

## 4.2. ADSZORPCIÓ

Isméltés: nincs rögzített műveleti sorrend, de vannak általános irányelvek:

2. Koncentráló lépés(ek) → a nagyobb mennyiségben jelen lévő szennyezéseket, elsősorban a vizet választjuk el.

Jellemző műveletek:

Extrakció

**ADSZORPCIÓ**

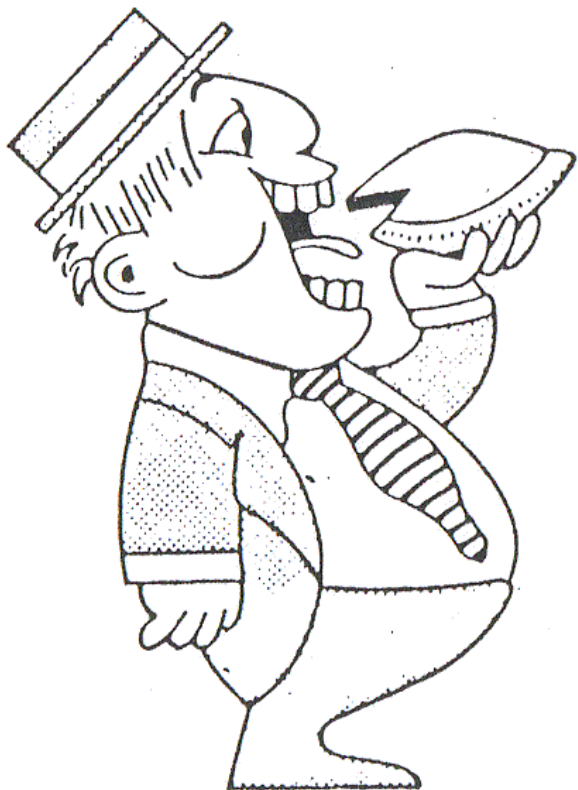
Membránszűrés

Csapadékképzés

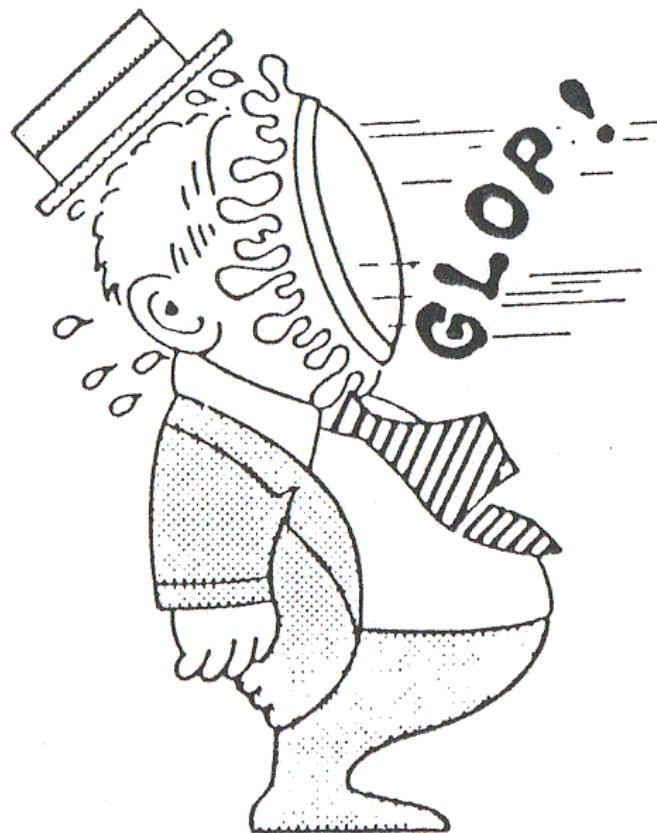
Ez inkább a Fizikai kémiára alapoz, nem a Vegyiparira.



# ABSZORPCIÓ/ADSZORPCIÓ



Megoszlás a fázisok belsejében



Megoszlás a fázisok érintkezési felületén



# ADSZORPCIÓ

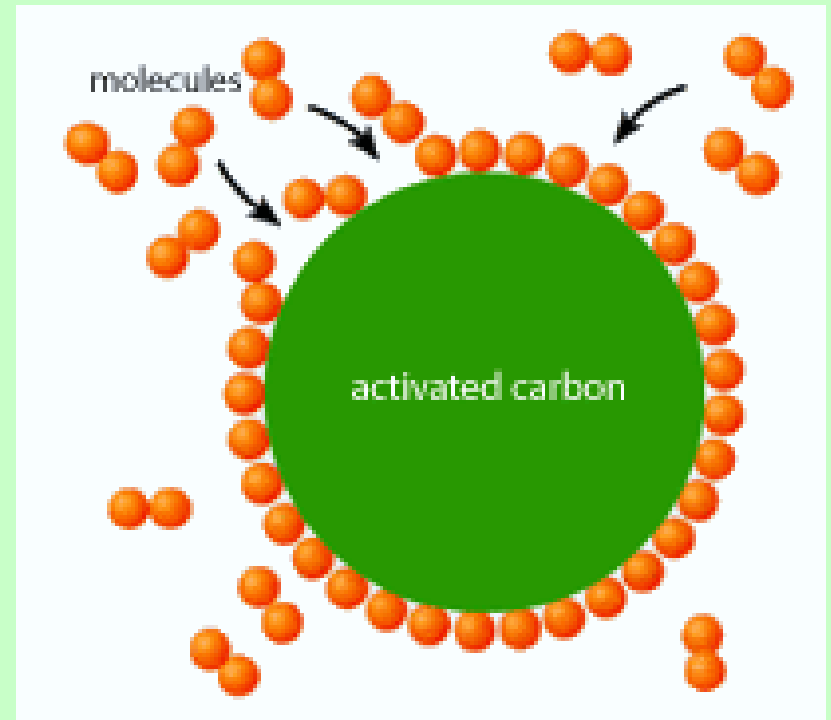
Elve: Az adszorbens szilárd anyag, amely a felületén reverzibilisen (nem kovalensen) köt meg (szelektíven) molekulákat.

