

KOLLOIDOK

Többkomponensű rendszerek molekuláinak eloszlása:

- **homogén** (tökéletes elegyedés, egyetlen fázis) rendszerek:
valódi oldatok, elegyek – molekuláris méretű keveredés

- **heterogén** rendszerek (makroszkopikus elkülönülés, több fázis)

KOLLOIDOK

Többkomponensű rendszerek molekuláinak eloszlása:

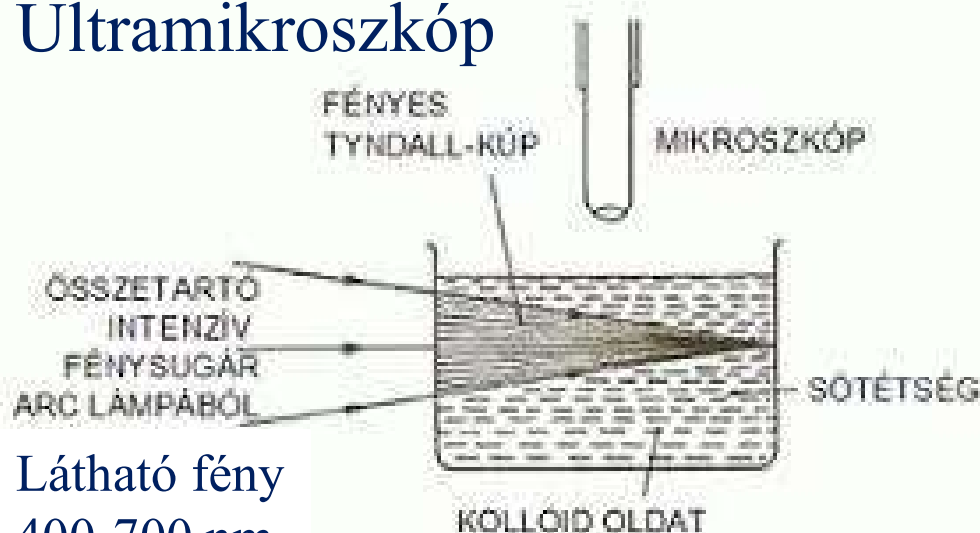
- **homogén** (tökéletes elegyedés, egyetlen fázis) rendszerek:
valódi oldatok, elegyek – molekuláris méretű keveredés
nem beszélhetünk felületről
- A **kolloid** rendszerek 1-500 nm szemcseméretű részecskéket tartalmaznak.
Szemcseméretük miatt sok csak a kolloidokra jellemző tulajdonsággal bírnak.
Az új és egyedi tulajdonságok megjelenése a fajlagos felület (felület/térfogat) jelentős növekedésével indokolható.
- **heterogén** rendszerek (makroszkopikus elkülönülés, több fázis)

Kolloid megnevezés: **κόλλα** (görög) = **enyv**

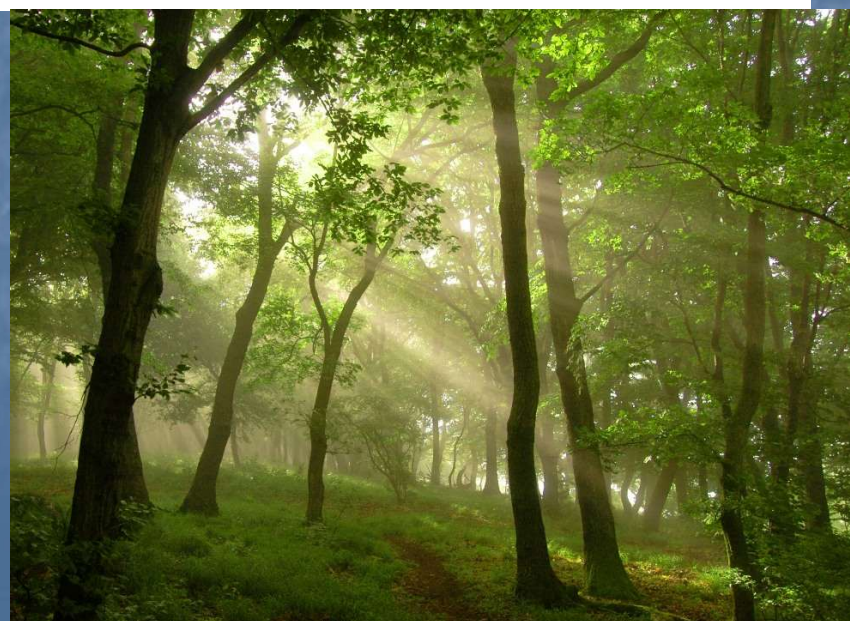
Néhány jellemző a részecskék mérete szerint

A részecskék	Durva diszperz rendszerek	Kolloid rendszerek	Valódi oldatok
mérete	> 500 nm	1-500 nm	1-0,1 nm
láthatósága	fénymikroszkóppal	ultra- és elektronmikroszkóppal	láthatatlan
ülepedése	önként végbemegy	nem ülepedik	nem ülepedik
szűrhetősége papírszűrőn	szűrhetők	nem szűrhetők	nem szűrhetők
példa	rostos üdítő	fehérjeoldat	cukoroldat

Ultramikroszkóp



Látható fény
400-700 nm



A kolloid rendszerek csoportosítása a diszpergált fázis és a **diszperziós közeg** halmazállapota szerint

A diszpergált részek halmazállapota			
Rendszer	Gáz	Folyékony	Szilárd
<i>aeroszol</i>	-	kolloid köd (pl:légköri köd)	kolloid füst (pl:dohányfüst)
<i>lioszol</i>	kolloid hab (szappanhab)	kolloid emulzió (pl: tej, tejszín)	szol (kolloid oldat) (pl: húsleves kolloid kénoldat)
<i>xeroszol</i>	szilárd hab Xerogél (száraz enyv, zselatin)	gél (pl: enyv, kocsonya,vaj)	szilárd szól (rubinüveg, ötvözetek)

A kolloidok osztályozása az eloszlátott részecskék típusa szerint

diszperziós kolloidok (fáziskolloidok): valamely folytonos közegben gáz, folyadék és szilárd mikrofázisok, felülettel határolt részecskék találhatók

pl. kolloid- csapadék, köd, füst, emulzió, szuszpenzió

makromolekuláris kolloidok: a folyadékban oldott részecskék mérete eleve a kolloid mérettartományba esik

pl. fehérje, ragasztók, lakkok, zselatin, polimer, humuszanyagok

asszociációs kolloidok: az oldott amfipatikus molekulák micellákká csoportosulnak (felületaktív anyagokat tartalmazó rendszerek)

pl. szappanoldat (micellák!)

A kolloidok osztályozása az eloszlátott részecskék közt ható erő szerint

koherens rendszerek: összefüggő szilárd vázat alkotnak
(gélek – a részecskék összeérnek, de a pórusokban oldószer;
xerogél – a részecskék összeérnek, de a pórusokban gáz)

inkoherens rendszerek: a részecskék egymástól függetlenek.
A közeg folyékony (gáz, folyadék) jellege a mérvadó
(aero- és lioszolok, kolloid oldatok)

Kolloid rendszerek átalakulásai

koherens

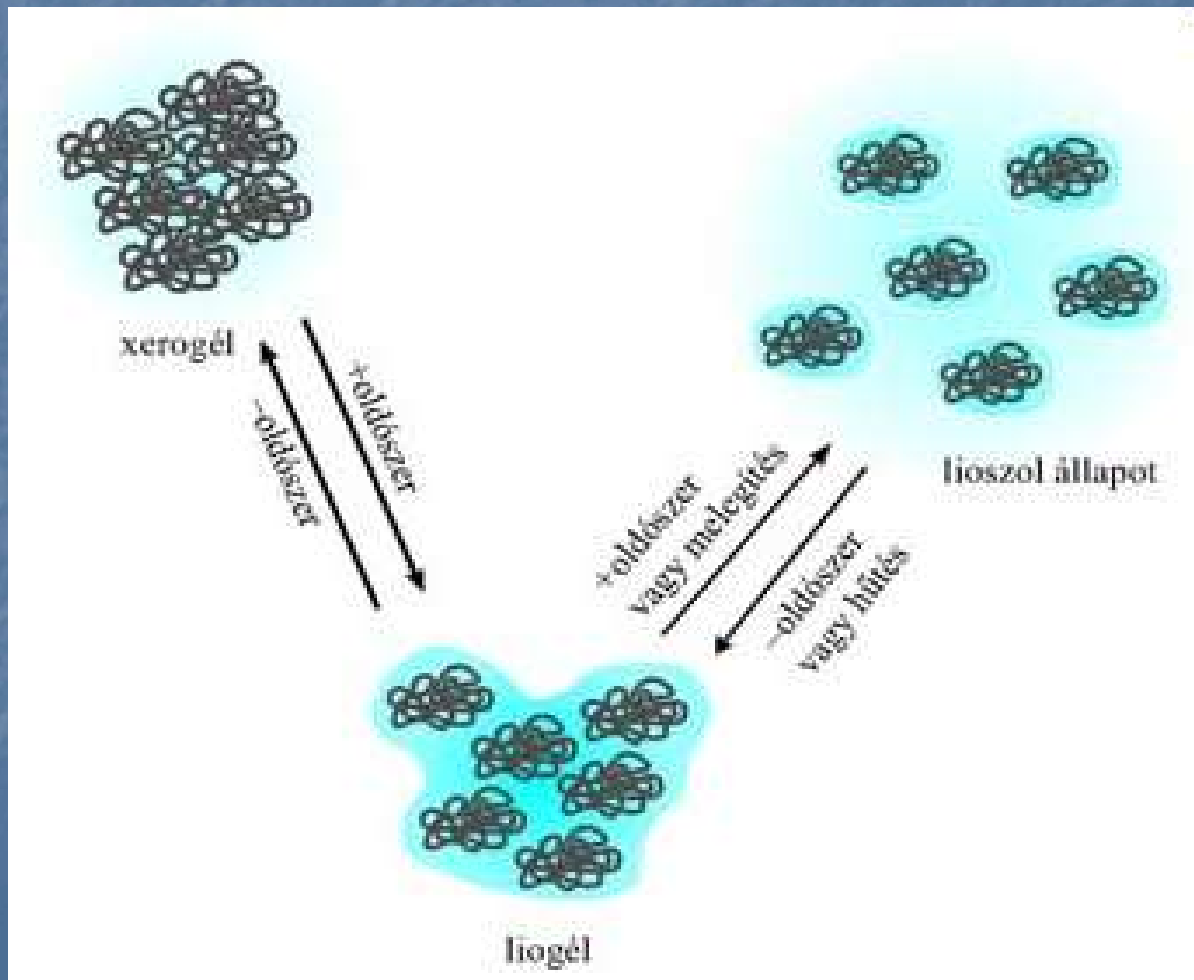
Gél

hűtés, vagy oldószer-elvonás

inkoherens

Szol

melegítés, vagy oldószer hozzáadás



P1.:

szilárd zselatin (xerogél)

+ oldószer (duzzadt xerogél),

majd (liogél),

melegítés (lioszol),

majd lehűtés (liogél)

kocsonya (liogél)

melegítés (lioszol)

A kolloidok előállítása

nagyobb szemcséket **aprítunk** kolloid méretűre (porlasztással, kolloid malomban, ultrahanggal stb.);

vegyi eljárással olyan körülmények között (hőmérséklet, koncentráció, oldószer stb.), hogy a keletkező **csapadék** szemcséinek mérete kolloid méretű legyen

valódi oldatban úgy változtatjuk meg a körülményeket, hogy az oldott anyag (egy része legalább) kolloid méretű szemcsékben váljon ki.

