

KOLOIDNI RASTVORI

Koloidi su svuda oko nas



Pene



Mleko



Magla, dim



Detergenti



Gelovi



Krv



Boje



Kozmetika

Koloidni sistemi

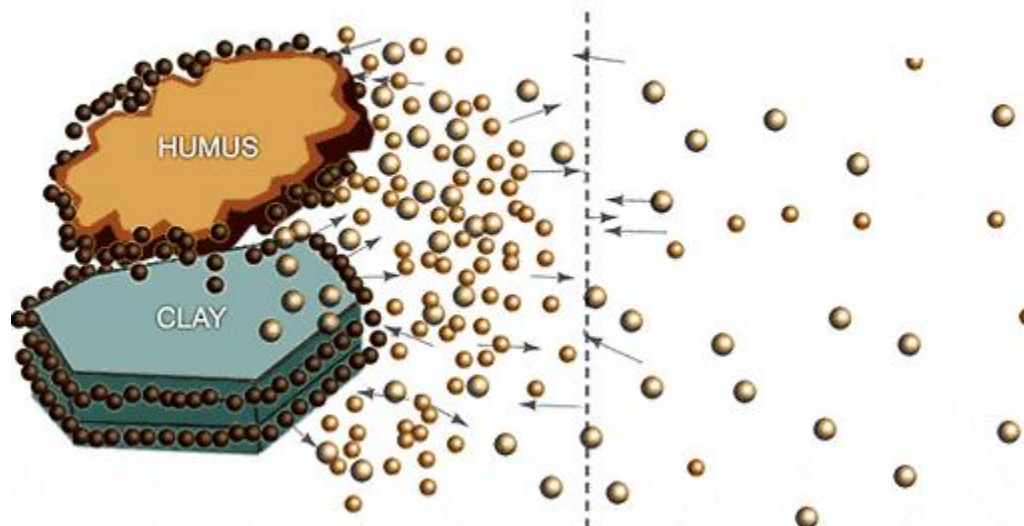
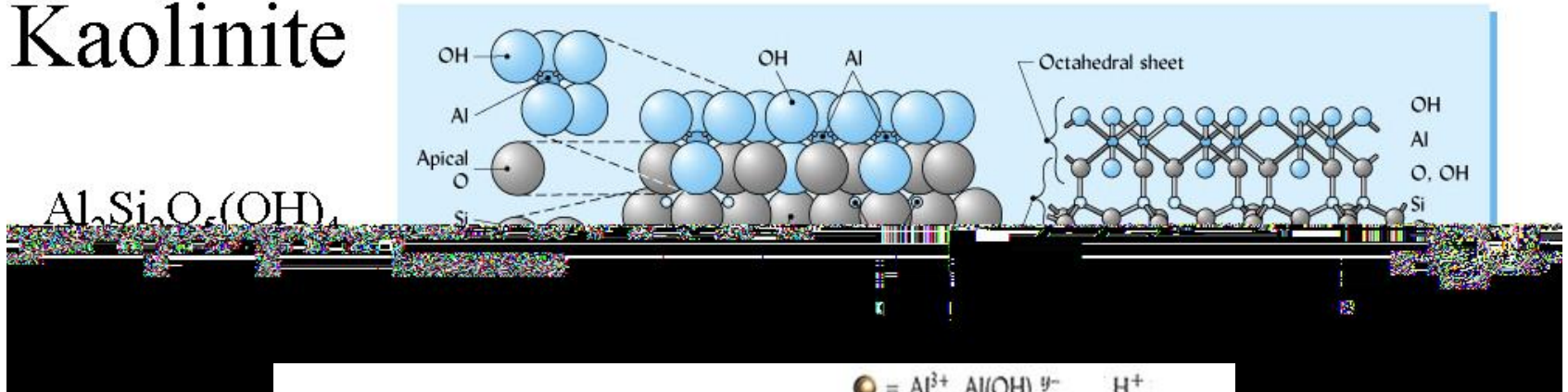
Koloidni sistemi su disperzni sistemi kod kojih se veličina čestica kreće u rasponu od 1 – 100 nm.

Tipovi koloidnih sistema

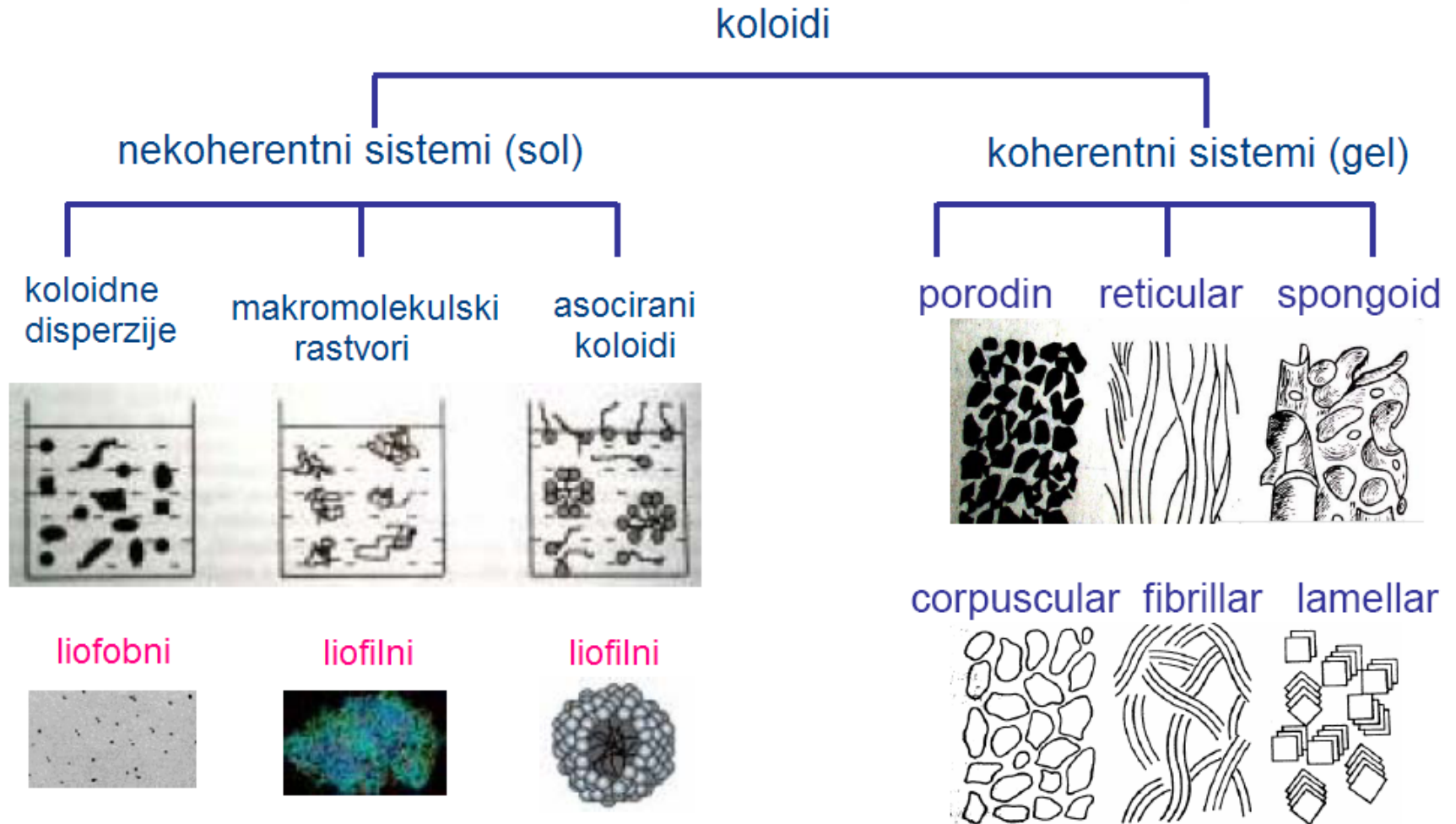
Disperzna faza	Disperzno sredstvo	Primer
Gas	gas tečnost čvrsta supstanca	Nemoguć (homogen sistem) pena vazduh u mineralima
tečnost	gas tečnost čvrsta supstanca	magla mleko voda u maslacu
čvrsta supstanca	gas tečnost čvrsta supstanca	dim gvožđe (III)-hidroksid u vodi koloidno zlato u staklu

Zemljište sadrži koloide

Kaolinite



Podela koloida prema strukturi



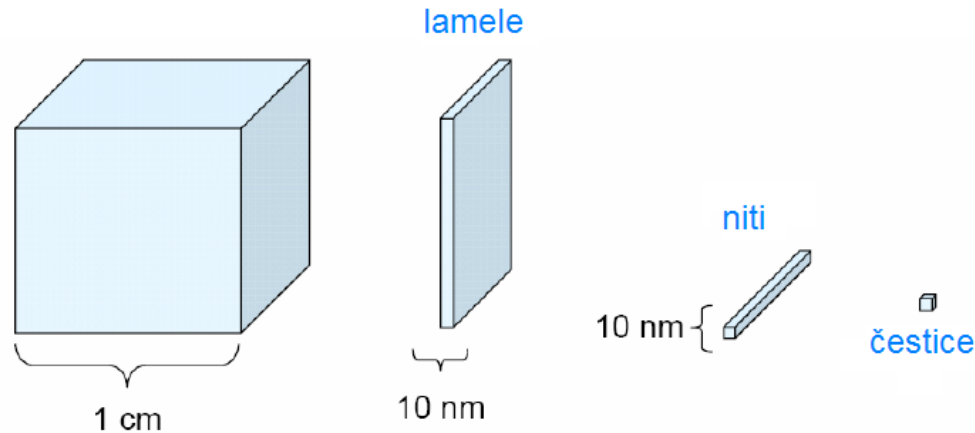
Podela koloida prema interakciji sa disperzionim sredstvom