Ez egy másik fázis, mert más a

- molekulák energiája és
- koncentrációja

mint az oldatban

Elvileg monomolekuláris borítottság, a kötőhelyek száma véges.



# ADSZORPCIÓ

Izoterma egyenletek:

Freundlich:  
(hatványfüggvény)

$$q = Kc^n$$

Langmuir:  
(hiperbola)

$$q = q_0 \cdot c / (K + c)$$

Van fizikai értelmezése,

FELÜLETI  
KONCENTRÁCIÓ

q

FREUNDLICH

LANGMUIR

Oldat koncentráció, c

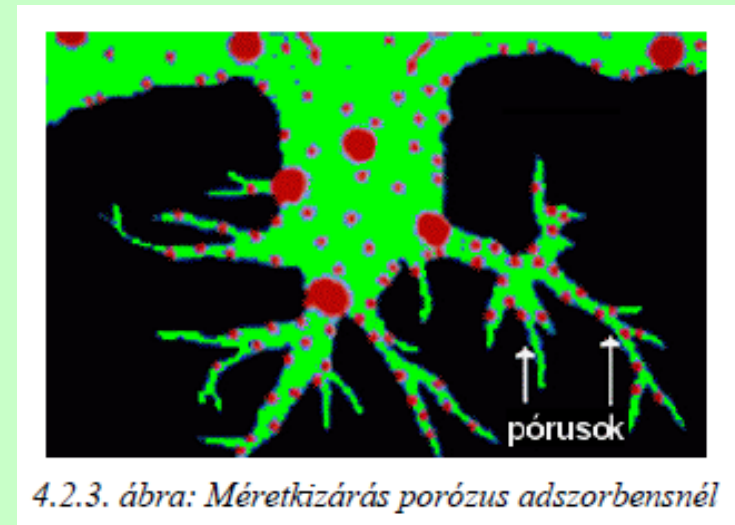
$$K_{\text{egyensúlyi}} = \frac{\text{szabad molekulák koncentrációja} \times \text{üres kötőhelyek "koncentrációja"}}{\text{fedett kötőhelyek "koncentrációja"}}$$



# ADSZORPCIÓ

Gyakori problémák:

- Komponens interakció  
(versengés a kötőhelyekért)
- Sztérikus gátlások
- Kizárási (size exclusion) hatások



Sokszor a kötőhelyeknek csak alig 10 százaléka hozzáférhető



# ADSZORPCIÓ

A leggyakoribb adszorbensek:

- aktív szén
- Ioncserélők (hordozó felületén ionos csoportok)
  - Szintetikus (polisztirol alapú)
  - Agyagásványok (pl. zeolitok)
- szintetikus (apoláris) gyanták
- speciális anyagok (affin, hidrogél)



# AKTÍV SZÉN

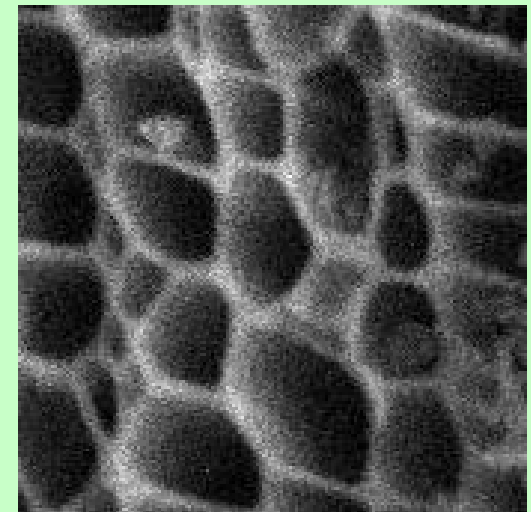
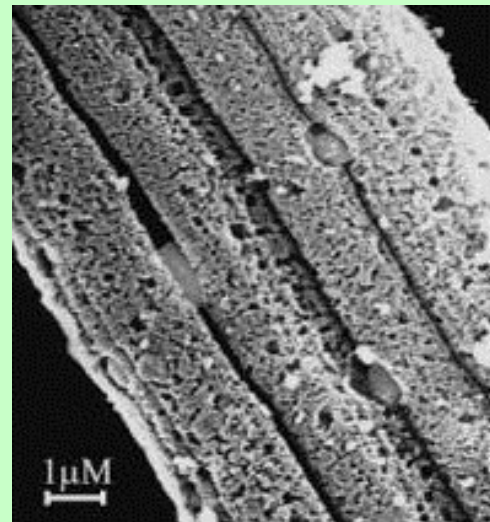
Növényi anyagok száraz lepárlásával készül (egyfajta faszén)

- Fahulladék, fűrészpor
- Kókuszdió héja
- „Orvosi” szén – csonthéjasok héjából

Gőzöléssel javítható.

Gázokra is jó.

Nehezen regenerálható.