ADSZORBENSEK - KOLLOIDOK

A kolloidok tipikus nagy felületű anyagok, melyek felületükön jelentős mennyiségben képesek más anyagokat a felületükön megkötni.

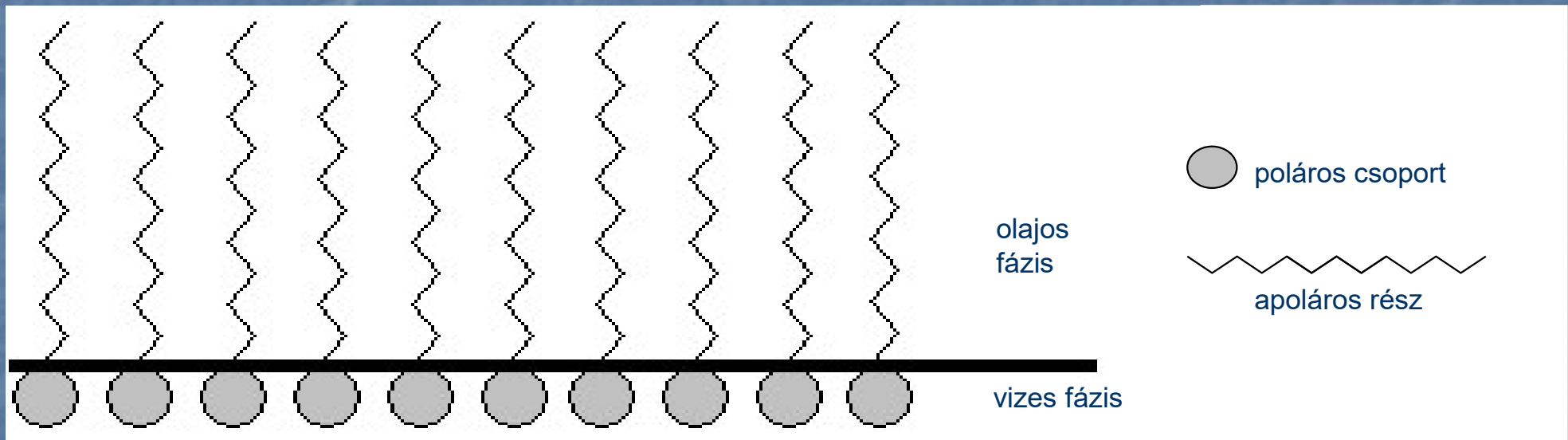
Él hosszúság	Felület (A)	Térfogat (V)
1 cm	6 cm ²	1 cm ³
1 mm	60 cm ²	1 cm ³
1 μm (10 ⁻⁶ m)	6 m ²	1 cm ³
1 nm (10 ⁻⁹ m)	6000 m ² ~ futballpálya	1 cm ³

https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2010-0019_Vizkemia_I/ch09.html

- Sok apró szemcséből állnak (pl. kolloid oldat)
- Porózus anyagok (liogél, xerogél)

Azokat a kolloidokat, melyek felületükön oldószer molekulákat képesek megkötni, azok a **liofil** kolloidok, amelyek oldószer molekulákat nem képesek adszorbeálni, azok a **liofób** kolloidok.

Felületaktív molekulák elhelyezkedése a vizes és olajos fázisok határán



Mesterséges felületaktív anyagok

Anionic surfactants

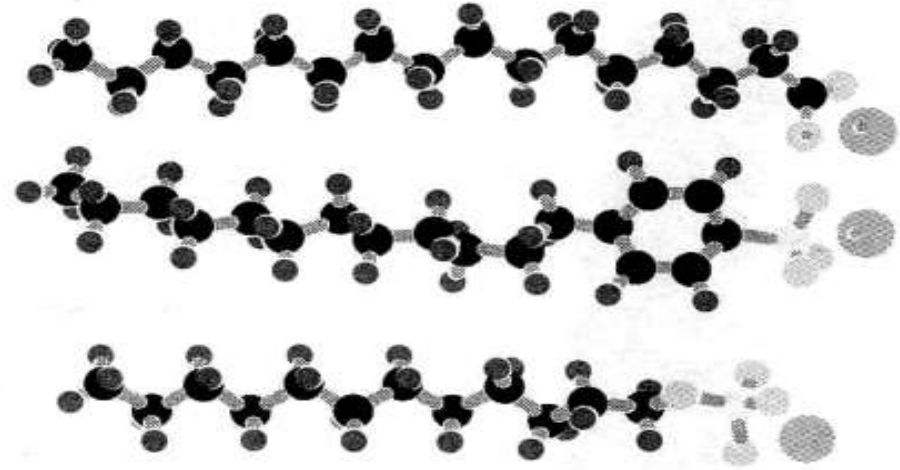
Sodium hexadecanoate (palmitate)



Sodium dodecyl benzene sulfonate
(an alkyl benzene sulfonate, ABS)

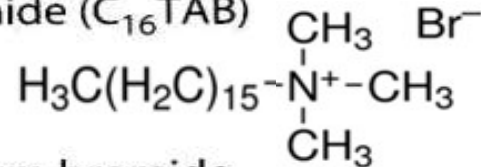


Sodium dodecyl sulfate (SDS)

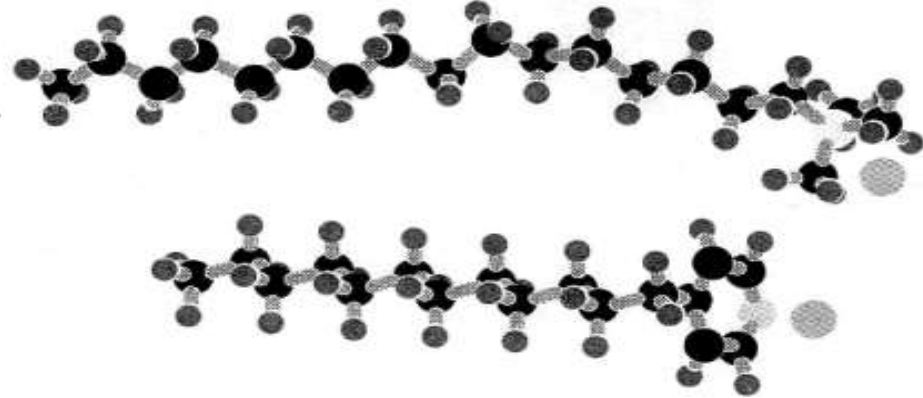
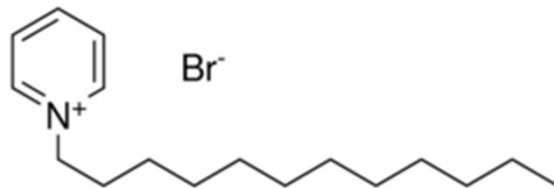


Cationic surfactants

Hexadecyl (cetyl) trimethyl
ammonium bromide (C_{16}TAB)

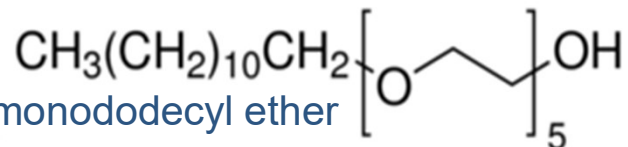


Dodecyl pyridinium bromide

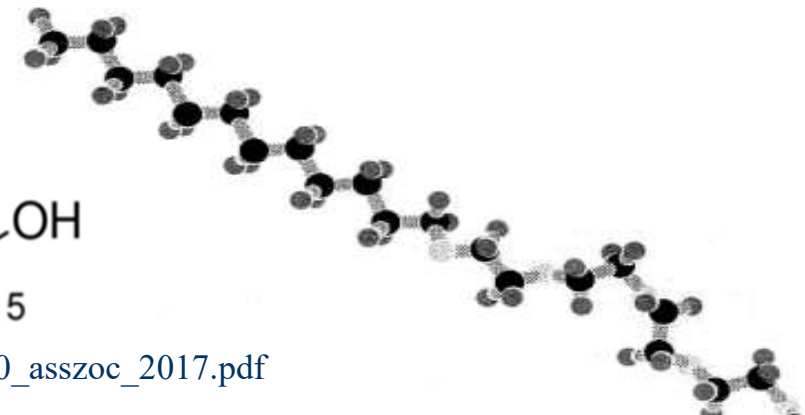


Non-ionic surfactant

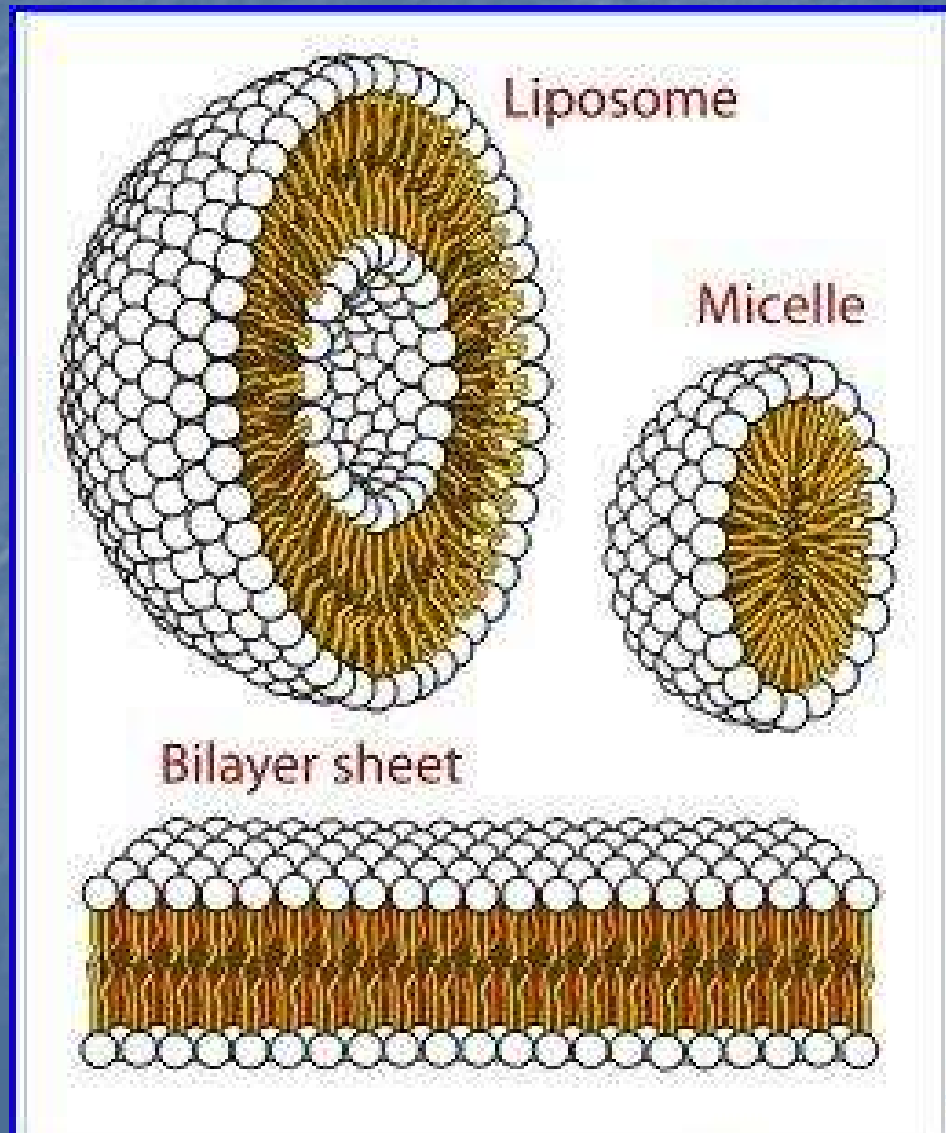
Dodecyl penta(ethylene oxide) (C_{12}E_5)