- **Liofilni (hidrofilni)** koloidi **pokazuju afinitet** prema disperznom sredstvu i obavijeni su molekulama rastvarača (vode)
- **Liofobni (hidrofobni)** koloidi **ne pokazuju afinitet** prema disperznom sredstvu

OSOBI NE KOLOIDNIH SISTEMA

OSOBI NE KOLOIDNIH SISTEMA ZAVISE OD VELIČINE ČESTICA

Čestice koloidnih sistema imaju veliku površinu



	BROJ	1	10^6	10^{12}	10^{18}
Jedinična površina (cm ²)		6	2	4×10^{-6}	6×10^{-12}
Ukupna površina (cm ²)		6	2×10^6	4×10^6	6×10^6

Smanjivanjem veličine čestica:

- Povećava se specifična površina
- Povećava se stepen disperzije

Koloidne čestice imaju veliku površinsku slobodnu energiju

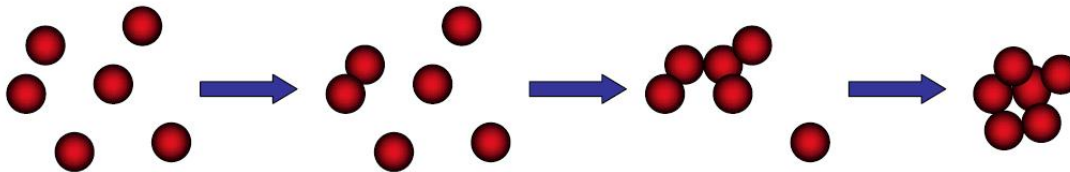
Dužina ivice kocke (m)	Broj kocki	Specifična površina m^2/cm^3	Specifična površinska slobodna energija J/cm^3
10^{-2} (1 cm)	1	$6 \cdot 10^{-4}$	$4,4 \cdot 10^{-5}$
10^{-3} (1 mm)	10^3	$6 \cdot 10^{-4}$	$4,4 \cdot 10^{-5}$
10^{-6}	10^{12}	6	0,44
10^{-7}	10^{15}	60	4,4
10^{-8}	10^{18}	600	44
10^{-9}	10^{21}	6000	440

Koloidne čestice imaju veliku površinsku slobodnu energiju

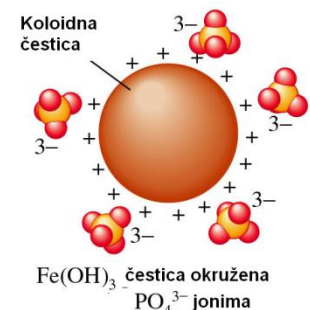
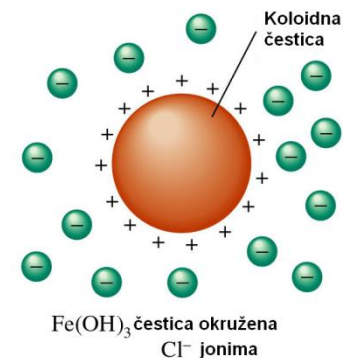
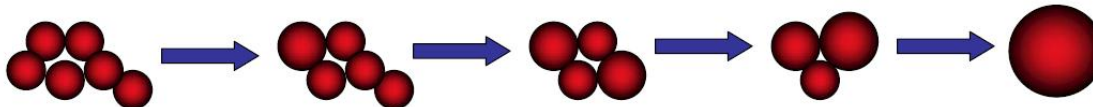
Koloidne čestice teže da smanje veliku površinsku energiju putem:

- Spontane težnje ka stapanju ili agregaciji (gomilanju) koloidnih čestica
- Adsorpcije jona iz rastvora

agregacija (gomilanje)



spajanje, stapanje

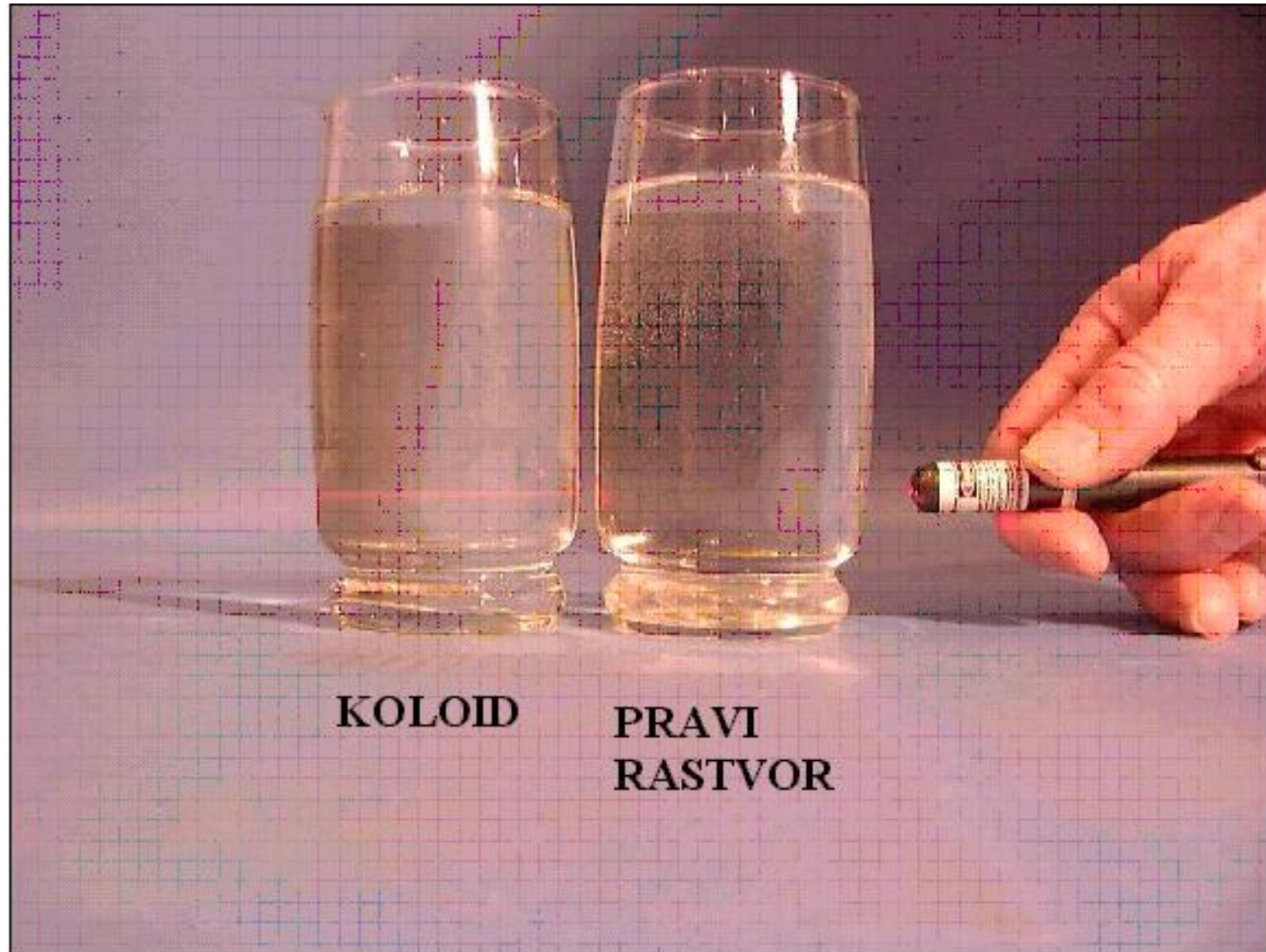


OSOBINE KOLOIDNIH SISTEMA

- Optičke osobine koloidnih sistema
(Tindalov efekat, ultramikroskop)
- Kinetičke osobine koloidnih sistema
(Braunovo kretanje, dijaliza, ultrafiltracija)
- Stabilnost koloidnih sistema
- Destabilizacija koloidnih sistema