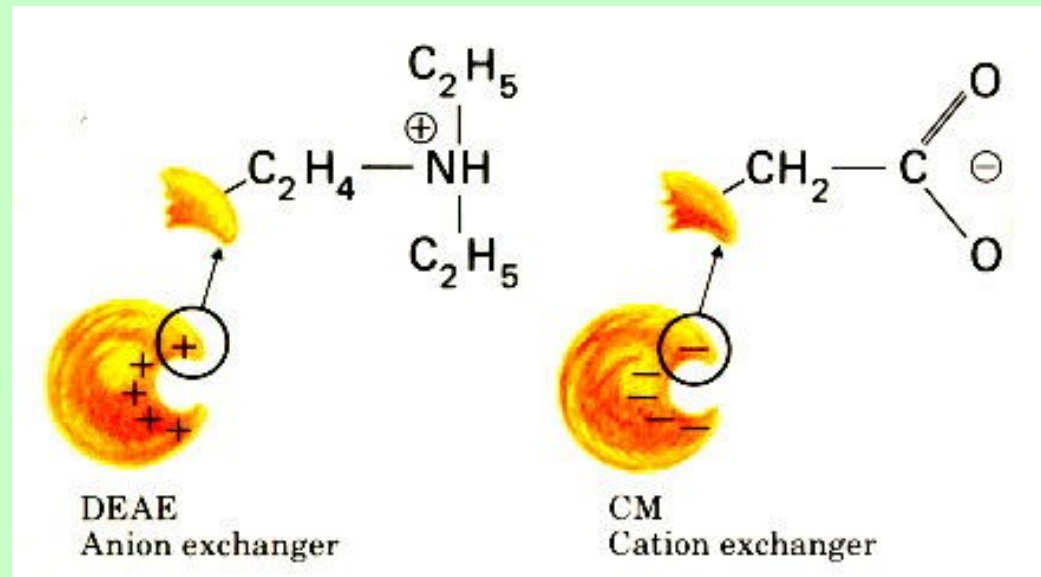


# IONCSERÉLŐK

Szintetikus: polimer alapvázra ionizálható csoportokat kötnek

Kationcserélő: - szulfonsav csoport  
- karbonsav csoport

Anioncserélők: alkilezett amino csoportok





# IONCSERÉLŐK

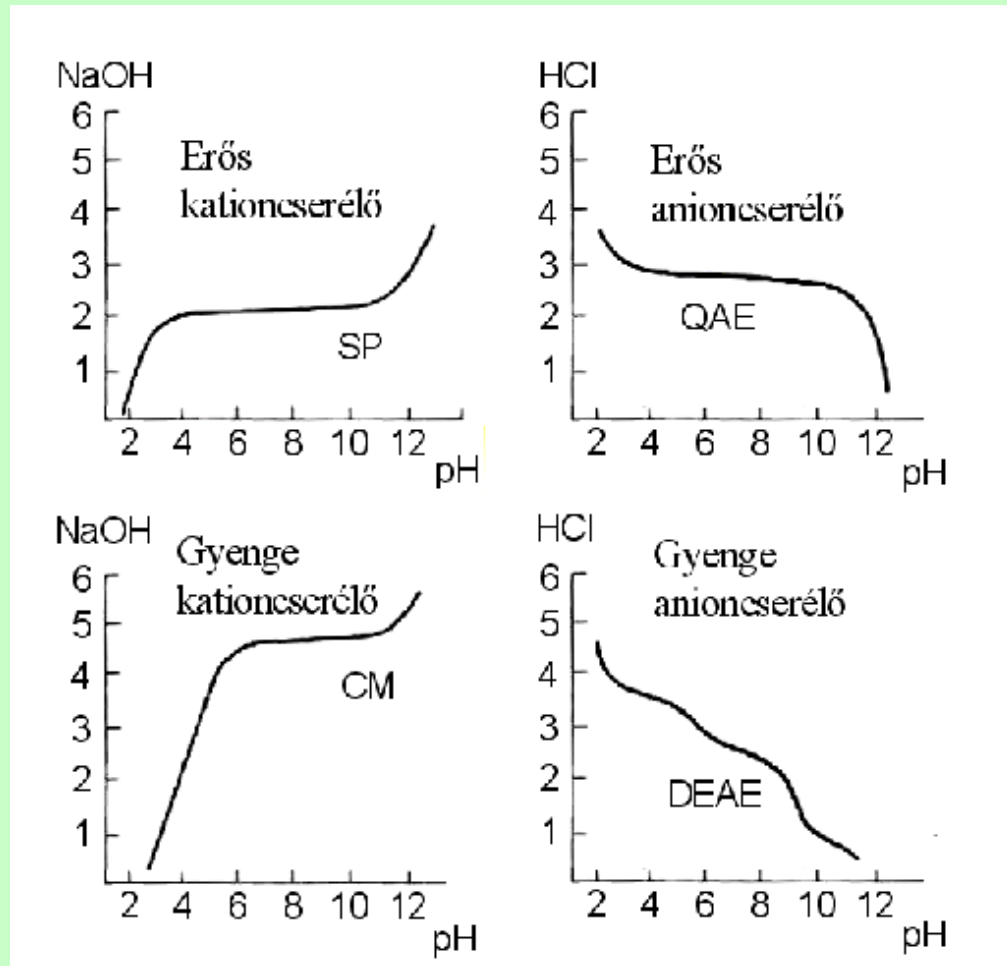
Szintetikus: polimer alapvázra ionizálható csoportokat kötnek

