tvořené částicemi fázového koloidu:



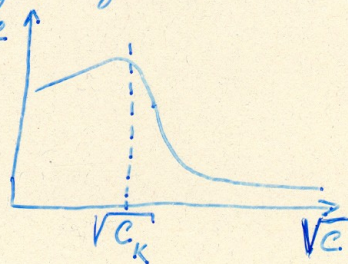
jádro + dvojrstva = granule.

granule + přilehlá vrstva \odot s dalšími protiionty = micele

Je-li v roztoku nižší koncentrace dispergované látky než c_k (kritická micelární koncentrace), micely nevznikají. Ionty v roztoku jsou volně pohyblivé a elektrická vodivost roztoku je "dobrá".

Při překročení kritické micelární koncentrace c_k vznikají micely a vážou v sobě ionty. Ty se tedy stávají málo pohyblivými a el. vodivost roztoku prudce klesá. Podobně se při

překročení c_k mění i jiné fyzikální vlastnosti roztoku, např. povrchové napětí.



b) Molekulární koloidy

Vznik rozpouštěním vysokomolekulárních organických látek - např. bílkovin, nukleových kyselin, polysacharidů, kaučuku, polyesterů,...

Struktura částic - podobná jako u fázových koloidů:
jádro, granule, micela.

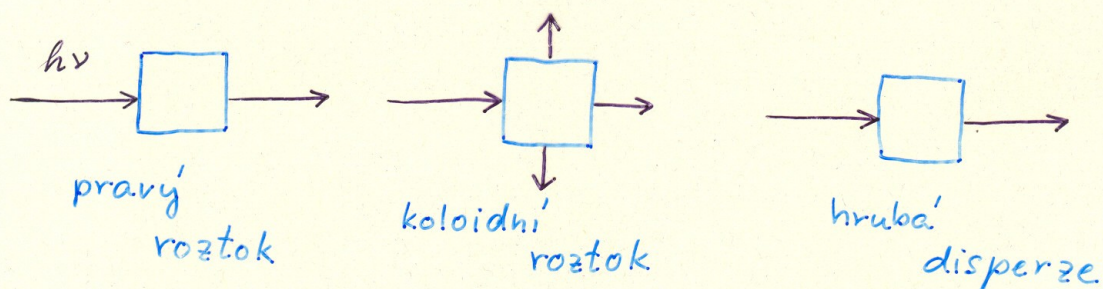
Náboj jádra: ionizované funkční skupiny: $-NH_3^+$, $-COO^-$
Obal jádra: solvatorý (= molekuly rozpouštědla).

Brownův pohyb (1828)

= neustálé nepravidelné pohyby vykonávané koloidními částicemi (objevil Brown na zrnkách pylu ve vodě).

Intenzita pohybu roste s teplotou a se zmenšujícími se rozměry částic. Růst viskozity prostředí tento pohyb tlumí.

Brownův pohyb lze pozorovat v tzv. ultramikroskopu.
Toto zařízení využívá Tyndallův jev = rozptyl světla na koloidních částicích



Koloidní roztok "svítí" i ve směru kolmém ke směru dopadajícího paprsku. Koloidní částice pozorujeme jako zářivé body na temném pozadí (v ultramikroskopu).

Sedimentace dispergovaných částic

P5

Na částice působí tyto síly:

- 1) gravitační síla (odstředivá síla v centrifuze)
- 2) brzdící síla (\rightarrow Stokesův zákon)
- 3) Archimedova síla
- 4) Osmotická síla (\rightarrow difúze)

Jsou-li sedimentující částice malé a těžké, jsou síly 2-4 zanedbatelně malé proti síle gravitační \Rightarrow částice spadnou na dno nádoby.

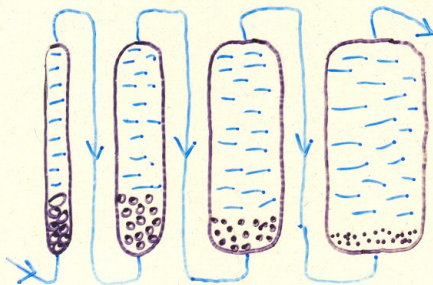
Jsou-li sedimentující částice velké a lehké, budou síly 2-4 srovnatelné se silou gravitační a částice zůstanou „plavat“ v roztoku. Mezi všemi silami se ustaví rovnováha. Nastane tzv. sedimentační rovnováha.



Pokud je v koloidním roztoku směs částic o různých rozměrech nebo hmotnostech, budou se při sedimentační rovnováze každé částice nacházet v takové výšce, která jim

„vyhovuje“. (= jeden z principů frakcionace polydisperzních směsí).