Optičke osobine koloida

Tindalov efekat



Optičke osobine koloida

Tindalov efekat

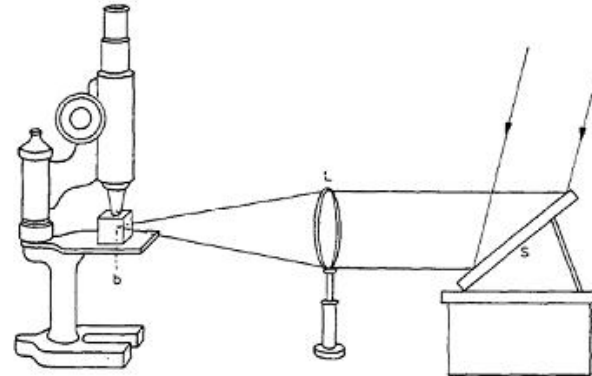


Optičke osobine koloida

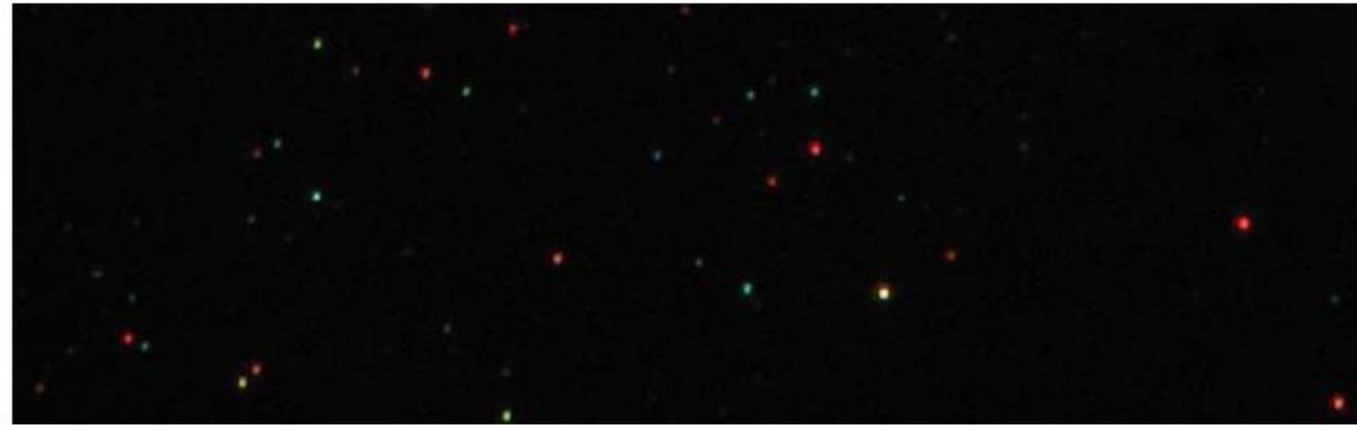
Ultramikroskop



Richard Zsigmondy
Nobelova nagrada 1925



prvi ultramikroskop



Pogled kroz ultramikroskop

Kinetičke osobine koloida

Braunovo kretanje

Koloidne čestice ostaju dispergovane u disperznom sredstvu jednim delom zahvaljujući slučajnim sudarima sa ostalim molekulama i atomima.



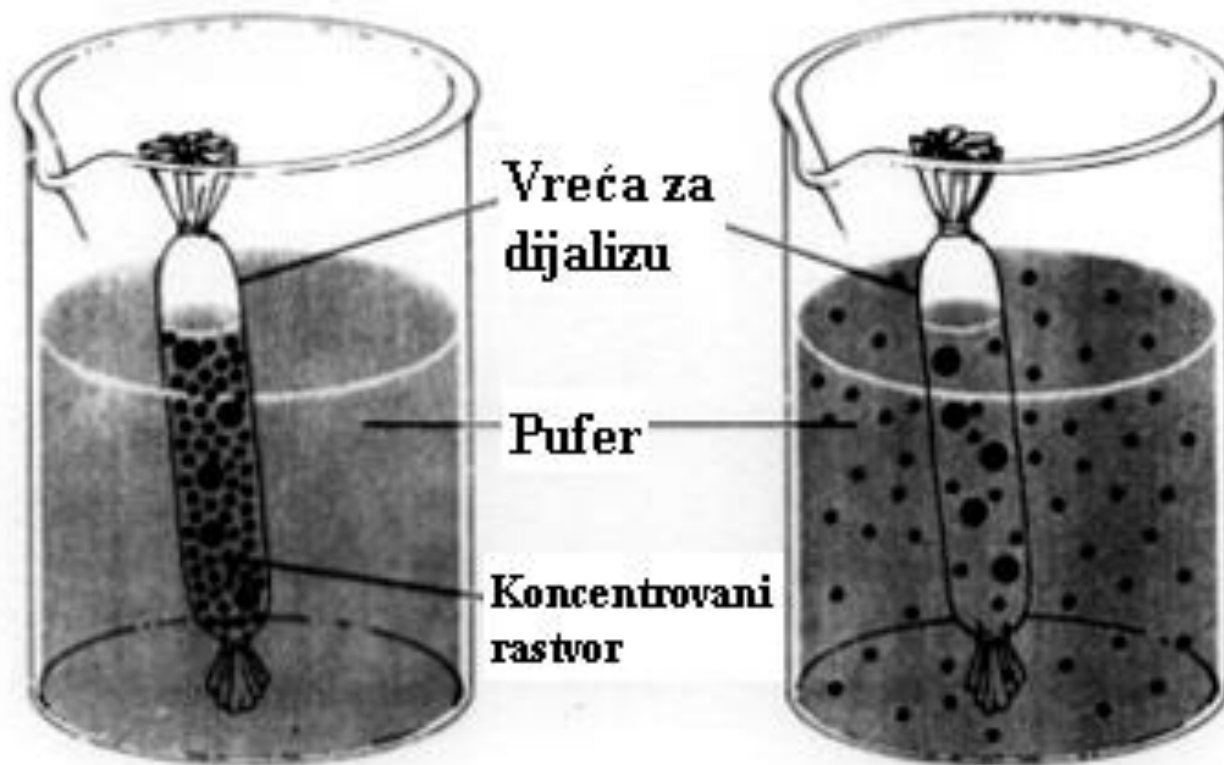
Robert Brown (1773-1858)