<i>Formula</i>	<i>Name</i>	<i>Abbreviation</i>
<i>Strong anion</i>		
$-\text{CH}_2\text{N}^+(\text{CH}_3)_3$	Triethylaminoethyl	TAM-
$-\text{C}_2\text{H}_4\text{N}^+(\text{C}_2\text{H}_5)_3$	Triethylaminoethyl	TEAE-
$-\text{C}_2\text{H}_4\text{N}^+(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$	Diethyl-2-hydroxypropylaminoethyl	QAE-
<i>Weak anion</i>		
$-\text{C}_2\text{H}_4\text{N}^+\text{H}_3$	Aminoethyl	AE-
$-\text{C}_2\text{H}_4\text{NH}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$	Diethylaminoethyl	DEAE-
<i>Strong cation</i>		
$-\text{SO}_3-$	Sulpho	S-
$-\text{CH}_2\text{SO}_3-$	Sulphomethyl	SM-
$-\text{C}_3\text{H}_6\text{SO}_3-$	Sulphopropyl	SP-
<i>Weak cation</i>		
$-\text{COO}-$	Carboxy	C-
$-\text{CH}_2\text{COO}-$	Carboxymethyl	CM-



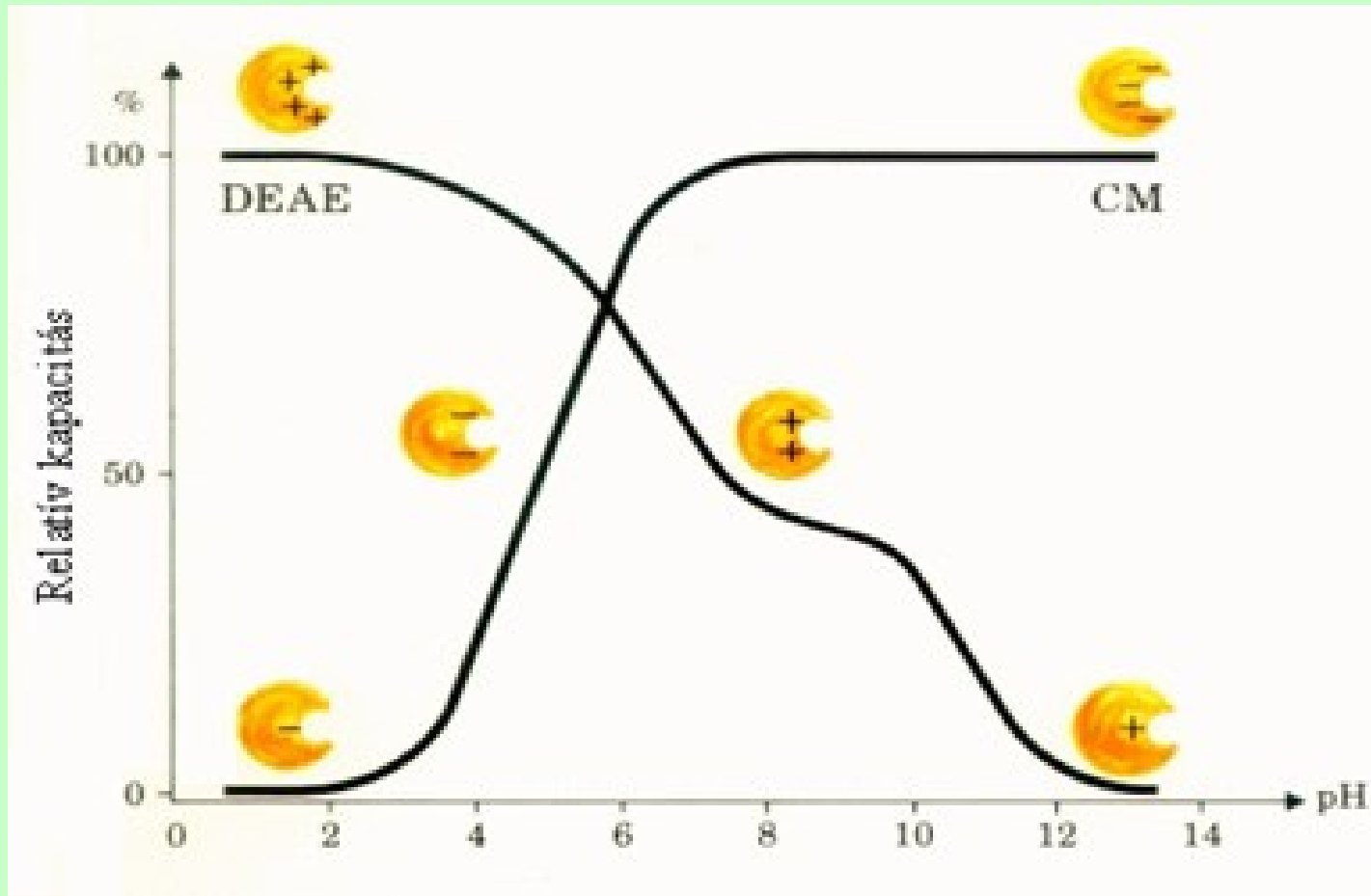
# IONCSERÉLŐK

Szintetikus: polimer alapvázra ionizálható csoportokat kötnek



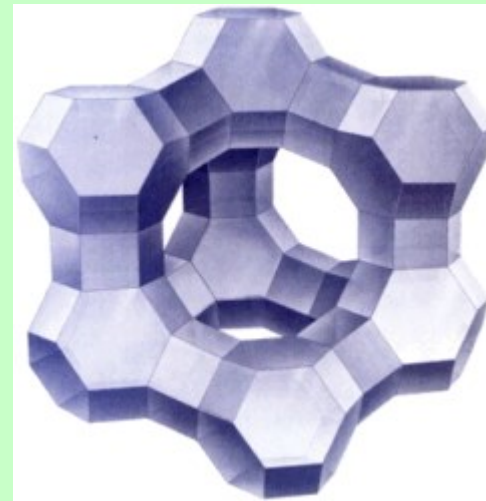
# IONCSERÉLŐK

Szintetikus: polimer alapvázra ionizálható csoportokat kötnek



# IONCSERÉLŐK

Agyagásványok, ezen belül legérdekesebbek a zeolitok.



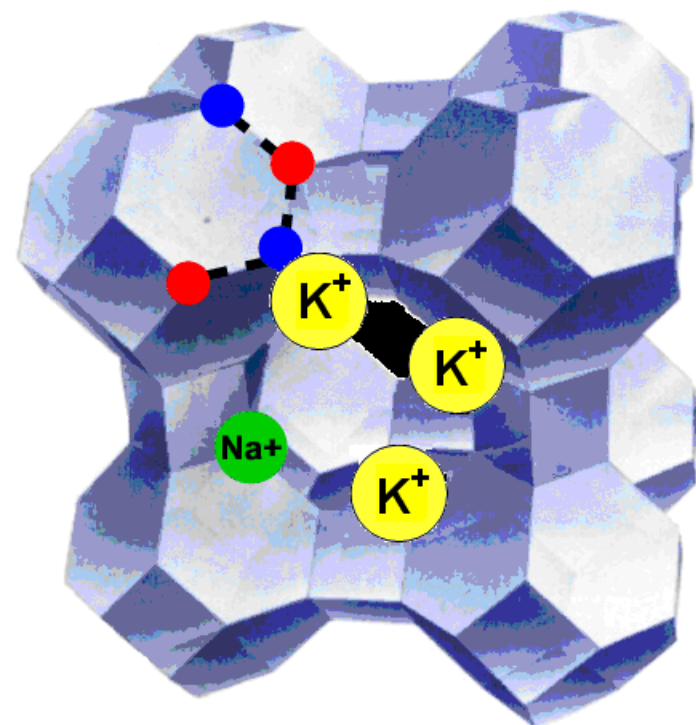
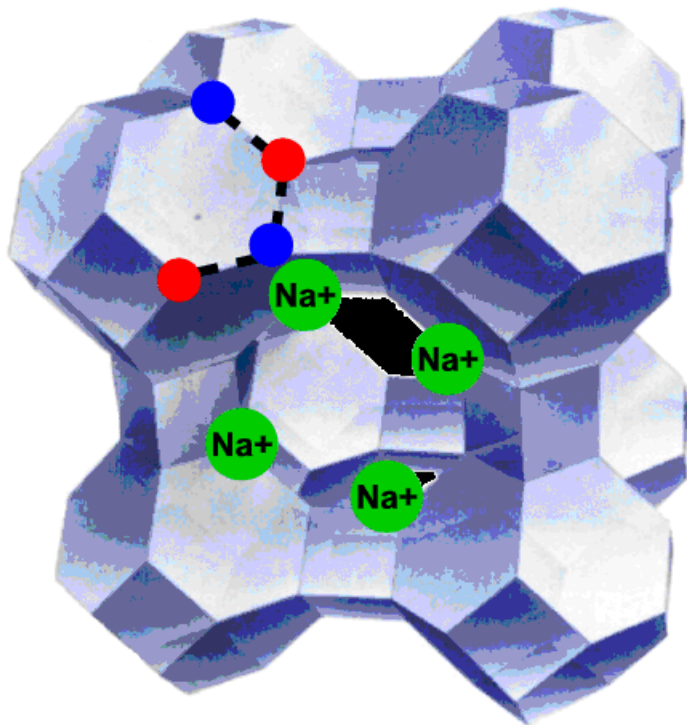
Ioncserélő és molekulaszita egyszerre. A kötött ionok nagysága szűkíti a cellaméretet.



# IONCSERÉLŐK

Agyagásványok, ezen belül legérdekesebbek a zeolitok.

Ioncserélő és molekulaszita egyszerre. A kötött ionok nagysága szűkíti a cellaméretet.