Frakcionační zařízení podle Kopeckého:



Př: Pohyb kamení, písku a drobných částic v řece.

Elektrokinetické jevy

Na každém fázovém rozhraní vždy vzniká určitý potenciálový rozdíl $\Delta\phi$. Tedy: 1) dispergované částice (tuhé) mají jiný el. potenciál než fáze dispergující (kapalina)

2) Kapalina v kapiláře má jiný el. potenciál než kapilára.

Tj: Po aplikaci el. pole se tuhé částice pohybují jinak než kap

Toto je principem tzv. elektrokinetických jevů:

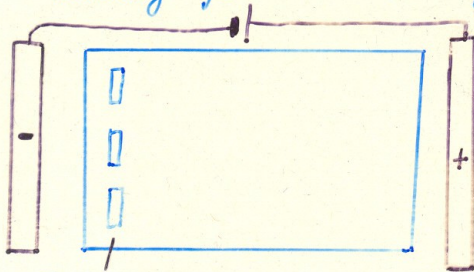
- 1) Elektroosmóza: Protéká-li elektrický proud kapalinou v kapiláře, je i tato kapalina uvedena do pohybu (vložením el. pole - vnější napětí)
- 2) Potenciál proudění: Je-li roztok elektrolytu protlačován kapilárou, vzniká na opačných koncích roztoku (tj. před a za kapilárou) elektrické napětí.
- 3) Elektroforéza: Je-li na koloidní roztok vloženo el. napětí, dojde k pohybu dispergovaných částic
- 4) Sedimentační potenciál: Jsou-li dispergované částice uvedeny do uspořádaného pohybu (např. sedimentací), vznikne na koncích sloupce kapaliny s těmito částicemi el. napětí.

*

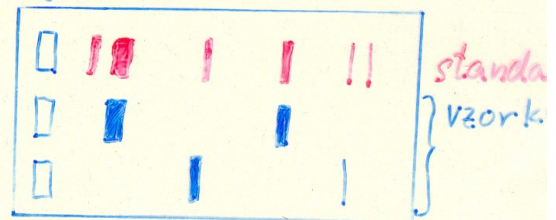
Aplikace elektroforézy - analytická chemie

Pr: Oddělení různě velkých molekul DNA: Větší molekuly jsou méně pohyblivé, zůstanou blíže u startu.

Výsledek (po obarvení):



START, komůrky obsahují vzorky DNA



Polohu pási srovnáme se standardem

Exhalace SO_2 : Působením slun. záření $\text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3$
 \Rightarrow „prší H_2SO_4 “ - silně agresivní dešť či
mlha.

$\text{CO}, \text{CO}_2, \text{SO}_2, \text{SO}_3$ + vzdušná vlhkost = smog („reduktivní“
oxidy dusíku, O_3 , vzdušná vlhkost, prach = -||- („oxidativní“

Zachycení plynných exhalátů: kapalné absorbdry
-||- dýmů, popílků: mechanické a elektromechanické
filtry

Emulze a pěny

PAL



- nestálé. Stabilizují se tzv. emulgátory / a pěnotvornými činidly. (tj. pomocí mýdel, saponátů, molekulárních koloidů. Ztužovač stehačky = želatina = molekulární koloid).

Flotace: technologický proces využívaný k čištění nebo oddělování různých hornin, rud, uhlí, ... Do suspenze pevné látky se pod tlakem přivádí vzduch. Za přítomnosti vhodných smáčedel ulpívají vzduchové bublinky jen na vybraném druhu částic, které unášejí vzhůru k hladině. Tam jsou mechanicky oddělovány od zbylé disperze.

Aerodisperze (mlhy, dýmy)

Přirozená mlha při 5°C má většinu vodních kapeček s průměrem 40 μm. Menší kapičky jsou nestabilní (spojují se na větší), větší kapičky sedimentují (dešť). ↖ vliv povrchové energie

Existují i tzv. komplexní aerosoly:

- a) mlha s charakterem dýmu (na kapičkách vody se zachytí prach) 
- b) dým s charakterem mlhy (prach je obalen vrstvičkou vody) 

Aerodisperze a životní prostředí:

Vznik aerodisperzí:

- a) přirozeně (mraky, větrem zvlhčený prach, popel ze sopečných výbuchů ...)
- b) lidskou činností (emise průmyslového odpadu, dopravní prostředky - prach, spaliny, ...)

Prachy a dýmy = příčina chorob (silikóza, alergie, ...)