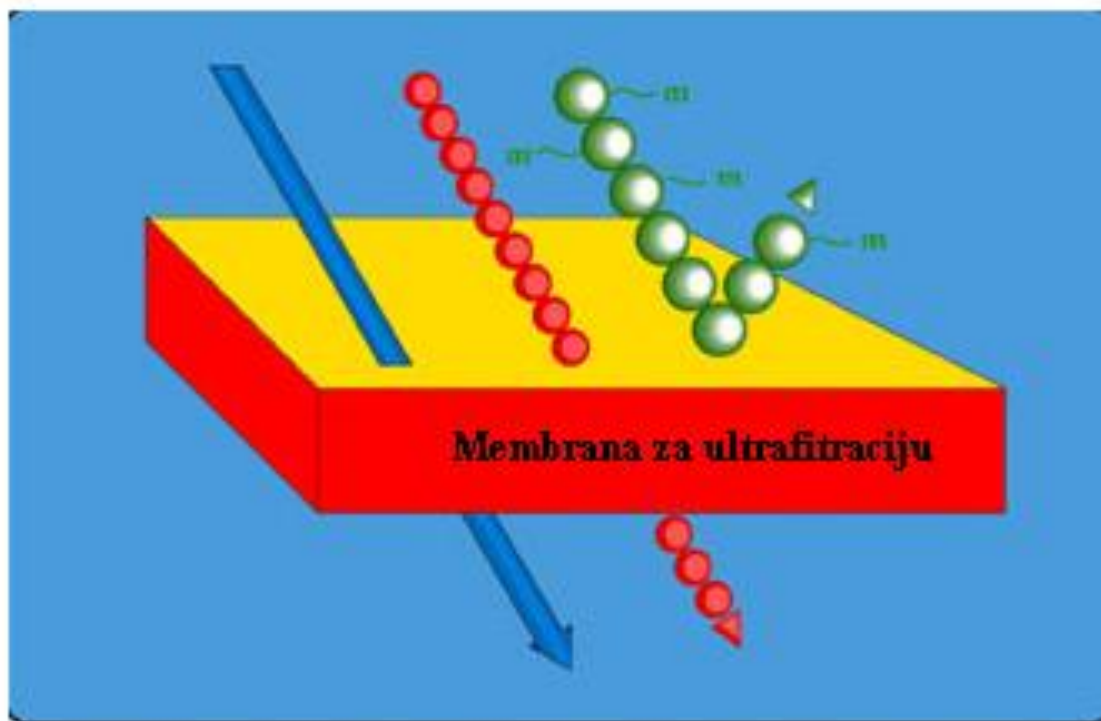
Dijaliza

Početak
dijalize

Ravnoteža



Ultrafiltracija

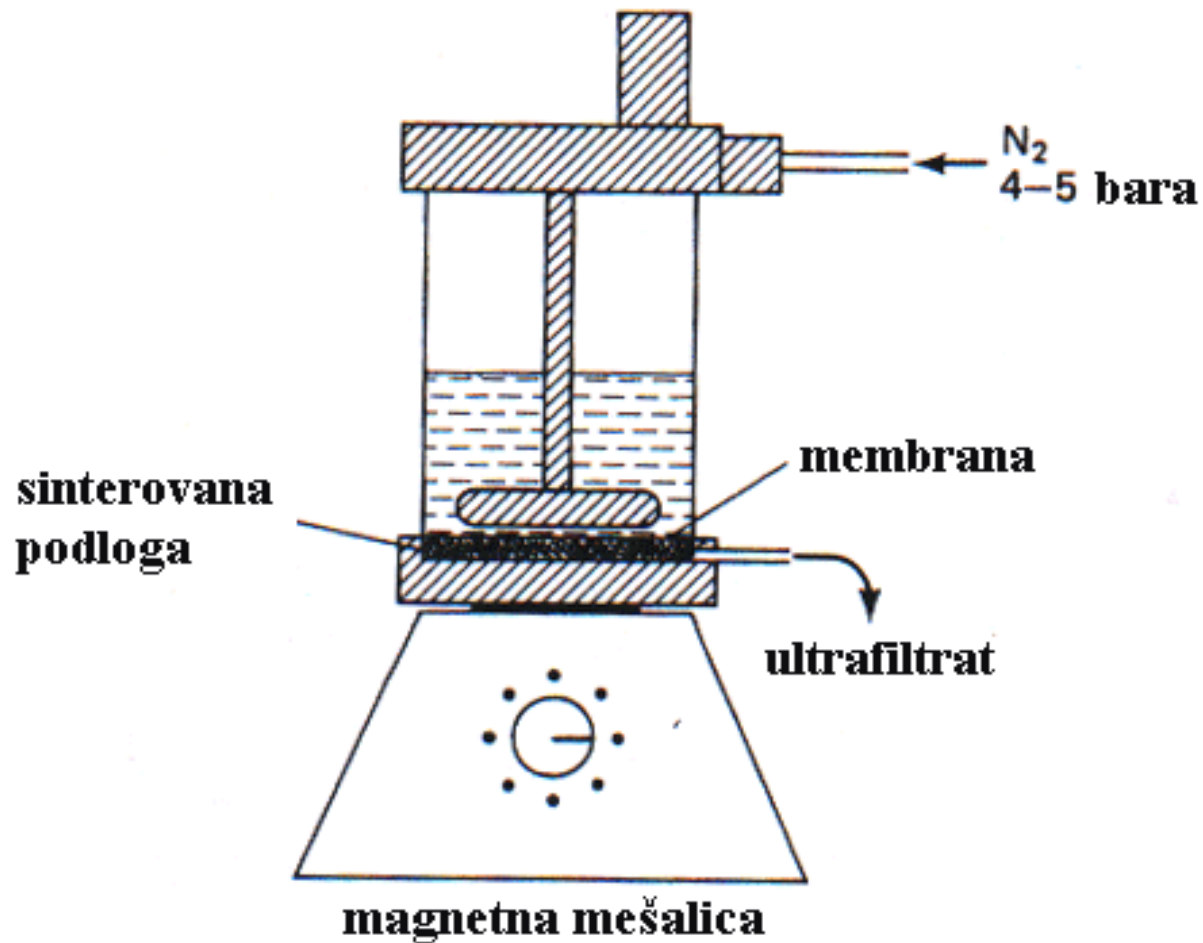


—
voda

●●
mali
molekuli

●●~m
koloidi

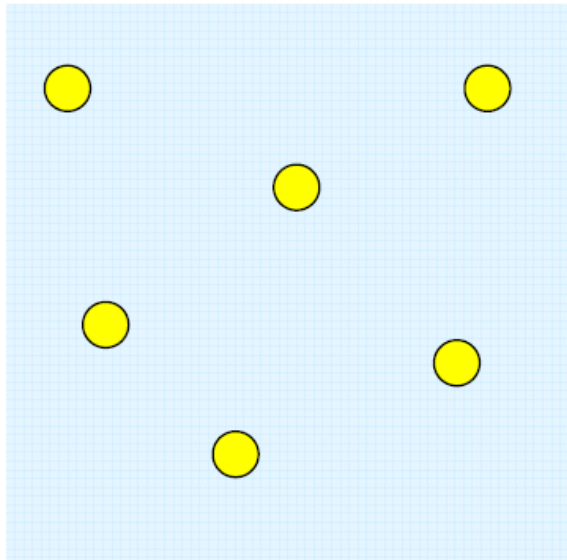
Ultrafiltracija



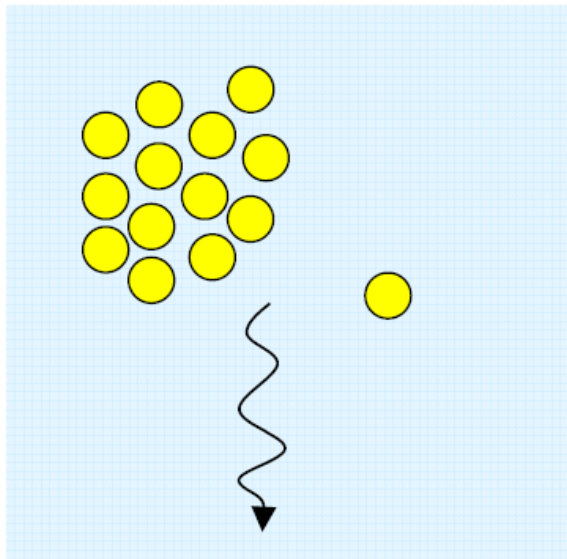
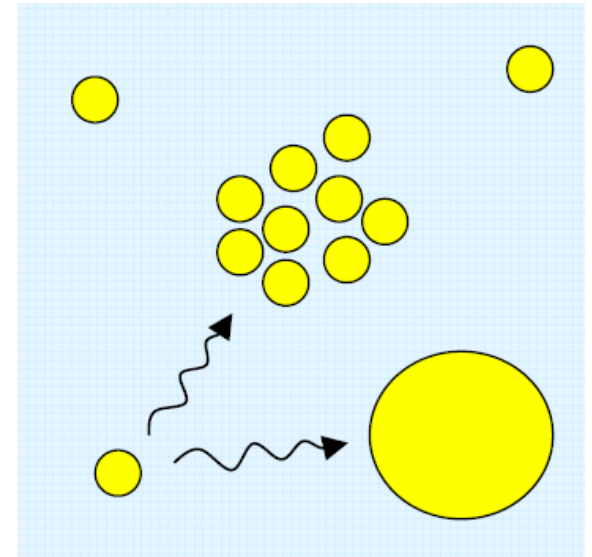
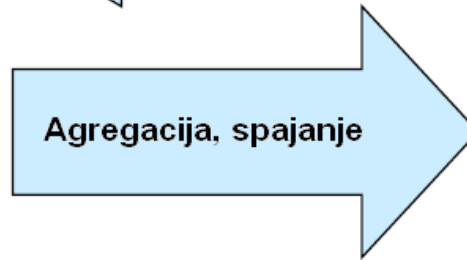
Koloidni sistemi su stabilni



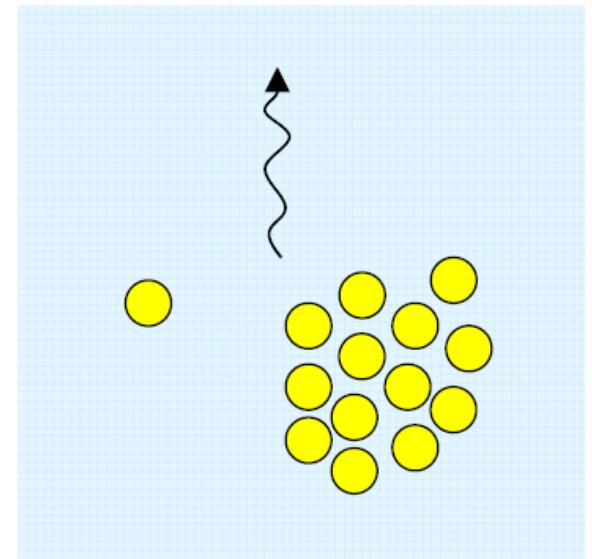
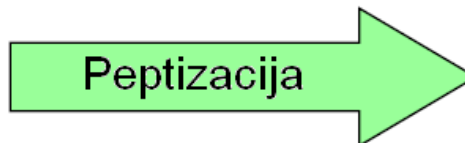
Stabilnost koloidnih sistema



Uticaj interakcije između koloidnih čestica



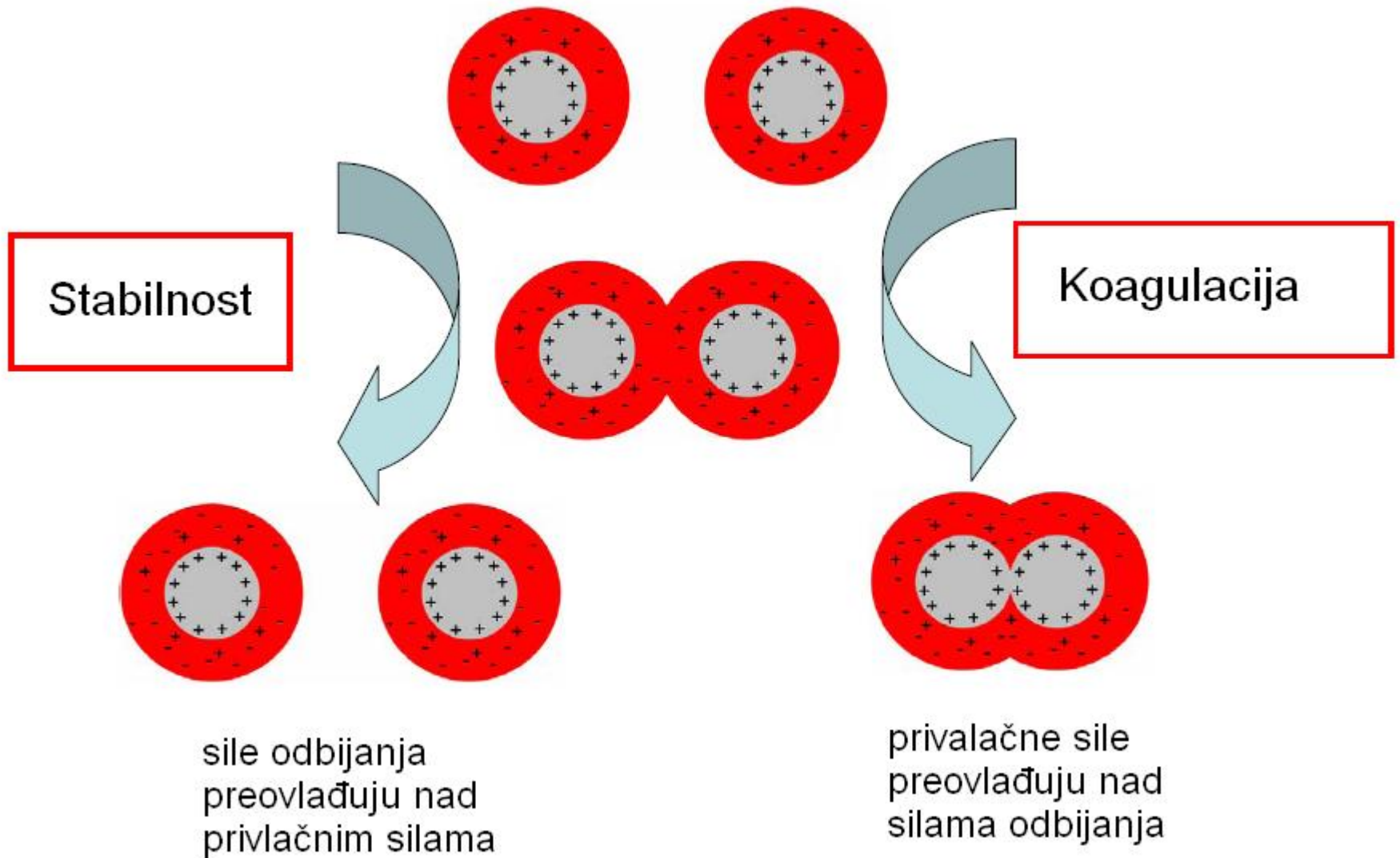
Uticaj zemljine teže



Važni činioci za stabilnost koloidnih sistema

- Braunovo kretanje
- Zemljina teža
- Interakcija sa disperznom fazom (liofini i liofobni koloidi)
- Elektrostatičke interakcije