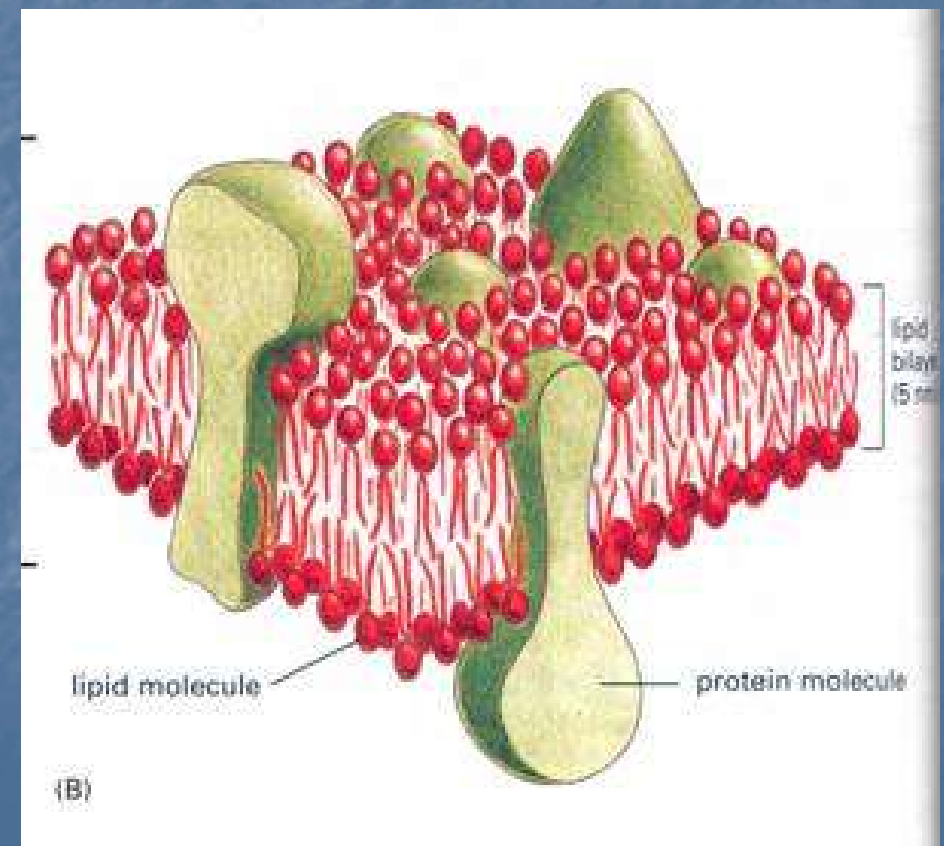
Pentaethylene glycol monododecyl ether



Micella



Sejtmembrán

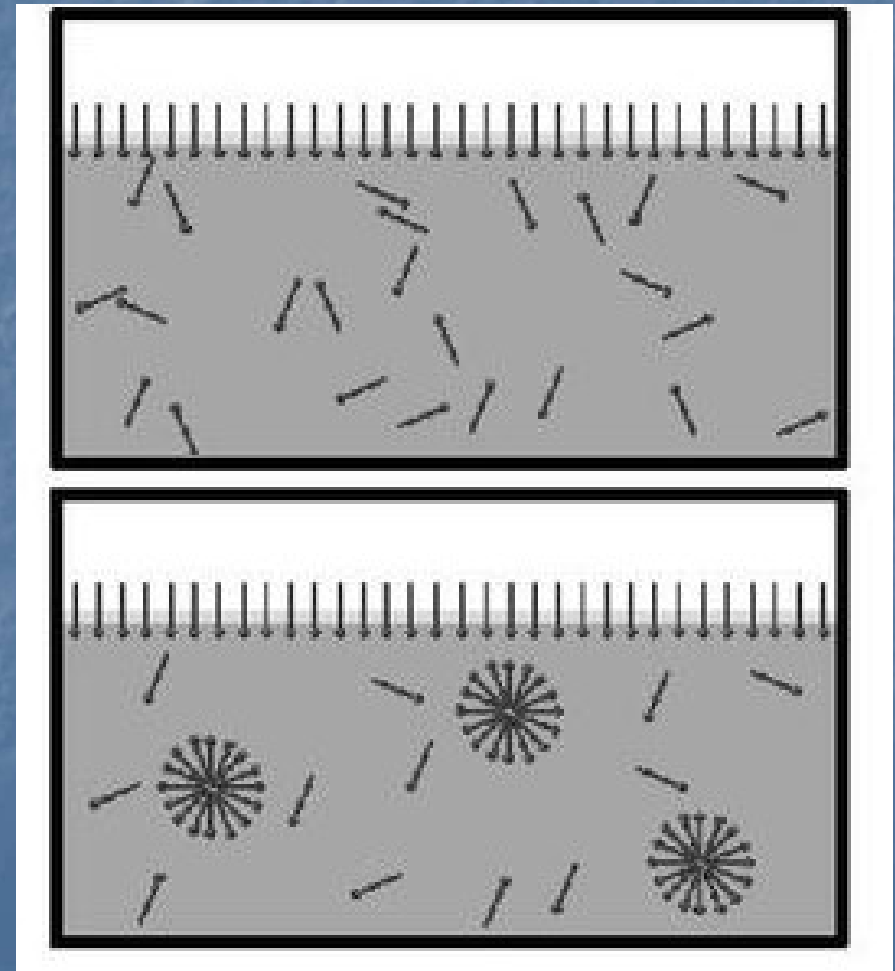
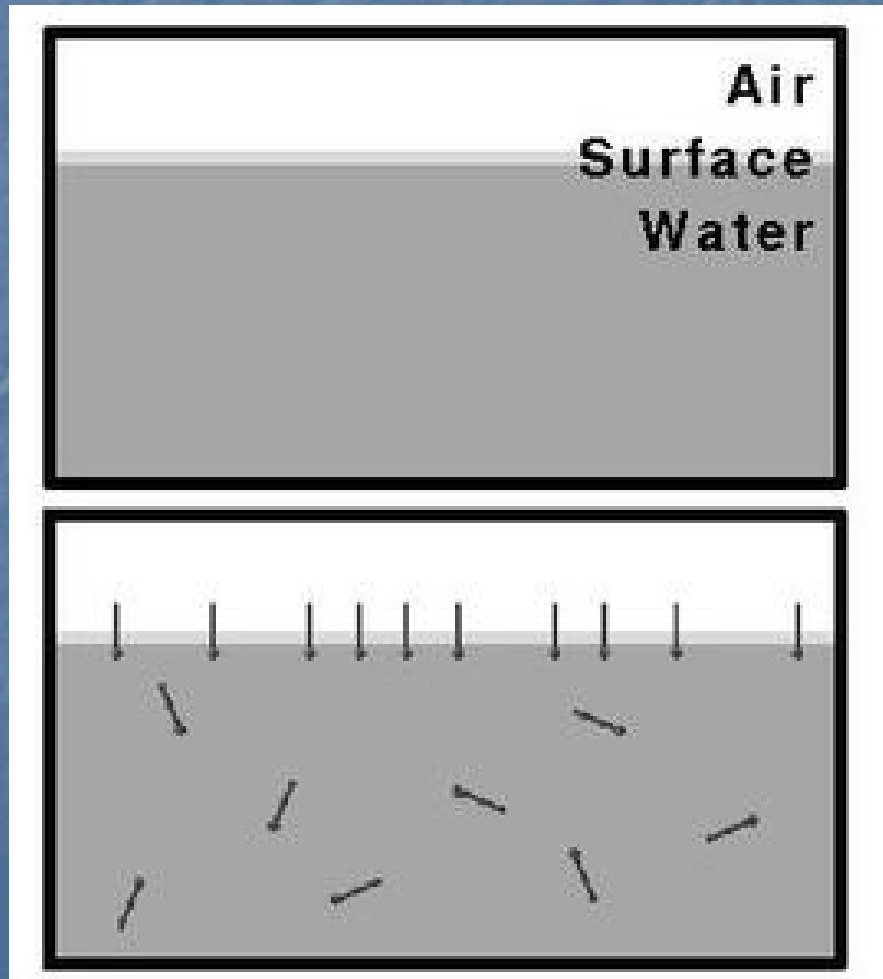


