

4.2. ADSZORPCIÓ

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

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

Jellemző műveletek:

Extrakció
ADSZORPCIÓ
 Membránszűrés
 Csapadékképzés

Ez inkább a Fizikai kémiára alapsz, nem a Vegyiparira.



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

1

ABSZORPCIÓ/ADSZORPCIÓ



Megoszlás a fázisok belsejében Megoszlás a fázisok érintkezési felületén



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

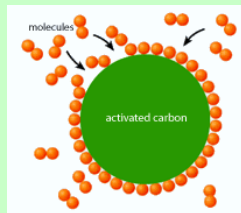
2

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.



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

3

ADSZORPCIÓ

Kötött és szabad fázis dinamikusan egyensúlyban vannak
 Véges számú kötőhely → telítés → telítési görbe
 Izoterma egyenletek:

Freundlich:
 (hatványfüggvény)

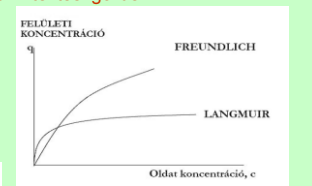
$$q = Kc^n$$

Langmuir:
 (hiperbola)

$$q = q_0 \frac{c}{K+c}$$

Van fizikai értelmezése,

K a kötési reakció egyensúlyi állandója, q_0 -maximális kötőkap.



$$K_{\text{Langmuir}} = \frac{\text{szabad molekula koncentrációja} \times \text{üres kötőhelyek "koncentrációja"}}{\text{fűzött kötőhelyek "koncentrációja"}}$$



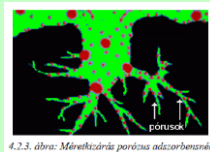
BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

4

ADSZORPCIÓ

Gyakori problémák:

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



Sokszor a kötőhelyeknek csak alig 10 százaléka hozzáférhető



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

5

ADSZORPCIÓ

A leggyakoribb adszorbensek:

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



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

6

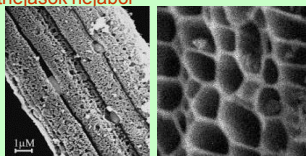
AKTÍV SZÉN

Inkább szennyező anyagok eltávolítása

Növényi anyagok száraz lepárlásával készül (egyfajta faszén)

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

Gőzöléssel javítható.
Gázokra is jó.
Nehezen regenerálható.

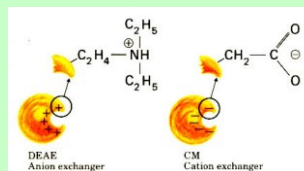


IONCSERÉLŐK

Szintetikus: polimer alapvázra ionizálható csoportokat kötnek

- Kationcserélő: - szulfonsav csoport
- karbonsav csoport

Anioncserélők: alkilezett amino csoportok



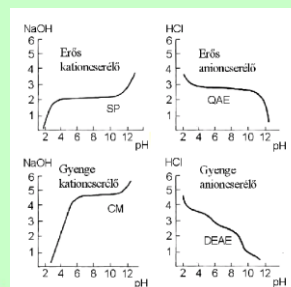
IONCSERÉLŐK

Szintetikus: polimer alapvázra ionizálható csoportokat kötnek

Formula	Name	Abbreviation
Strong anion		
-CH ₂ N ⁺ (CH ₃) ₃	Triethylaminoethyl	TAM-
-C ₂ H ₅ N ⁺ (C ₂ H ₅) ₃	Triethylaminoethyl	TEAE-
-C ₂ H ₅ N ⁺ (C ₂ H ₅) ₂ CH ₂ CH(OH)CH ₃	Diethyl-2-hydroxypropylaminoethyl	QAE-
Weak anion		
-C ₂ H ₅ N ⁺ H ₃	Aminoethyl	AE-
-C ₂ H ₅ NH(C ₂ H ₅) ₂	Diethylaminoethyl	DEAE-
Strong cation		
-SO ₃ ⁻	Sulpho	S-
-CH ₂ SO ₃ ⁻	Sulphomethyl	SM-
-C ₃ H ₆ SO ₃ ⁻	Sulphopropyl	SP-
Weak cation		
-COO ⁻	Carboxy	C-
-CH ₂ COO ⁻	Carboxymethyl	CM-