Stabilnost koloidnih sistema



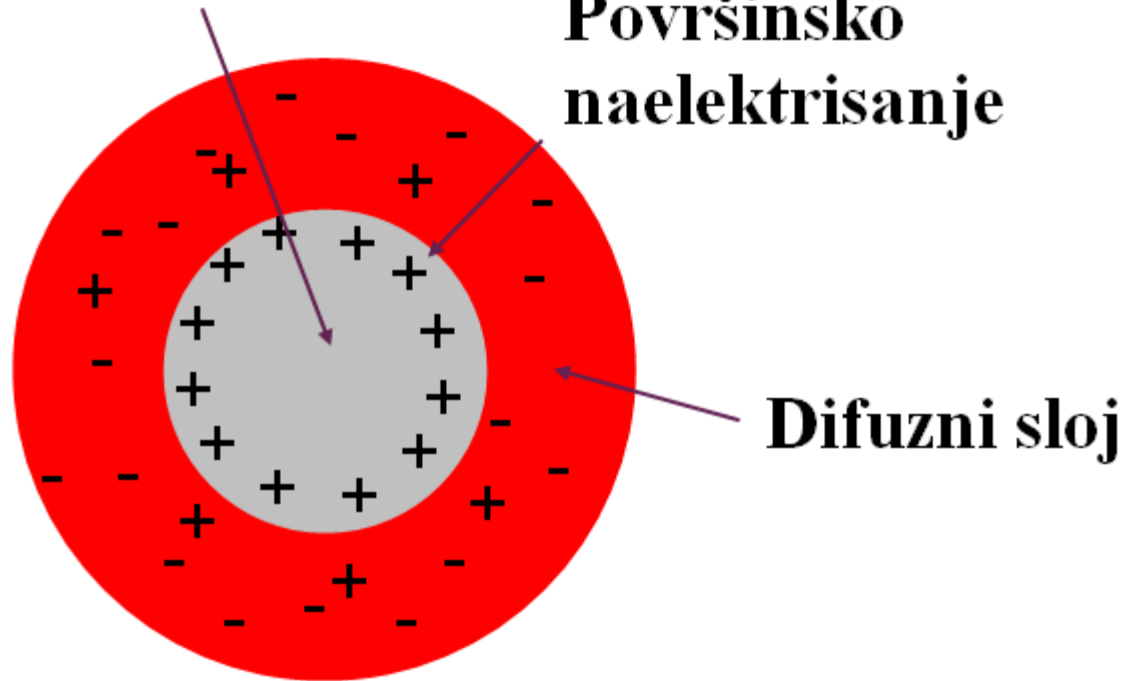
Hidrofobni koloidi

- Koloidi toga tipa, s obzirom da nemaju afiniteta prema disperznom sredstvu, adsorbuju iz rastvora pozitivne ili negativne ione, pa su sve čestice istoimeno naelektrisane.
- Zbog tog naboja koloidni rastvor je stabilan