CMC

Kritikus Micella Koncentráció

Egyensúlyi folyamat

CMC feletti koncentrációnál nem nő az aktív molekulák koncentrációja



Felületaktív molekulák

Detergens (latin:letörő) hatás- mosás

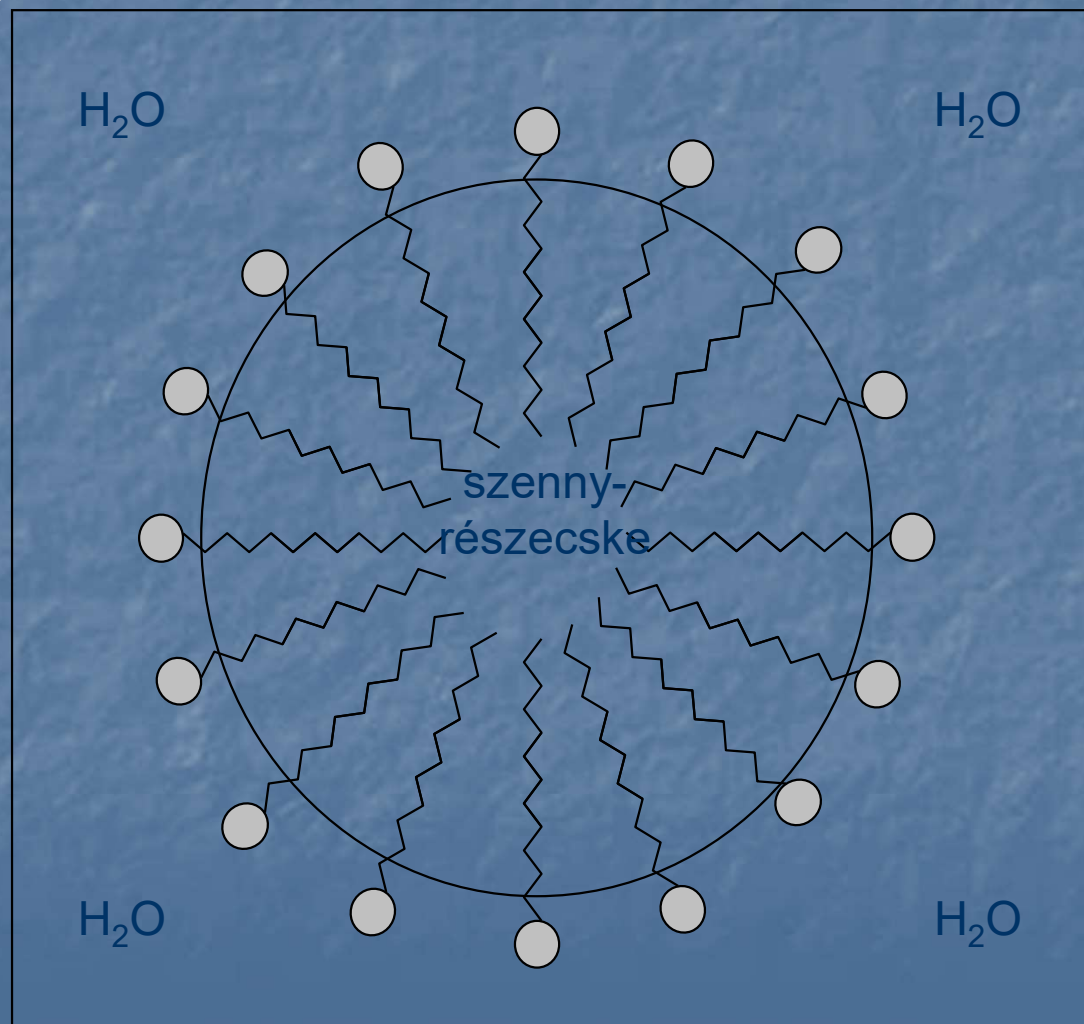
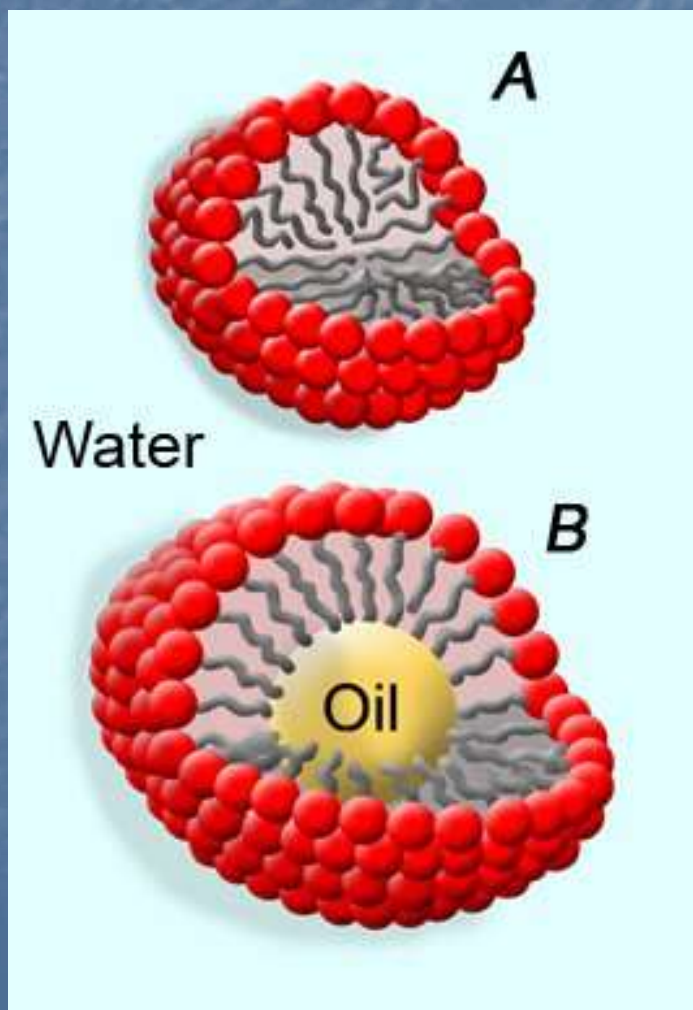
A **szennyeződés** a textíliákhoz vagy más tárgyakhoz főleg **olajos film közvetítésével tapad**. Az olajos felületeket a víz nem nedvesíti, a felületaktív anyag azonban közvetíteni tud a két fázis között.

A **lipofil** rész jól adszorbeálódik az **olajos** felületre, az így kialakult új felület pedig – a **hidrofil** csoportokon keresztül – jól **nedvesíti a víz**.

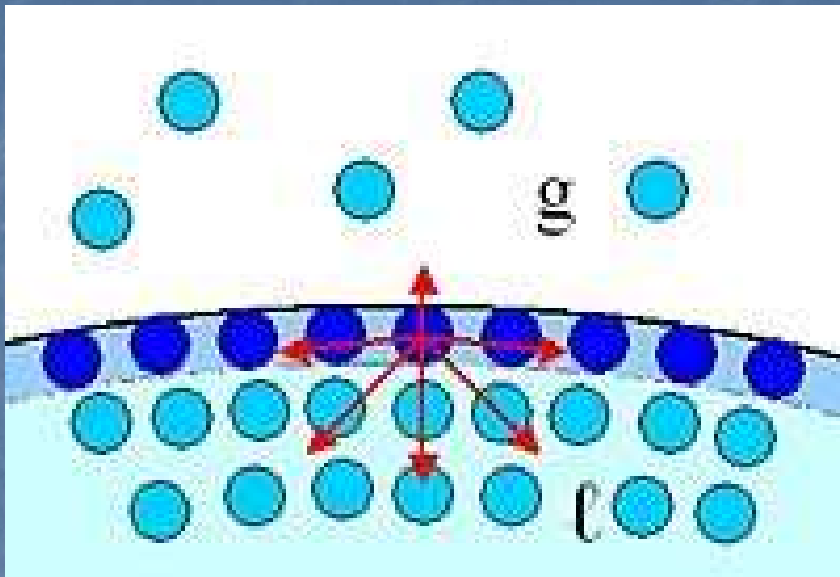
A felületaktív molekulák **mozgásban lévő víz** segítségével fokozatosan behatolnak a szennyezés és a szennyezett anyag közé, majd az így szabaddá vált szennyrészecskéket **emulzió** formájában a vizes oldatba viszik.

Detergens hatás

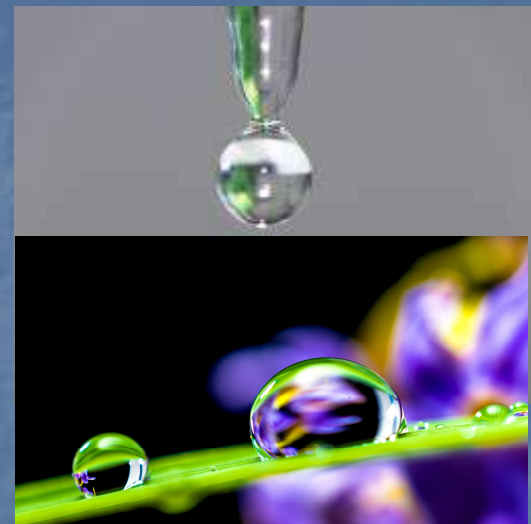
A felületről a detergens nedvesítő hatása választja le a szennyrészecskéket, és emulgeáló hatása tartja azokat emulzió formájában a vizes oldatban.



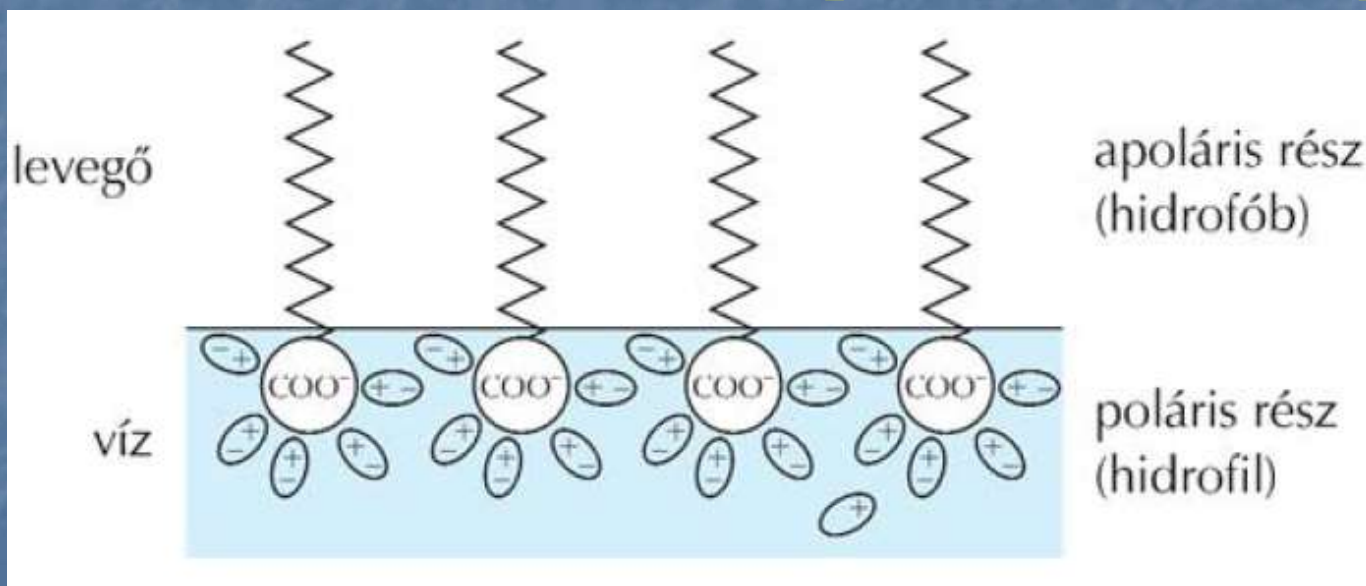
Felületi feszültség – felületen levő molekulára ható erők eredője a folyadék belseje felé irányul – eredmény a felület minimalizálása



molnárpoloska



vízcsepp ~ gömb

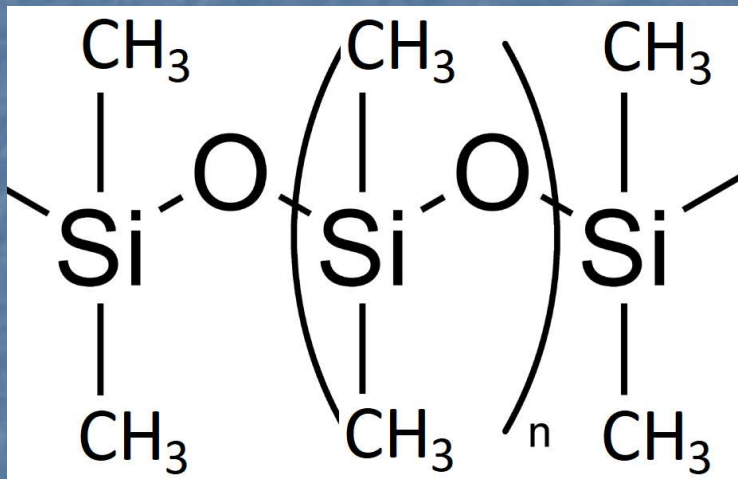


Felület megváltoztatása -> felületi feszültség csökkentése
HABKÉPZŐDÉS

Felület borításához kevés felületaktív molekula is elég
kis mennyiség – nagy hatás