# Szintetikus gyanták/Speciális anyagok

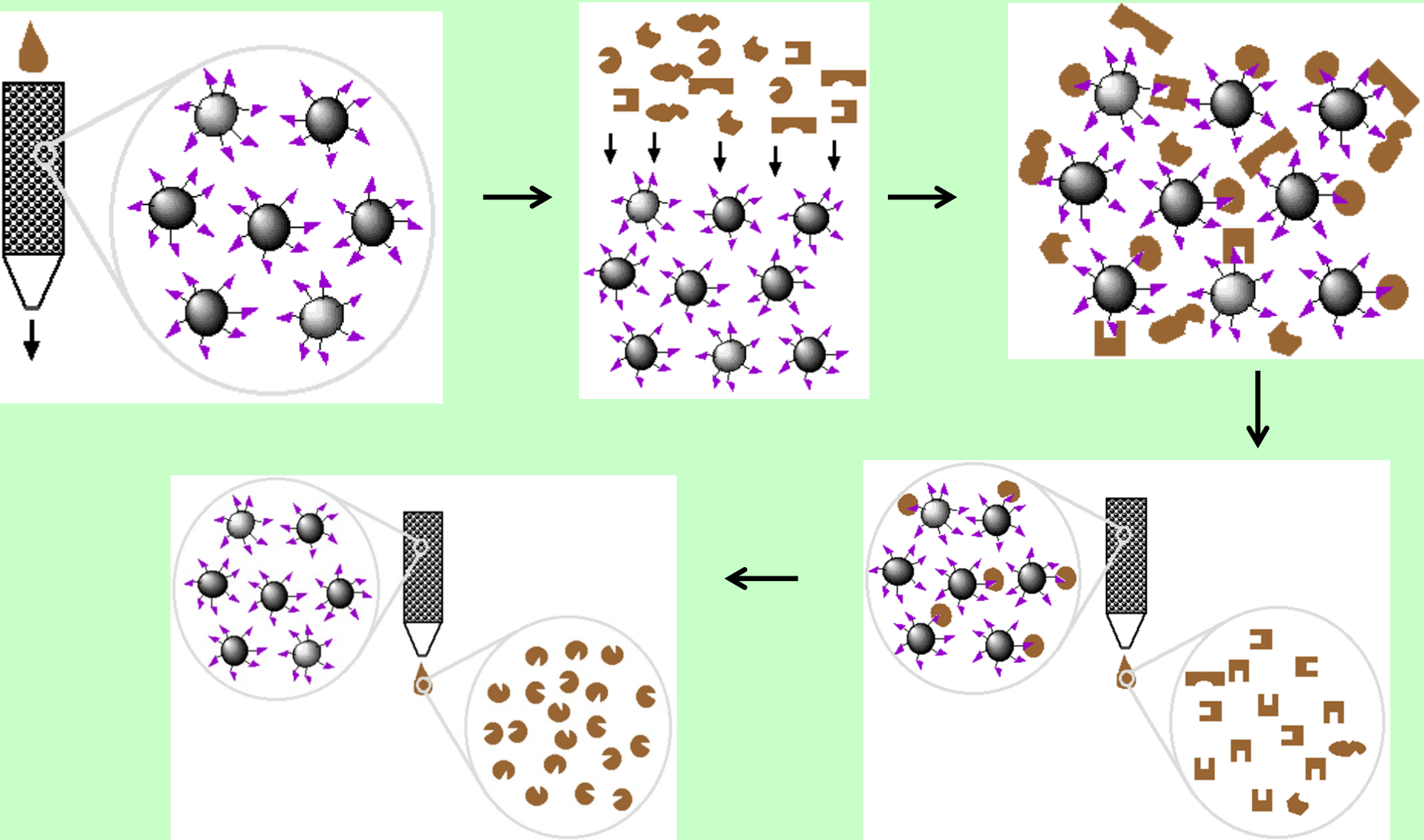
Sztirol-divinilbenzol kopolimerek (nincs ionizáló csoport rajtuk)

Apoláris molekulák kötése (pl.: szteroidok)

Affinkromatográfia (inkább affin adszorpció)



# Affinkromatográfia





# ADSZORPCIÓ

Műveletileg:

Szakaszos (batch) adszorpció (az egyensúly beállásáig)