Koloidna čestica

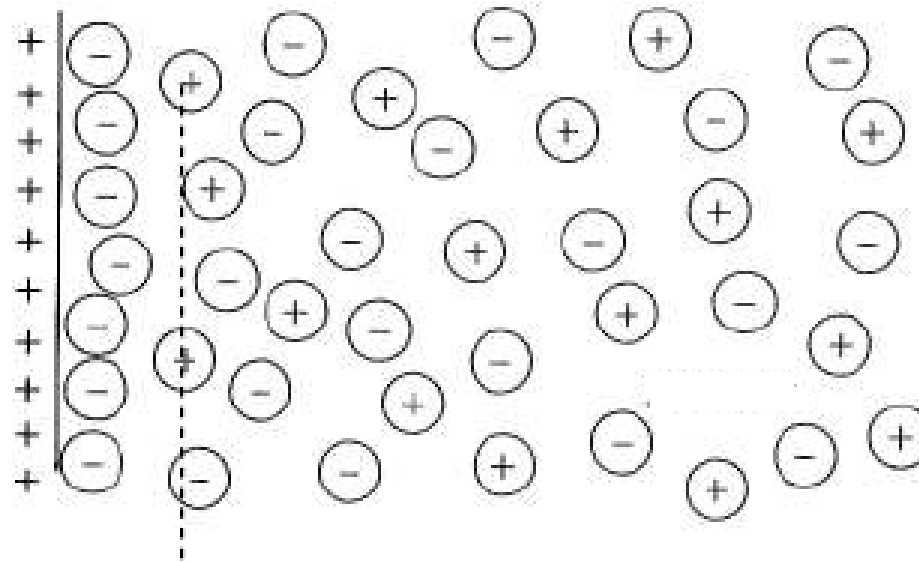
Koloidna čestica

**Površinsko
naelektrisanje**

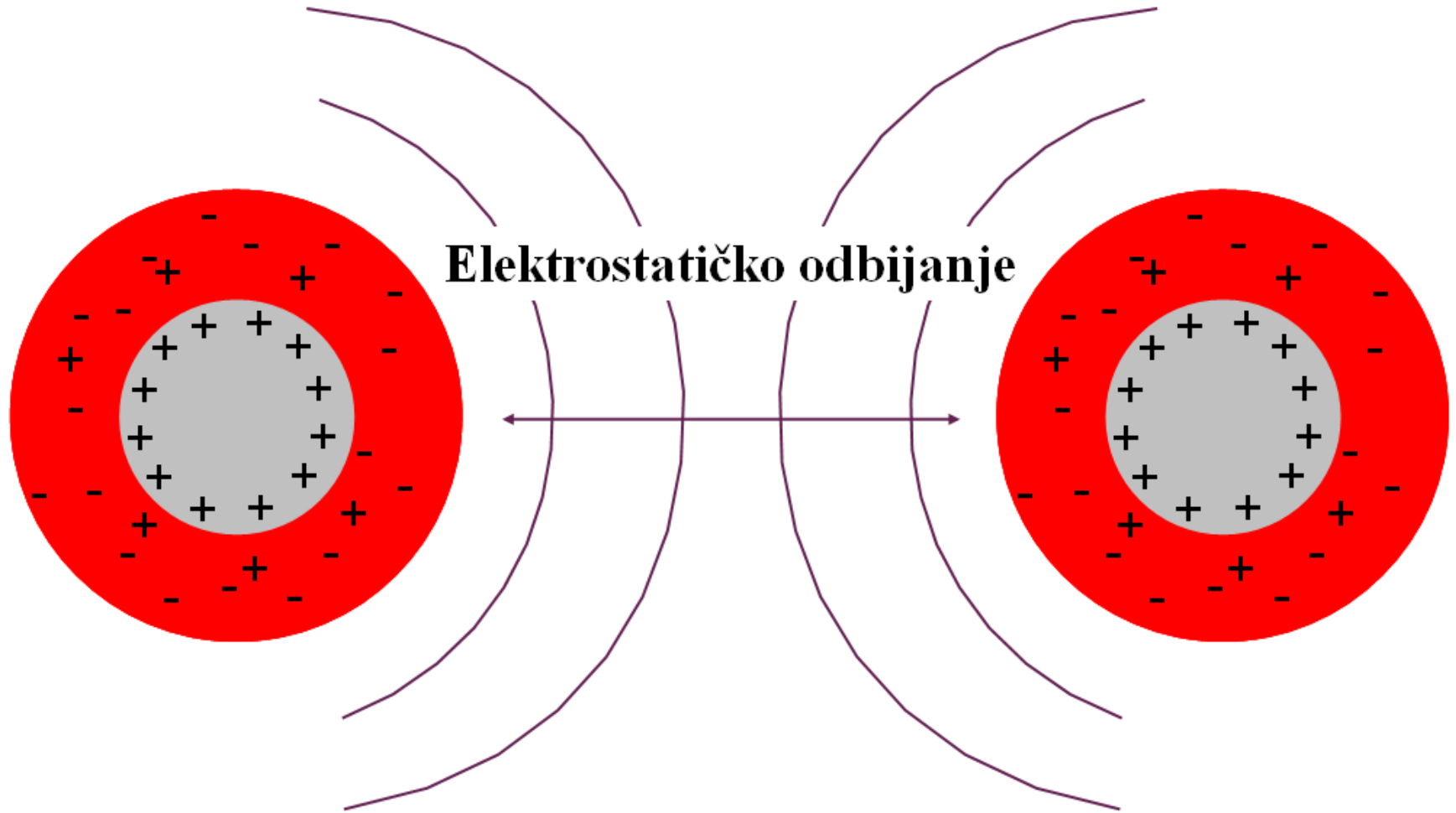


Difuzni sloj

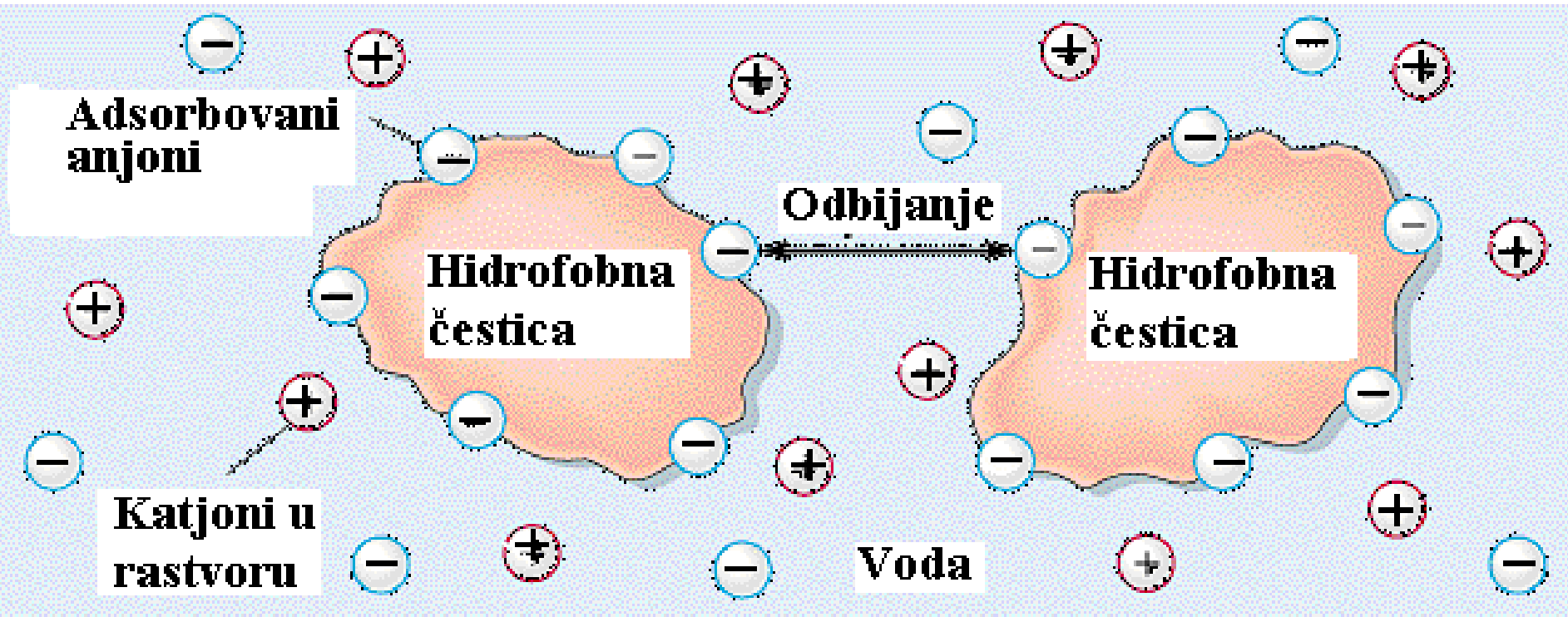
Dvostruki električni sloj



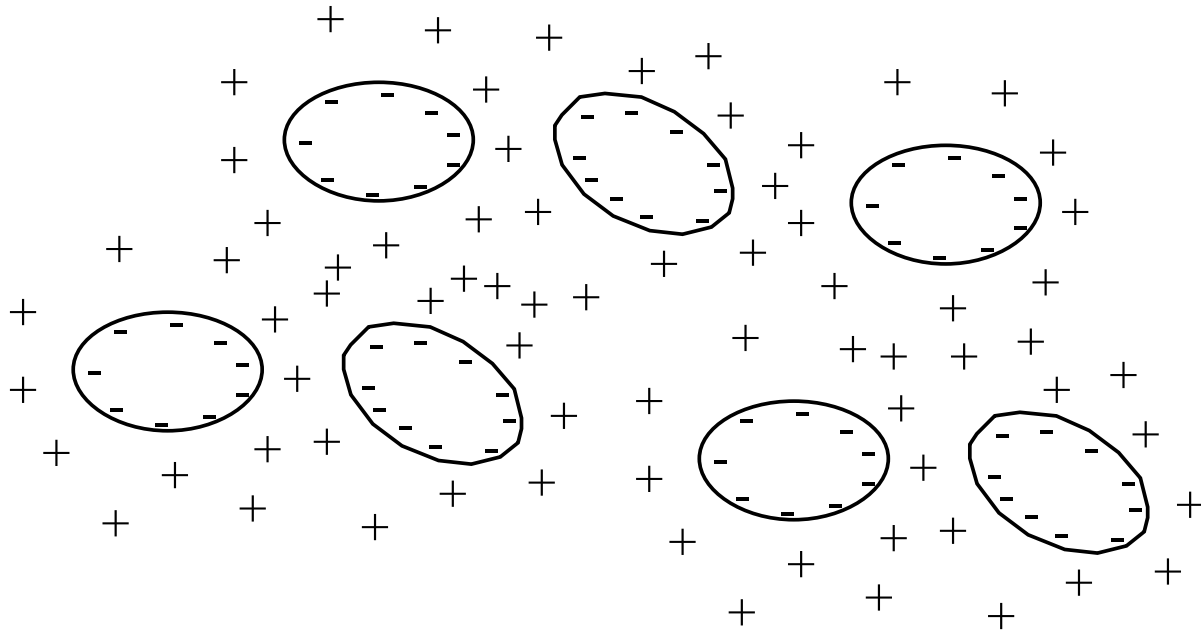
Električno odbijanje



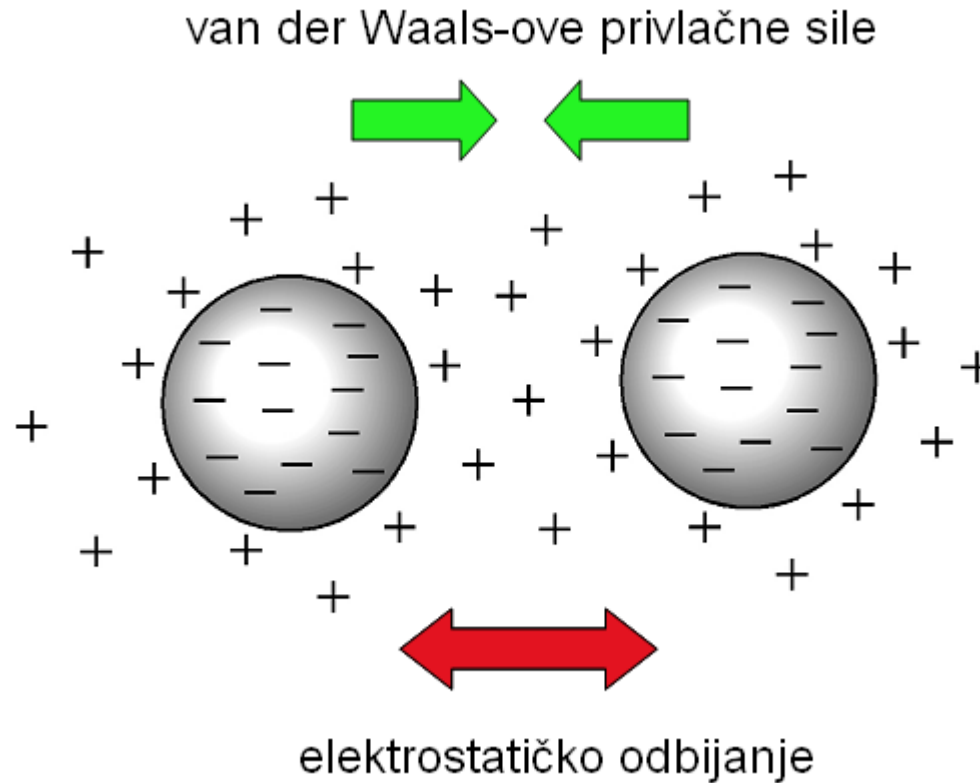
Stabilnost hidrofobnih koloida



Stabilnost hidrofobnih koloida



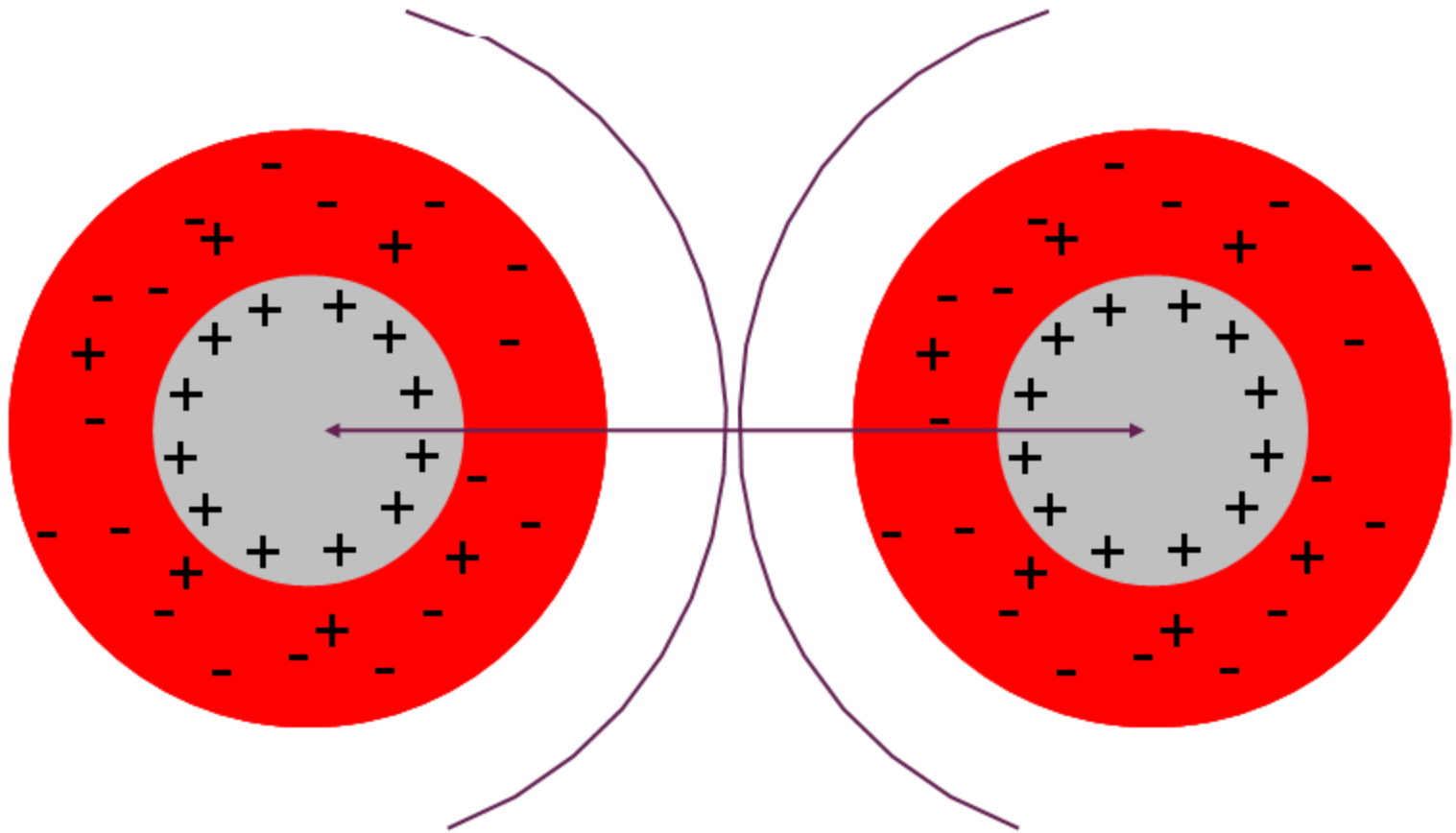
Stabilnost hidrofobnih koloida



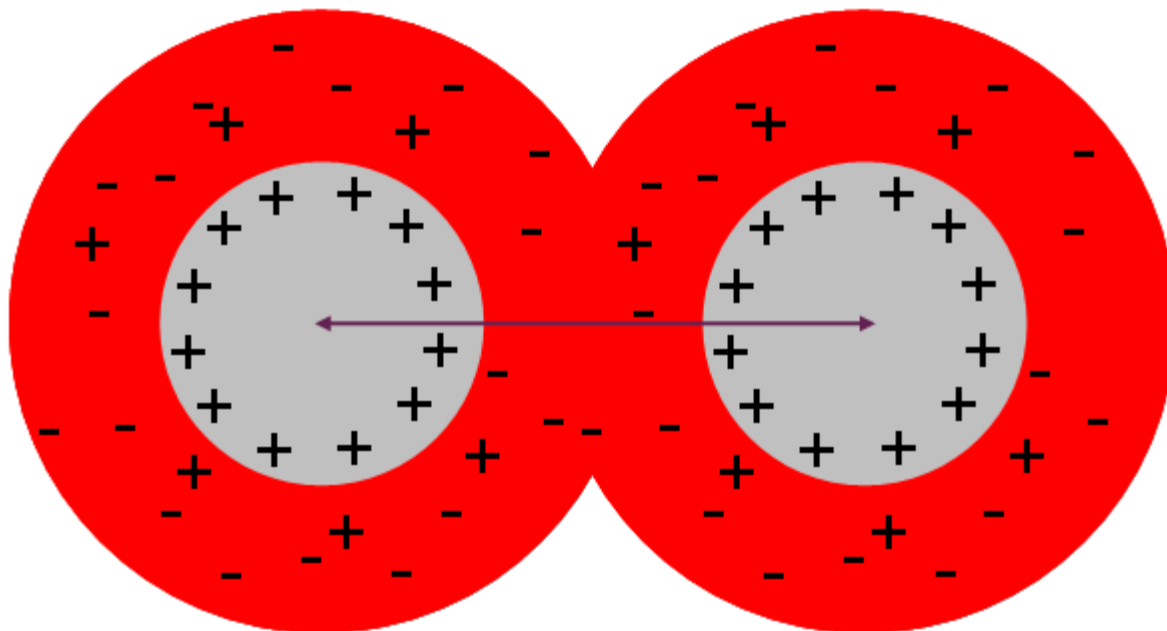
Destabilizacija hidrofobnih koloida

- Koagulacija je ukрупnjavanje koloidnih čestica
- Sedimentacija je pojava vidljivog taloženja