HABKÉPZŐDÉS egy szennyvíztisztítóban

habképződés gátlása
vízpermettel,
leszorítás pl. alkohol
dimetil-polixiloxán



detergens kicsapása
(Ca-szappan)

detergens eloxidálása



Szennyezések csapadékképzésen alapuló elválasztása

Kolloid szennyezők eltávolítása (koaguláció)

Részecskék **elektromos töltésének csökkentése**

pH függvényében – H^+ ill OH^- ionok megkötődése

(izoelektromos pont)

Védőkolloidok (szerves makromolekulák, detergenssek)

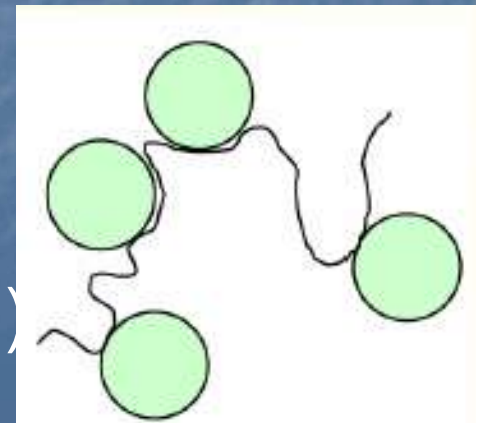
elbontás (mikrobiológia – eleven iszap)

detergens **megkötés** polielektrolittal

Hídképző flokkuláció polimerrel

alacsony koncentrációban

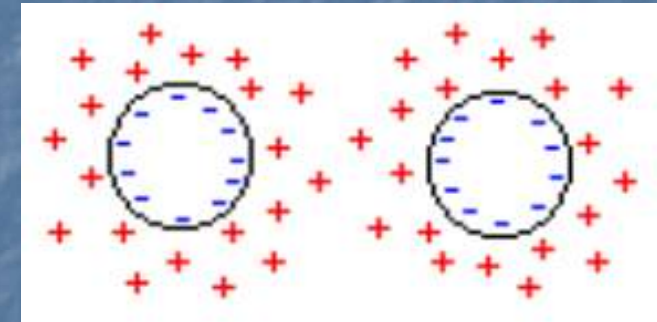
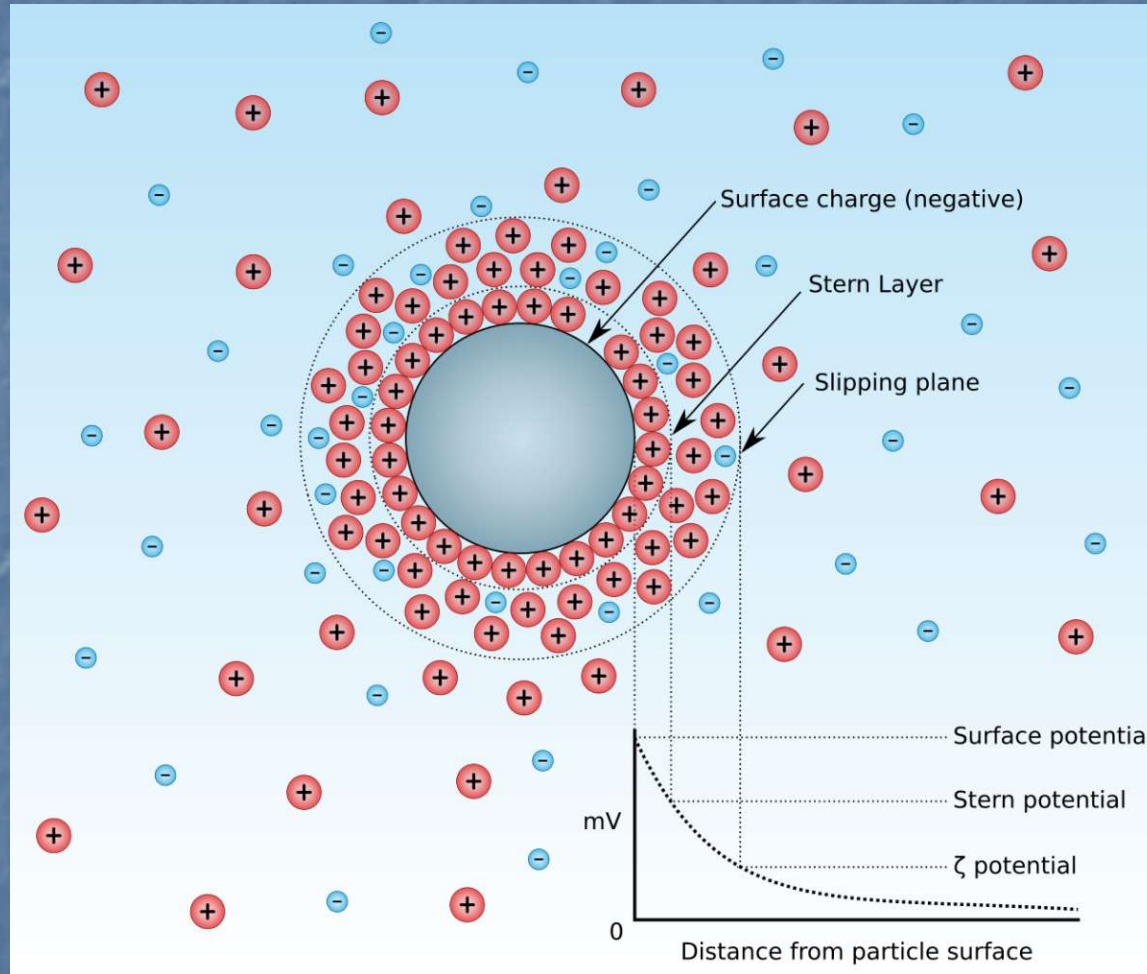
(magasabb koncentrációban védőkolloid!)



Szennyezések csapadékképzésen alapuló elválasztása

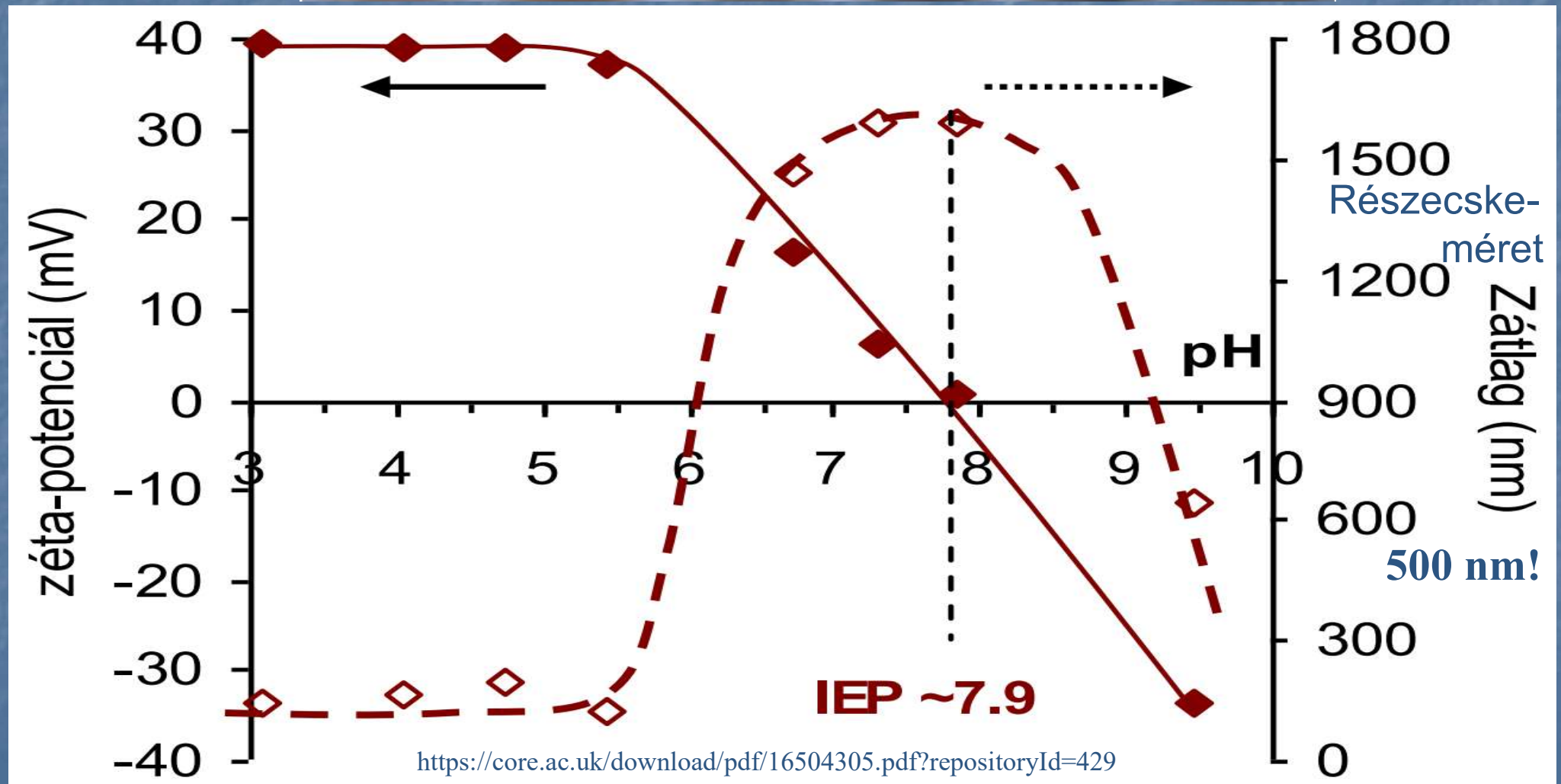
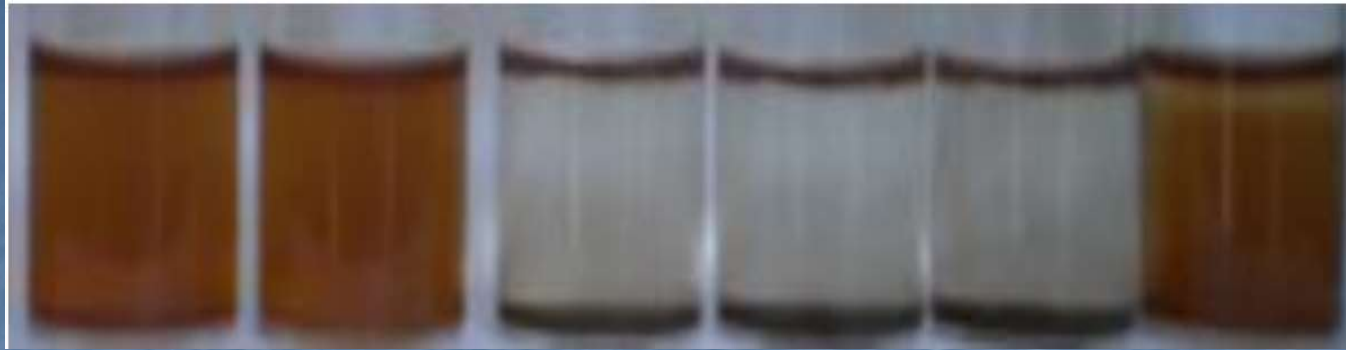
Kolloid stabilizáló - elektromos taszítás

Kolloid részecskék elektromos töltése – Zeta potenciál



Az azonos töltésű kolloid részecskék taszítják egymást. Nem tapadnak össze ülepedni képes méretű aggregátumokká.