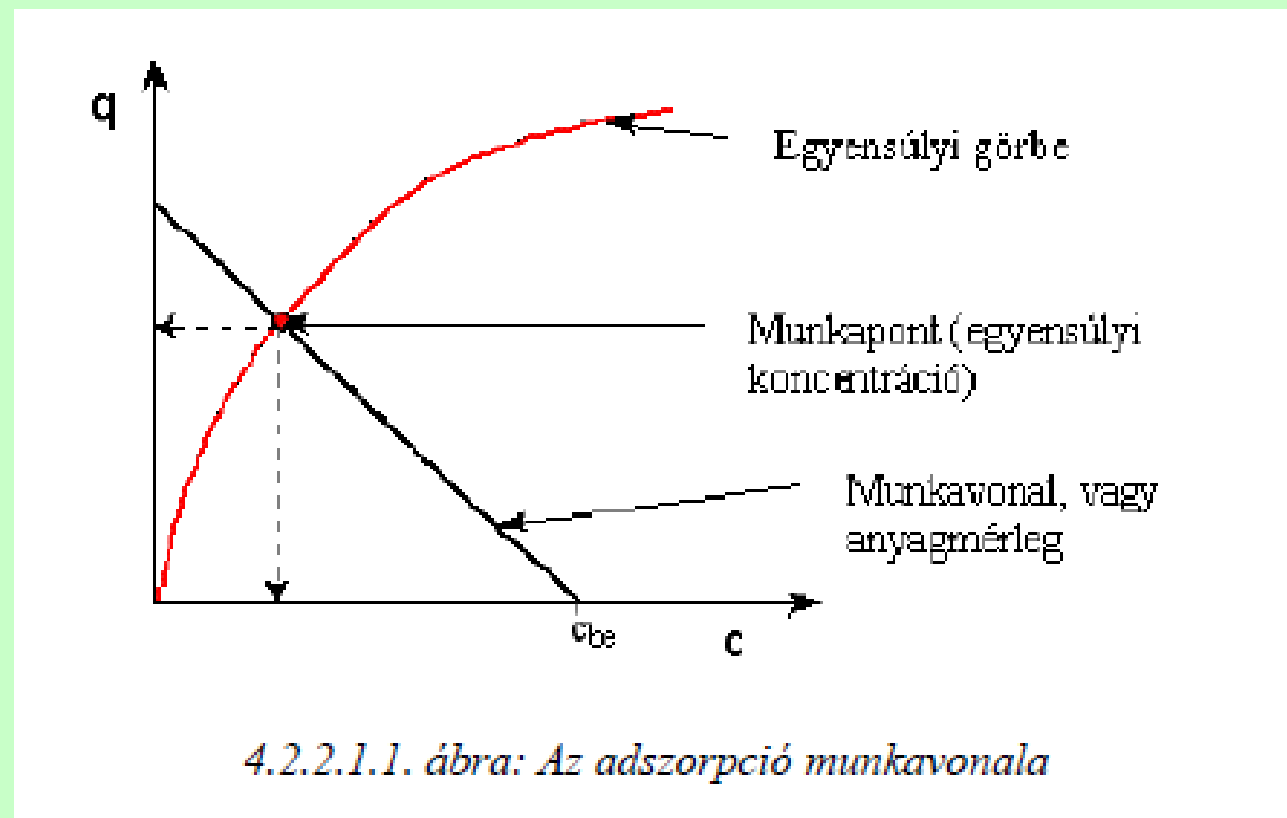
Ideális kevert tartályreaktorban

Rögzített ágyban (oszlopban)



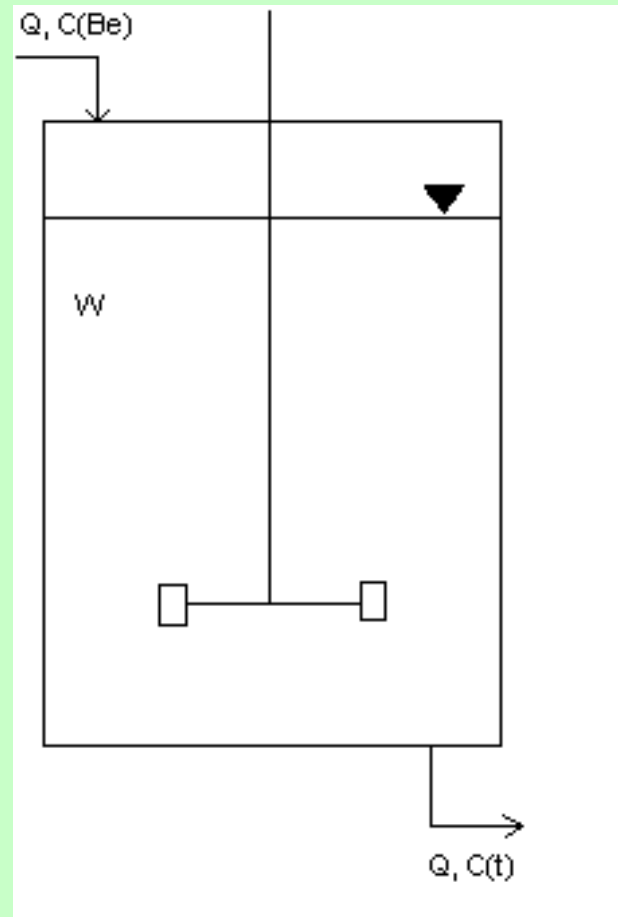
# ADSZORPCIÓ

Szakaszos (batch) adszorpció (az egyensúly beállásáig)



# ADSZORPCIÓ

Ideális kevert tartályreaktorban a tranziensek:



ADSZORPCIÓ KEVERT  
REAKTORBAN

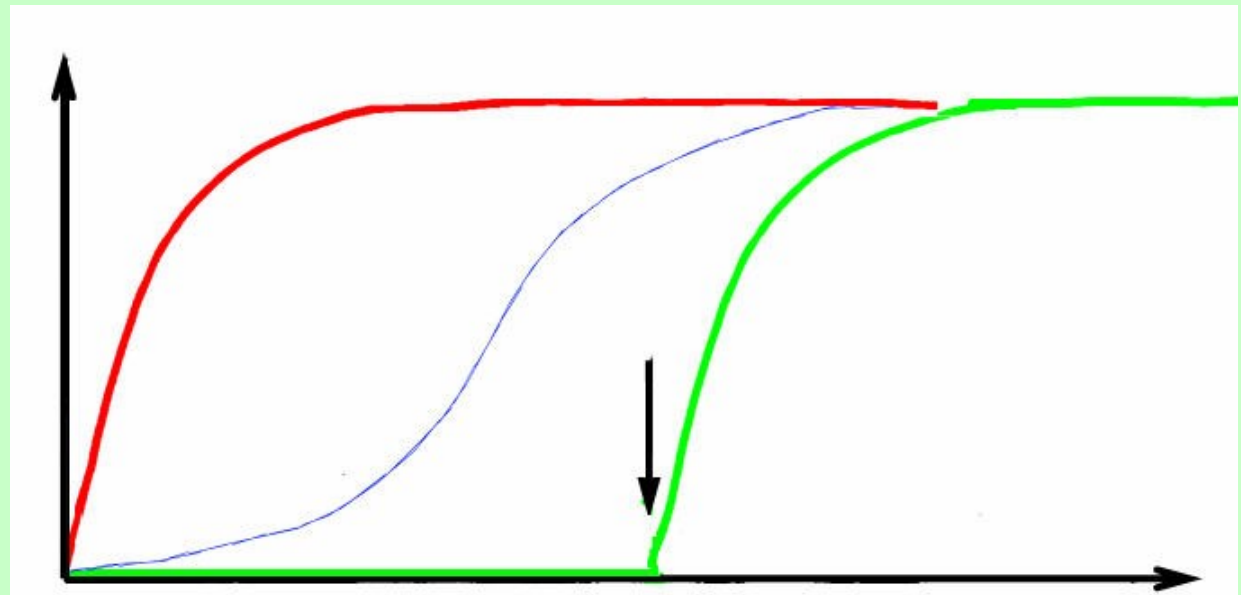
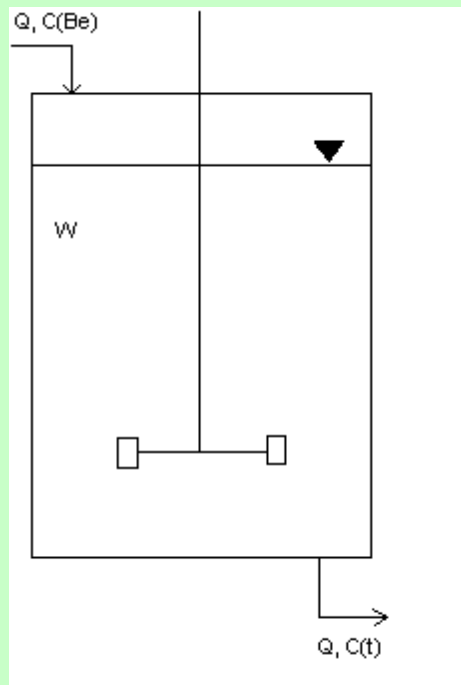