- Hidrofobni koloidi se destabilizuju neutralisanjem njihovog naelektrisanja
- Destabilizacija se izvodi dodavanjem jona suprotnog naboja (koji se adsorbuje)

Destabilizacija hidrofobnih koloida

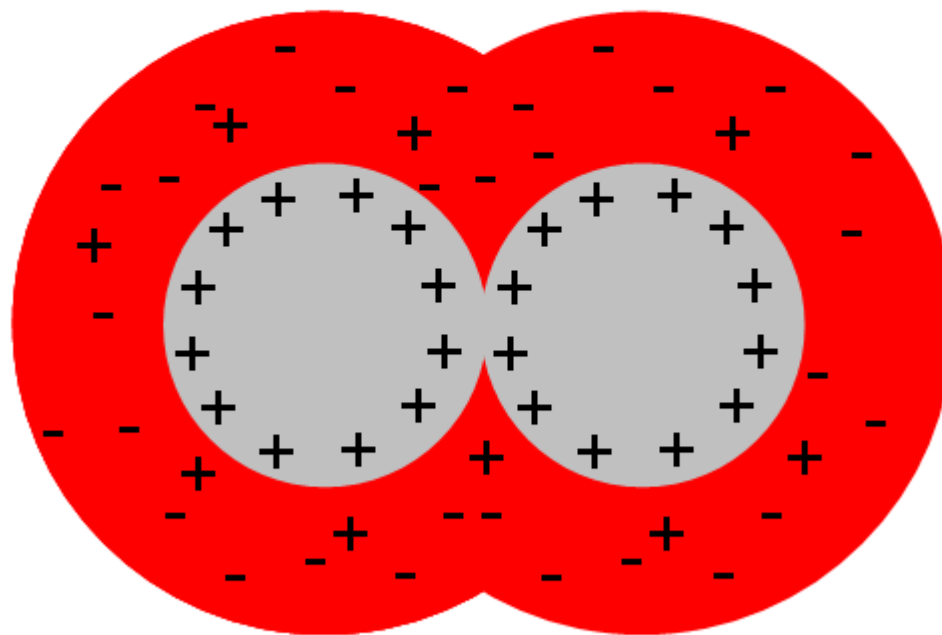


Destabilizacija hidrofobnih koloida



Destabilizacija hidrofobnih koloida

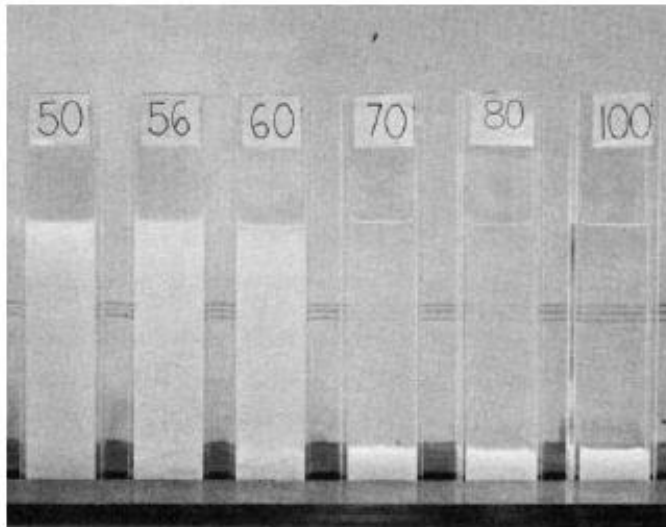
Koagulacija



Privlačne sile preovlađuju odbojne sile

Dodavanje jona suprotnog naboja

- Efikasnost jona u pogledu koagulacije raste sa naelektrisanjem jona
- $\text{Al}^{3+} > \text{Ca}^{2+} > \text{K}^{+}$
- Granična koncentracija koagulacije
- Primer sola As_2S_3 pri dodavanju Na^{+} (mM)