Szennyezések csapadékképzésen alapuló elválasztása



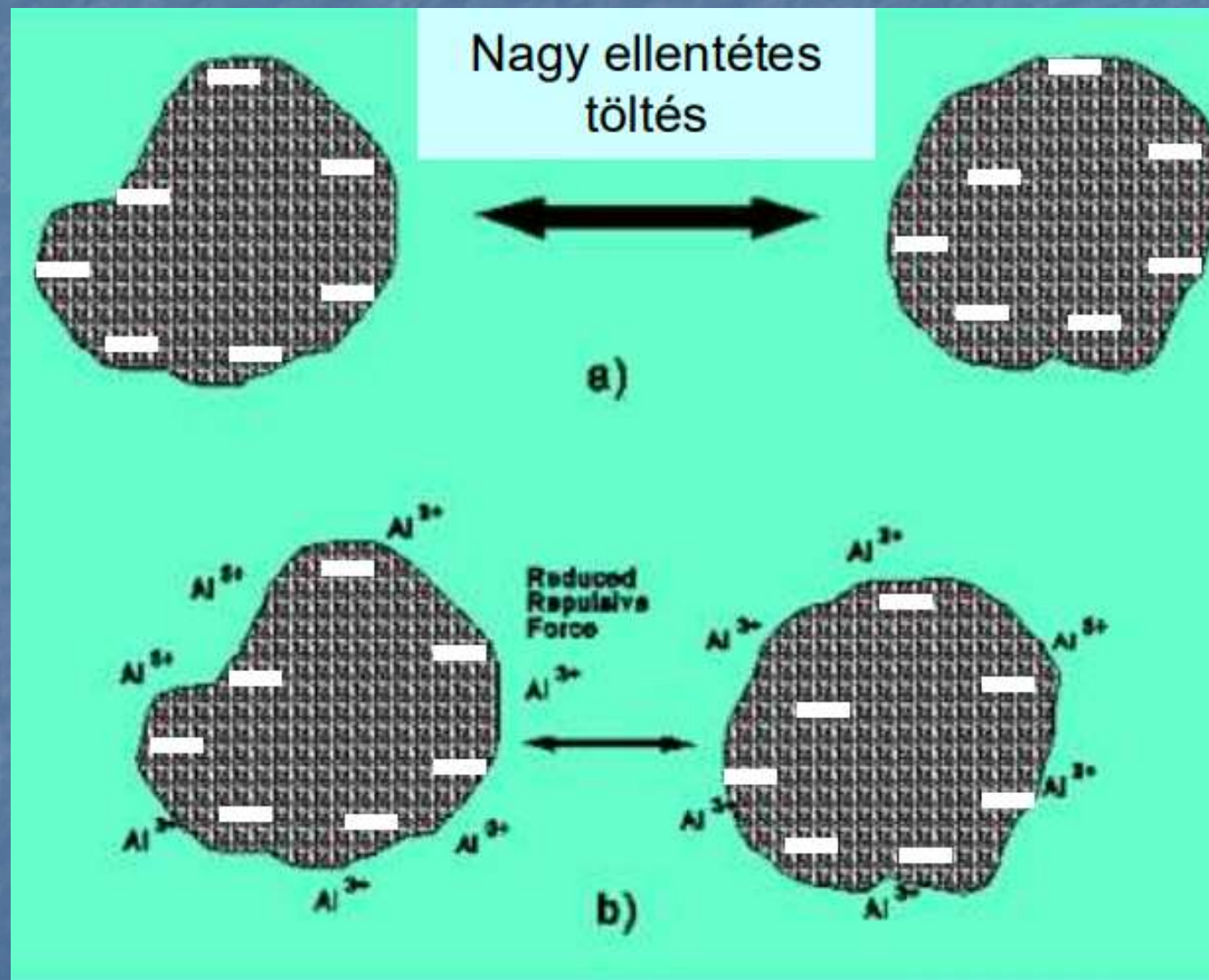
pH függvényében – H^+ ill OH^- ionok megkötődése (izoelektromos pont)

Szennyezések csapadékképzésen alapuló elválasztása

Kolloid részecskék elektromos töltésének csökkentése többértékű ionok adszorpciójával

Koaguláció :
3 értékű fémsó
koaguláns
hozzáadásával

Fe^{+++} , Al^{+++}



1. Koaguláció - flokkuláció

A koaguláció és flokkuláció fontos lépése az ivóvíz- és iparivíz- tisztításnak és az ipari szennyvizek tisztításának. Itt a polielektrolit feladata a szervesetlen fémsó koaguláns mellett a kialakult mikropelyhek flokkulálása, nagyobb, ülepíthető flokkok kialakítása.

A fázisszétválasztás típusai:

- Ülepítés
- Flotálás
- Szűrő kondicionálás



2. Iszapvíztelenítés

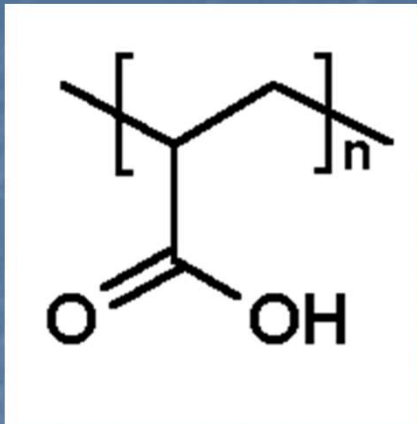
Az iszapok víztelenítéséhez a gravitációs sűrítésnél jelentősen nagyobb térfogatcsökkenést és szárazanyagtartalmat érhetünk el a polielektrolitokkal történő kondicionálással.

Az iszapvíztelenítés típusai:

- Gravitációs sűrítés
- Gépi iszapvíztelenítés



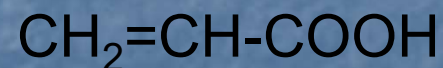
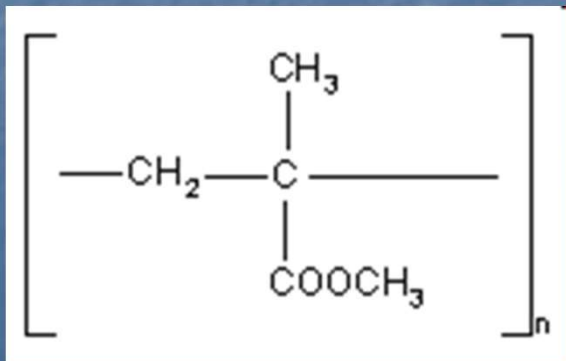
Polielektrolit/1



Poli-akrilsav **PAA**

„Gyenge” **anionos** polielektrolit
disszociációja részleges

A **polimetilmetakrilátot** (szerves üveg, „plexi”) metakrilsav-észter polimerizációjával állítják elő. Jó optikai, elektromos és nem utolsó sorban mechanikai tulajdonságai miatt (100- 150 °C –fokon már hajlik, de szobahőmérsékleten kemény) gyakran alkalmazzák különböző konstrukciós elemek, optikai alkatrészek, ablakok gyártásához.

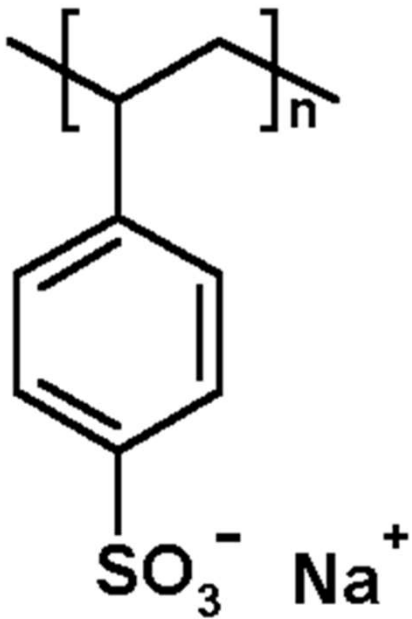


akrilsav

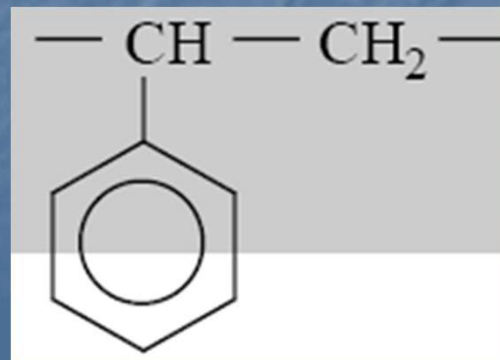
Polielektrolit/2

Poli(nátrium-sztirol-szulfonát) **PSS**

„Erős” polielektrolit disszociációja 100%-os
anionos

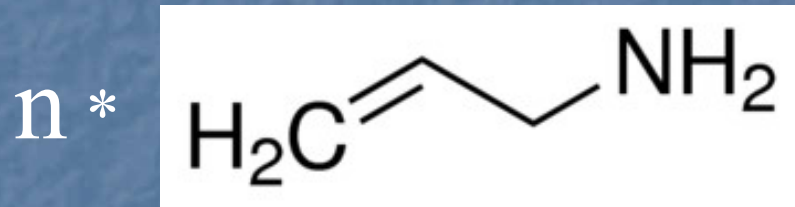
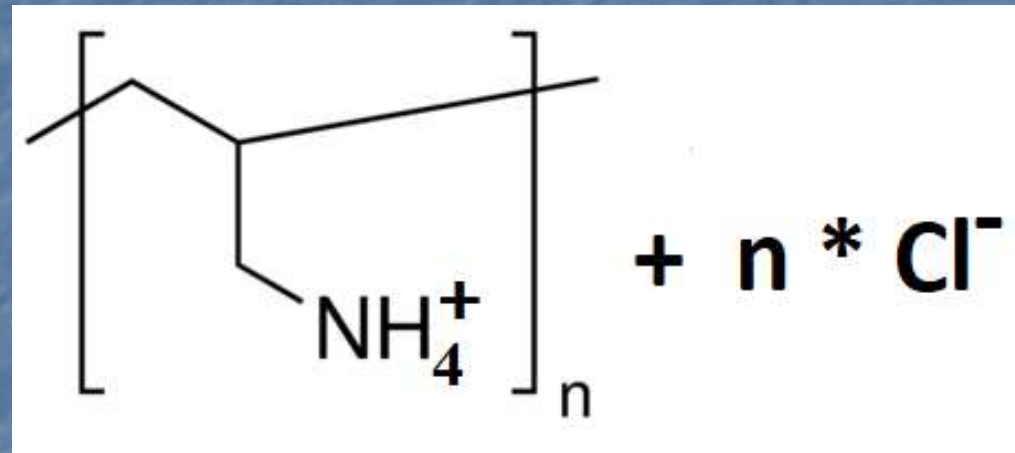
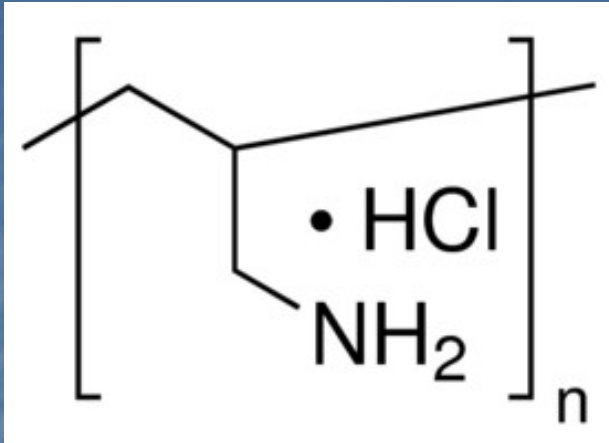