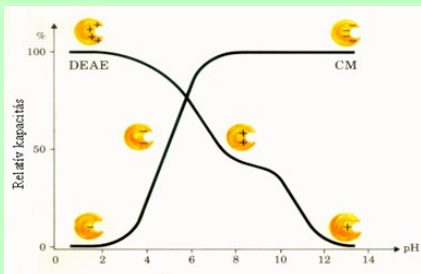
IONCSERÉLŐK

Szintetikus: polimer alapvázra ionizálható csoportokat kötnek



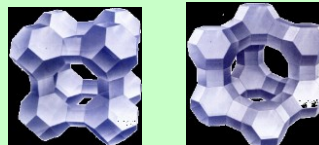
IONCSERÉLŐK

Szintetikus: polimer alapvázra ionizálható csoportokat kötnek



IONCSERÉLŐK

Agyagásványok, ezen belül legérdekesebbek a zeolitok.

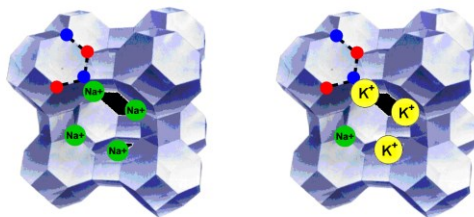


Ioncserélő és molekulaszita egyszerre. A kötött ionok nagysága szűkíti a cellaméretet.

IONCSERÉLŐK

Agyagásványok, ezen belül legérdekesebbek a zeolitok.

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



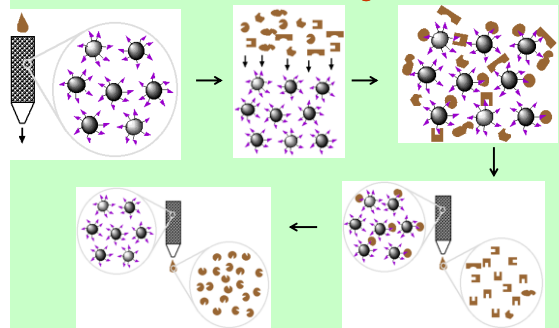
Szintetikus gyanták/Speciális anyagok

Sztirol-divinilbenzol kopolimerek (nincs ionizáló csoport rajtuk)

Apoláris molekulák kötése (pl.: szteroidok)

Affinkromatográfia (inkább affin adszorpció)

Affinkromatográfia



ADSZORPCIÓ

Műveletileg:

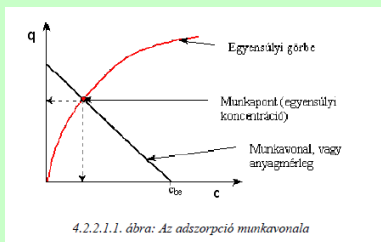
Szakaszos (batch) adszorpció (az egyensúly beállításáig)

Ideális kevert tartályreaktorban

Rögzített ágyban (oszlopban)

ADSZORPCIÓ

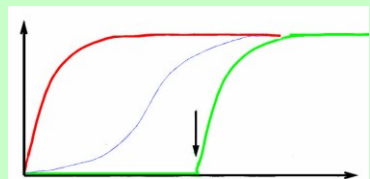
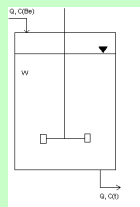
Szakaszos (batch) adszorpció (az egyensúly beállításáig)



ADSZORPCIÓ

Ideális kevert tartályreaktorban a tranziensek:

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



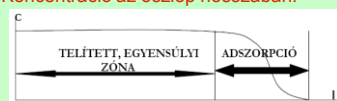
ADSZORPCIÓ

Rögzített ágyban (töltött oszlopban)

Áttörési görbe (az idő függvényében):



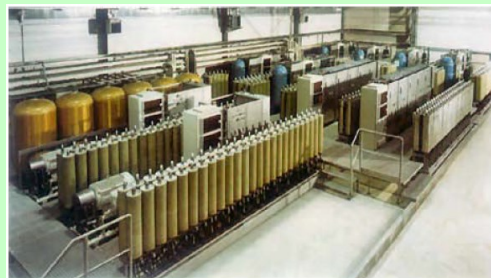
Koncentráció az oszlop hosszában:



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

19

ADSZORPCIÓ



4.2.2.3.3. ábra: Adszorpciós oszlopok telepe



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

20

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.



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

21