NaCl 62 mM

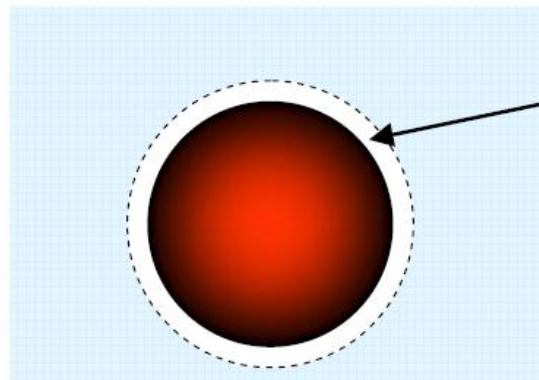
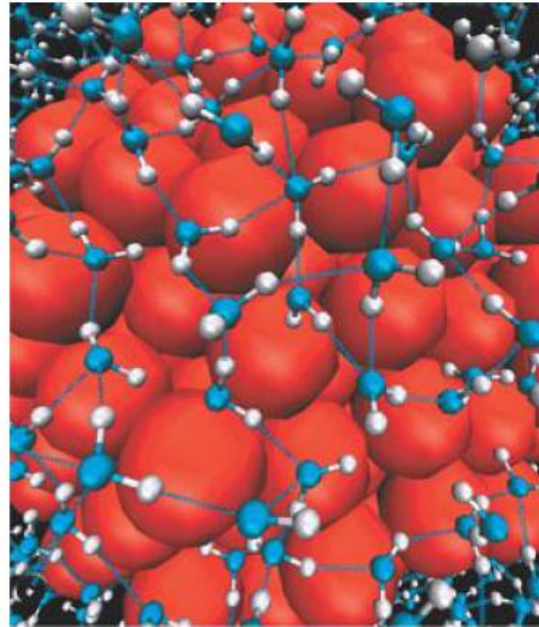
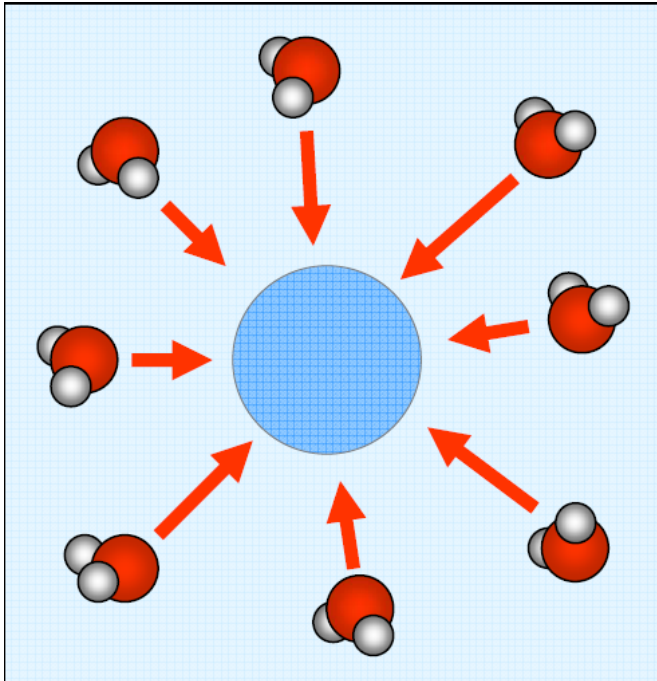
CaCl_2 0,65 mM

AlCl_3 0,093 mM

Hidrofilni koloidi

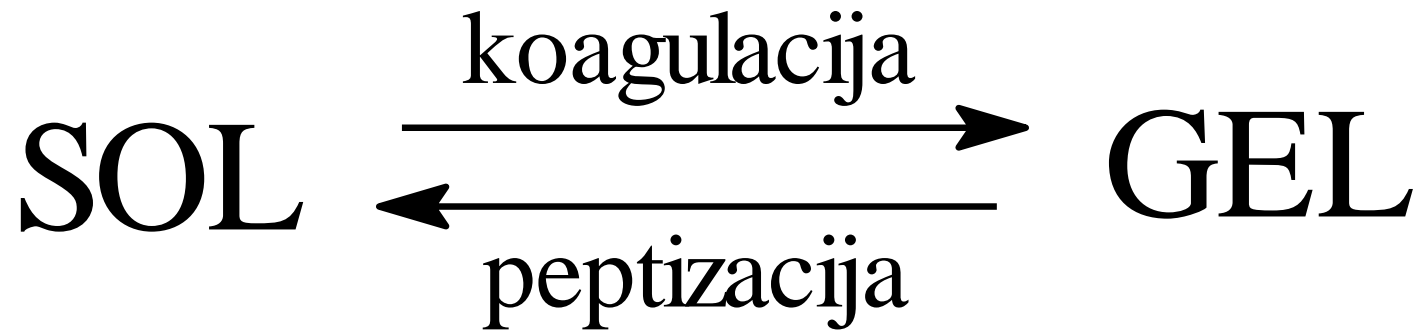
- Čestice hidrofilnih koloida, usled njihovog velikog afiniteta prema vodi, obavijene su plaštom molekula vode koji sprečava spajanje koloidnih čestica u veće agregate.
- Destabilizuju se dodatkom visokih koncentracija soli ili dodatkom organskih rastvarača koji se mešaju sa vodom

Stabilnost hidrofilnih koloida

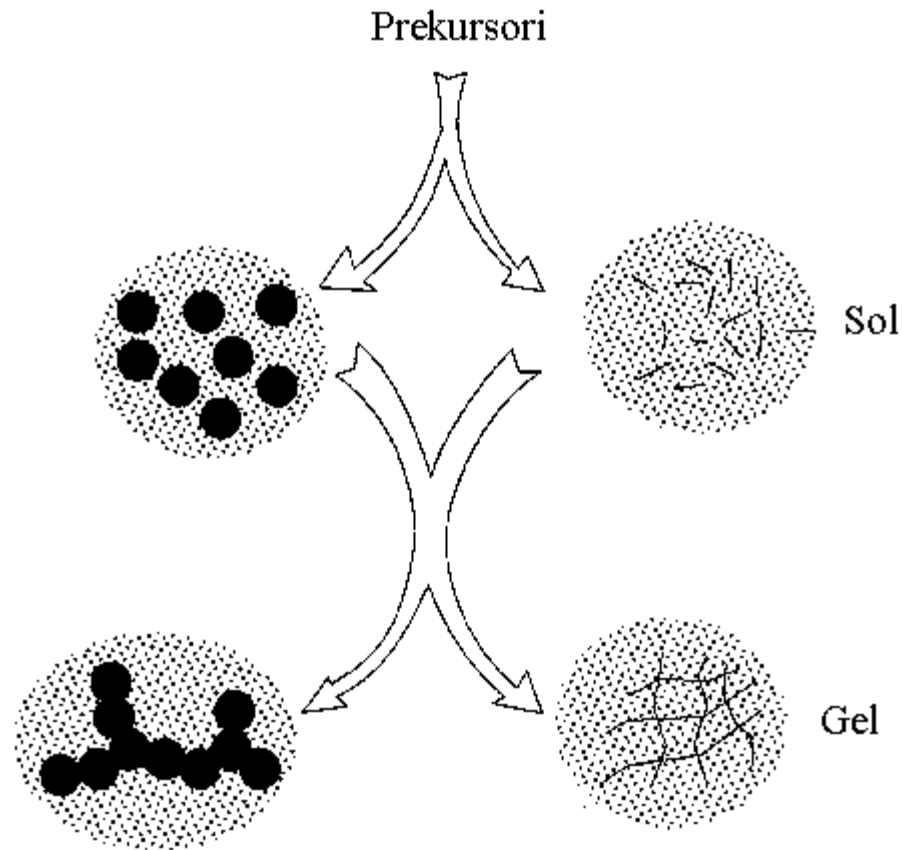


Vodeni plašt

Reverzibilni koloidi



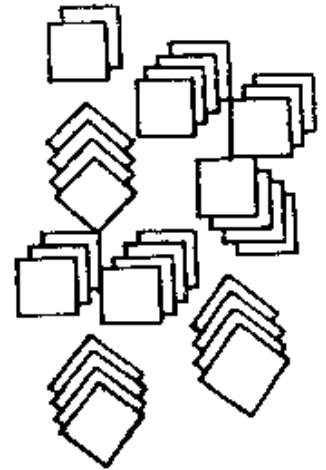
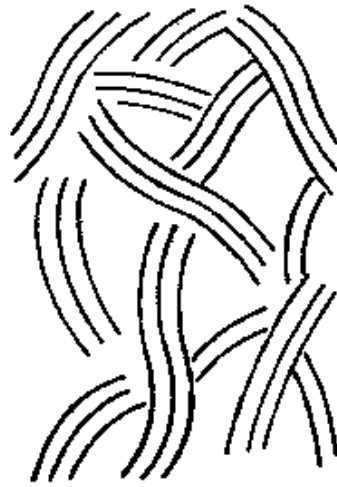
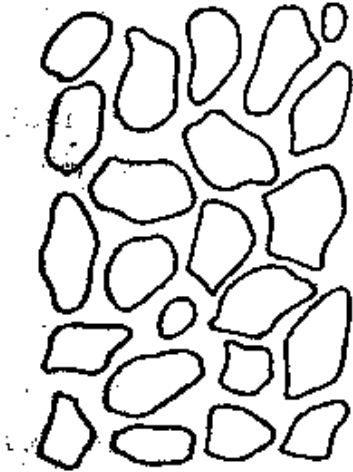
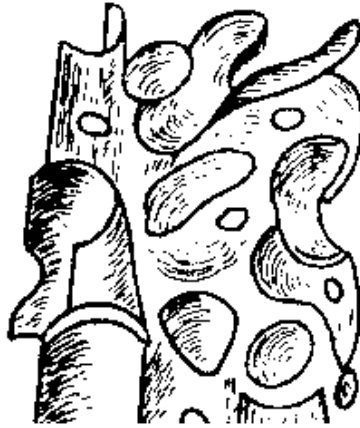
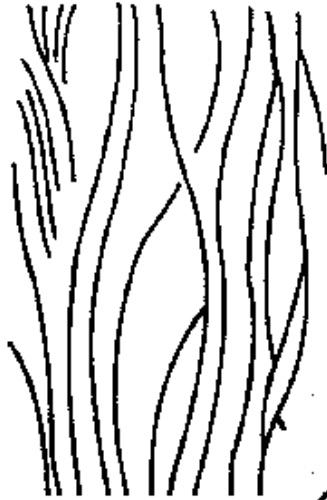
Nastajanje gela



Želatin - gel



Strukture gela



KRAJ