A **polisztirol** mérettartó, rideg, jó szigetelő anyag. Savak lúgok nem károsítják. Habosítva – kemény hab - jó hőszigetelő (Hugarocell). Szerves oldószerek károsítják. Gyenge hőállóság, nehezen éghető. Az anyag nem táptalaja a mikroorganizmusoknak, s a talajbaktériumok sem támadják meg.

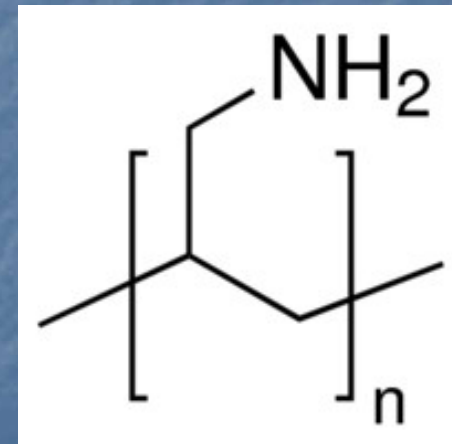


Polielektrolit/3

Poli(allil-amin-hidroklorid) **PAA HCl**
Kationos polielektrolit



Allilamin



Poli(allil-amin) **PAA**

A talaj 3 fázisú heterogén rendszer

szilárd
oldat
levegő

elsődleges szemcsék
agregátumok
pórusok

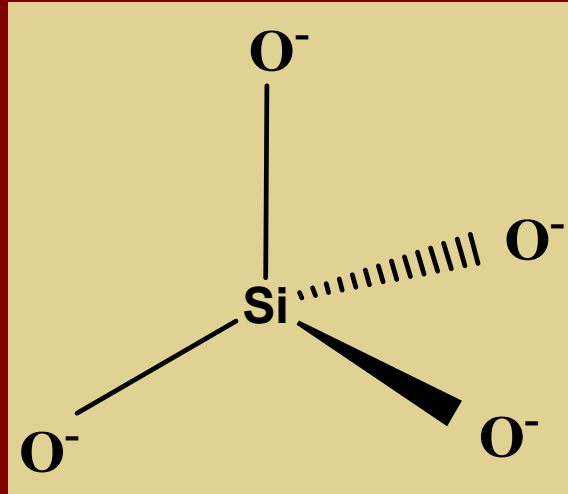
Szemcseösszetétel

		Víz- tartás	víz áteresztés	kapilláris emelés
>2 mm	kötörmelék, kavics	-	jó	-
2-0,2 mm	durva homok	-	jó	25 mm
0,2-0,02 mm	finom homok	gyenge	jó	1 m
0,02-0,002 mm	iszap	jó	rossz	
<0,002	agyag	erős	nincs	

	FULVÓSAV	HUMINSAV	HUMIN ANYAG
	világos sárga, vöröses sárga	sötét színű barna	nehezen oldható sötét színű
molekulatömeg	~ 2 000	5 000-100 000	~ 300 000
savas karakter -COOH			
C%	40-50	55-60	55-60
N%	< 4	~ 4	> 4
O%	45-48	33-36	32-34

Humátok (Ca: csernozjom, Fe: réti talajok)
sötétbarna fekete

Agyagásványok szerkezete

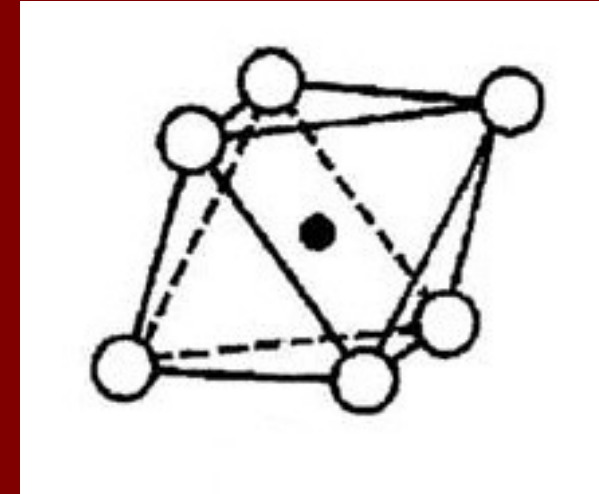


Si - O tetraéder

Negatív töltésfelesleg, ha Al^{3+}
helyettesítés

Töltések kialakulása

-
-



Al - O,OH oktaéder

Negatív töltésfelesleg, ha
 Mg^{2+} , Fe^{2+} helyettesítés

állandó töltés

pH -tól függő töltés

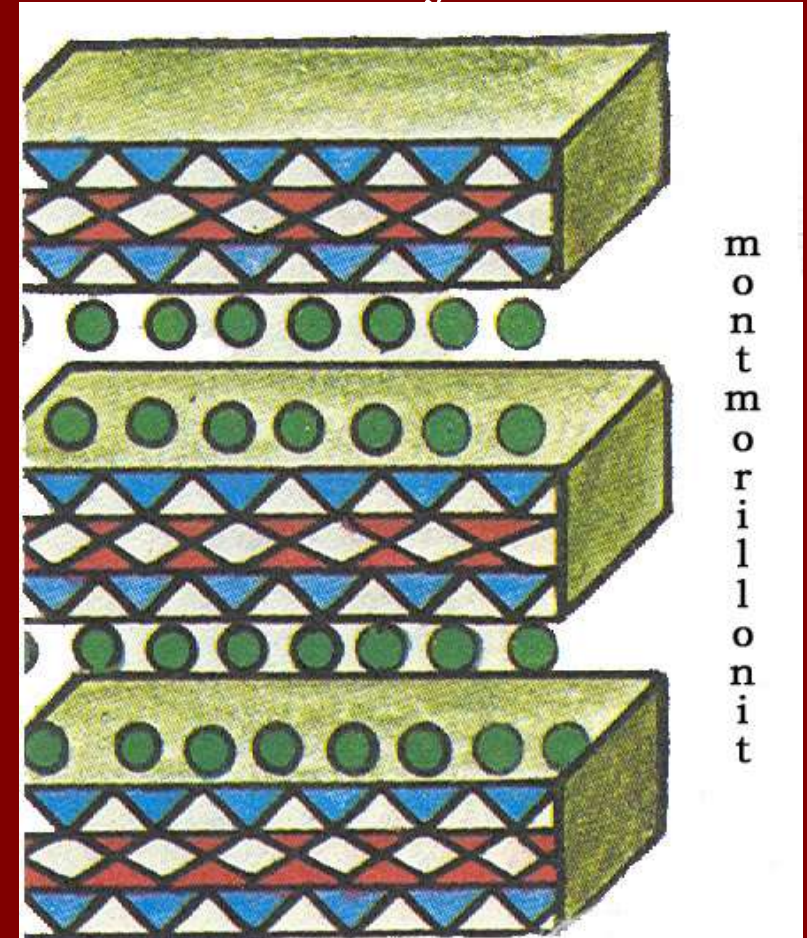
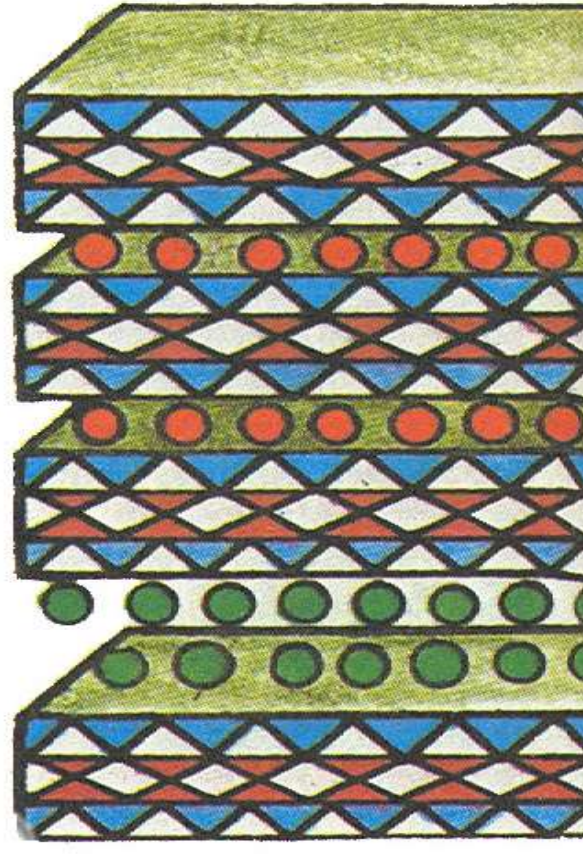
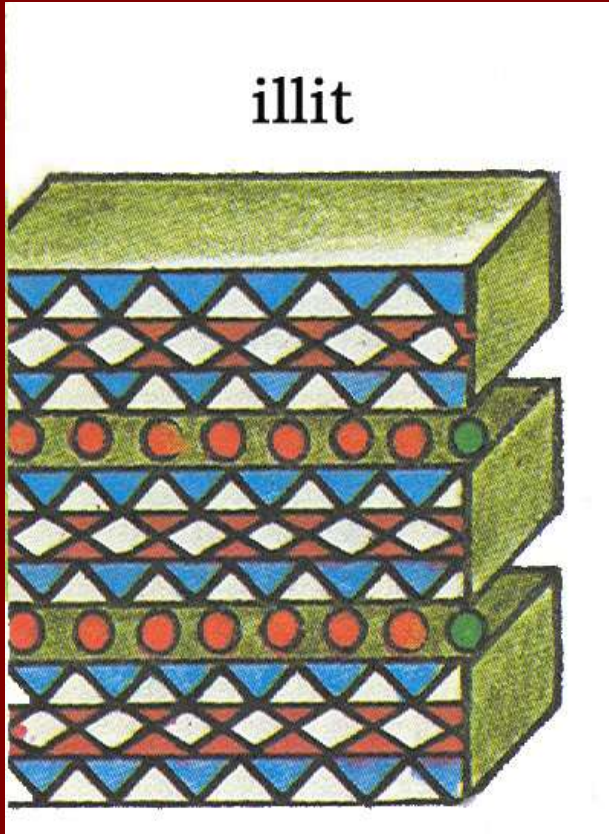
Agyagásványok szerkezete