# ADSZORPCIÓ

Ideális kevert tartályreaktorban a tranziensek:

1. Nincs adszorpció
2. Erős és gyors adszorpció
3. Valós adszorpció

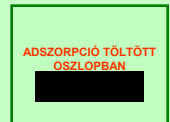
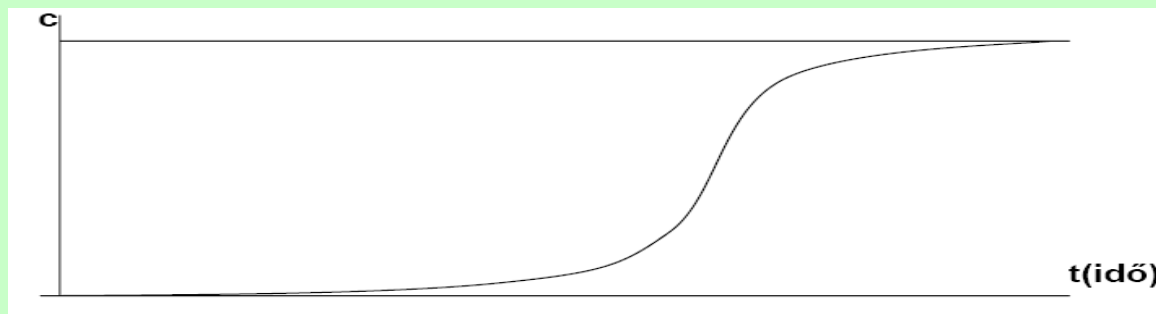
ADSZORPCIÓ KEVERT  
REAKTORBAN



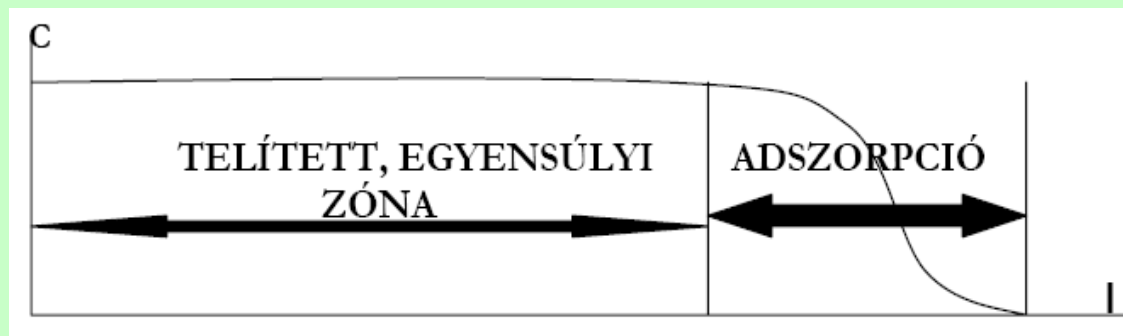
# ADSZORPCIÓ

Rögzített ágyban (töltött oszlopban)

Áttörési görbe (az idő függvényében):



Koncentráció az oszlop hosszában:



# ADSZORPCIÓ



4.2.2.3.3. ábra: Adszorpciós oszlopok telepe



# ADSZORPCIÓ

	EXTRAKCIÓ	ADSZORPCIÓ
Kapacitás	Nagy	Kicsi
Szelektivitás	Mérsékelt	Nagy
Egyensúly	Általában lineáris, a komponensek függetlenek (a megoszlási hányados közel állandó).	Nem lineáris (telítési jellegű) kölcsönhatás van. (a felületi kötőhelyek véges számúak)
Műveletileg	Steady state (folyadék-folyadék extrakció folytonosítható)	Periodikus (nem tudjuk elkerülni a szilárd fázist).
Problémák	Emulzió képződés, denaturálódás.	Az adszorbens kezelése, inhomogenitása, összenyomhatósága.