Mállás → duzzadóképes agyagásvány



réti talajban

átmeneti típusú
agyagásvány

illit

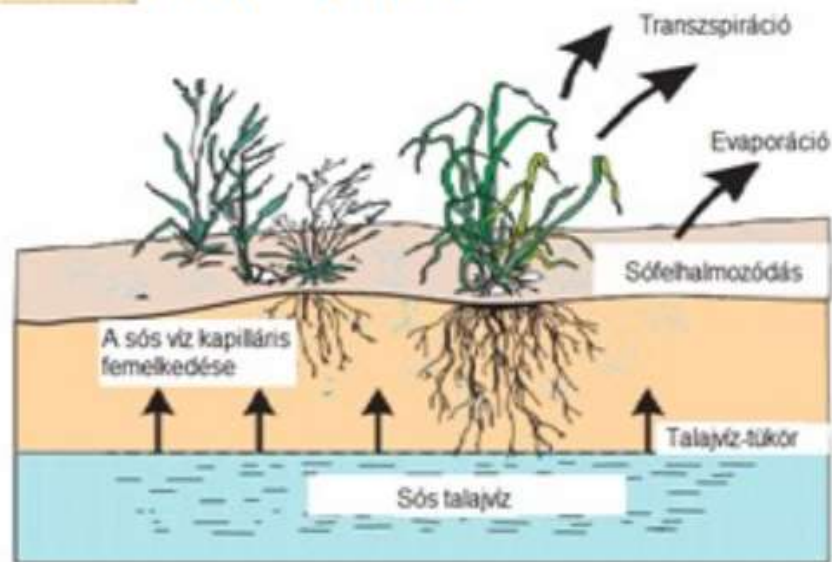


m
o
n
t
m
o
r
i
l
l
o
n
i
t

-  K
-  Más kation
v. víz

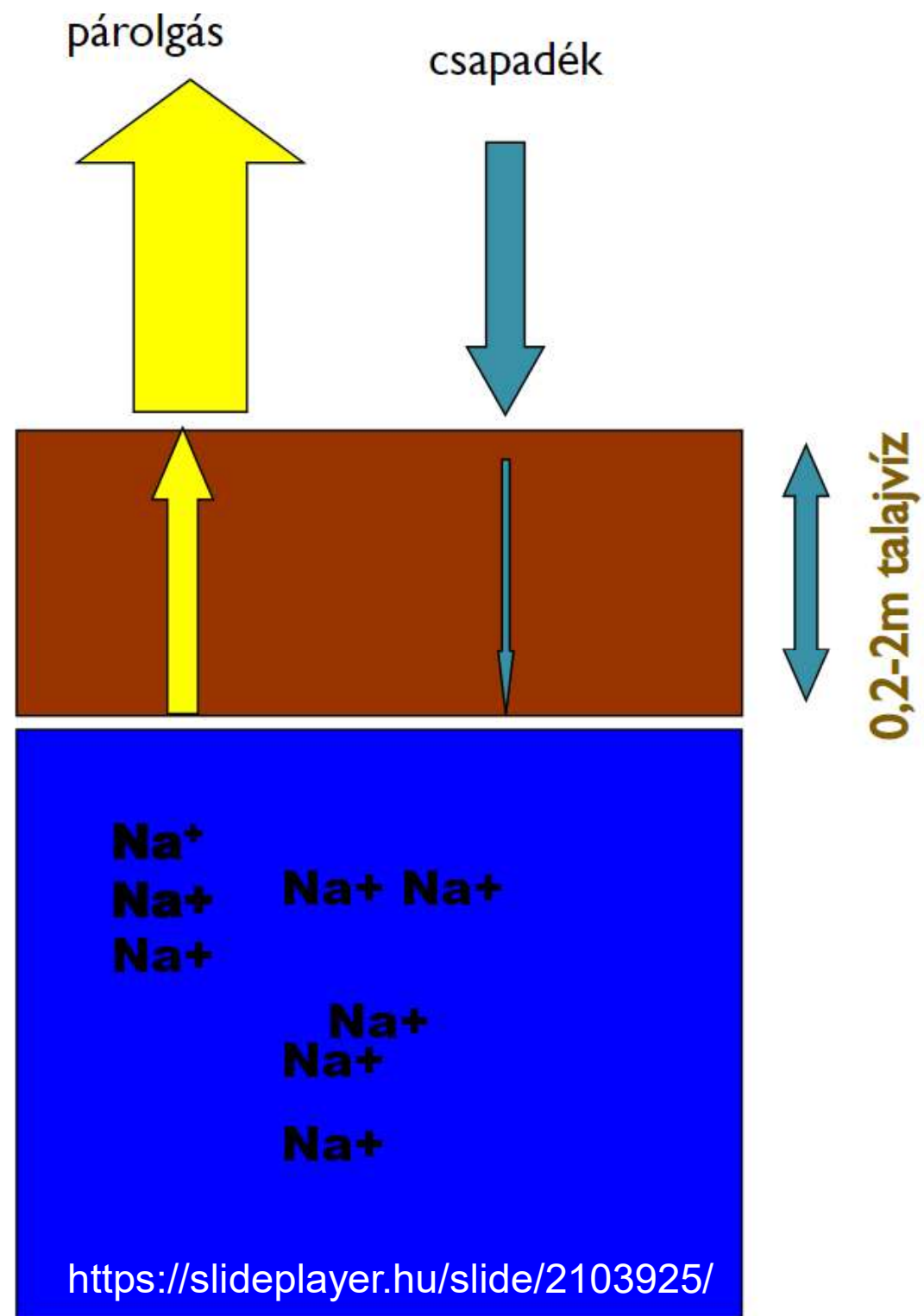
Kolloid méretű lapocskák 0,002 mm = 2000 nm
Gömbszerű részecskéknél a kolloid határ: 500 nm!
A fajlagos felület a meghatározó.

Szikesedés



A szikes talaj kialakulásához három tényezőre van szükség:

- A csapadék kevesebb, mint a párolgás **PÁROLOGTATÓ TÍPUSÚ TALAJ**
- magas talajvíz
- a talajvíz sós
- benne sok Na^+



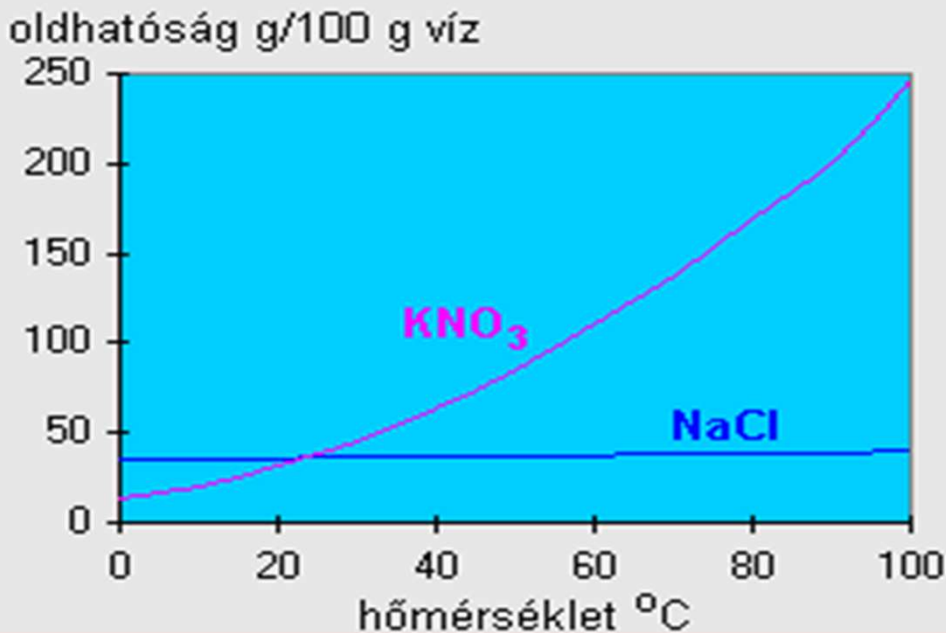
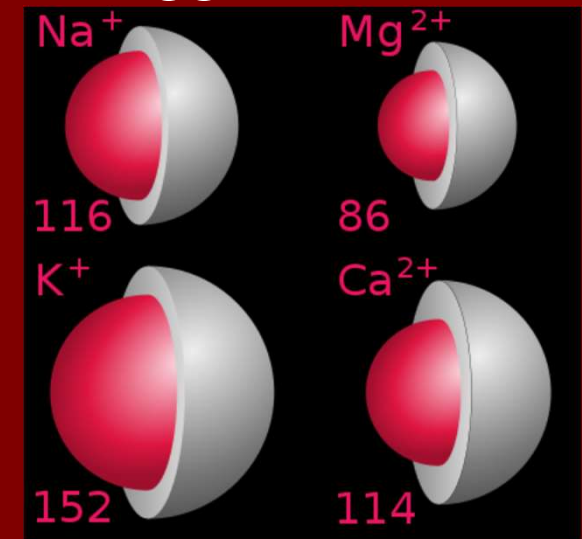
Szikes talajok megnedvesedése esetén a Na^+ és a Mg^{++} ionok ledisszociálnak a talajkolloidokról

A Na_2CO_3 lúgossága \rightarrow OH^- ionok kötődnek

A Na^+ és a Mg^{++} ionok nagyobb hidratációja összefügg a méretükkel

Nő a talajkolloidok negatív töltése

Jobban taszítják egymást \rightarrow duzzad a talaj
Kiszáradáskor zsugorodik, megrepedezik



pozitív oldáshő (lehül)

Oldáshő = hidratációs hő – rácsenergia

Talajhibák – javítási módok

- **Szikesedés**
- A szikes talajok kedvezőtlen tulajdonságait az okozza, hogy a nátriumionok a felső szintekben nagymértékben felhalmozódnak. Az ilyen talajoknak nincsen megfelelő szerkezetük, rossz a vízbefogadó képességük és a művelhetőségük is.
- A kémiai talajjavítás feladata a nátriumionok lecserélése kalciumionokkal.
- **Szódás szikesek** esetében a talaj erősen lúgos. Ekkor kémiai talajjavító anyagnak gipszet alkalmaznak.
- $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaSO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CaCO}_3$.
- Ez a lúgosságot is csökkenti.
- **Más szikesek** esetén a karbonát tartalmú meszező anyagok, így a meszes altalaj is felhasználható. Fontos, hogy a kémiai javítással együtt a talajvízszint süllyesztését is elvégezzük.

A large waterfall cascades down a mossy cliff. The water is white and frothy as it falls. At the base of the waterfall, a vibrant rainbow is visible in the mist. A person is standing on the rocky shore to the right, providing a sense of scale. The foreground is a wide, flat area covered in grey rocks.

Köszönöm a figyelmet