

EXTRAKCIÓ

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

Jellemző műveletek:

EXTRAKCIÓ

Adszorpció

Membránszűrés

Csapadékképzés

(bepárlás, desztilláció)

A Vegyipari műveletekben ez is tananyag volt, itt ezt kiegészítjük. Nem a kvantitatív leírást vesszük, hanem az anyagi minőség és a körülmények hatását.



OLDÓSZEREK

Megoszlási hányados: $K = c_1/c_2$ ezt irányítjuk

1. Anyagi minőség: oldószerválasztás

Polaritási sor:

víz

Metanol

Etanol

aceton

Acetonitril } elegyedési határ

Észterek

Éterek

Szénhidrogének (alifás, aromás)

Halogénezett szénhidrogének

Szilikon olajok

} vízvel elegyedő oldószerek

} oxigént tartalmazó oldószerek



OLDÓSZEREK

Totálextrakció: erősen apoláris oldószerrel (pl.: diklór-metán) minden apoláris anyagot, lipidet kivonunk a fermentléből.

Szelektív/differenciál extrakció: pontosan beállított polaritású oldószer(keverék)el egy komponens kioldására törekszünk a többi közül (szteroidok, alkaloidok)



Példa: SZTEROIDOK FELDOLGOZÁSA

A szitoszterin \rightarrow 9α OH-androsztén-dion konverzió levének feldolgozása.

A fermentlében ~ 12 g/l 9α OH-AD
 ~ 1-4 g/l szitoszterin
 ~ 1-3 g/l egyéb szteroid melléktermék

- Totál-extrakció diklór-metánnal (mindent kiold, ronda emulzió, nehéz szétválasztani)
- Bepárlás (vákuumban)
- Szelektív extrakció diizopropil-éterrel (a 9α OH-AD-t oldja, a maradék szitoszterint nem)
- A maradék szelektív extrakciója metanollal (a szitoszterint oldja, a 9α OH-AD-t nem)



OLDÓSZER VÁLASZTÁS

Polaritás alapján (empíria, solubility paraméter)

Technológiai szempontok szerint

- ár és hozzáférhetőség
- szelektivitás
- elegyedés és oldhatóság
- sűrűségkülönbség (az elválasztás miatt)
- fizikai jellemzők (μ , forr. pont)
- veszélyesség (tűz- és robbanásveszély, toxicitás)
- regenerálhatóság (az oldószer visszanyerése előnyös)



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

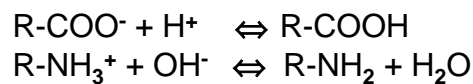
5

A KÖRÜLMÉNYEK HATÁSA

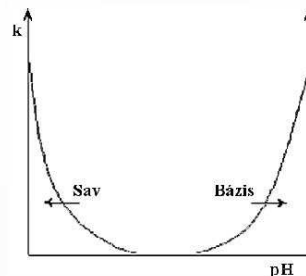
2. pH állítás

Gyenge savak, gyenge bázisok extrakciójánál

Két forma: ionos \leftrightarrow disszociálatlan (\rightarrow ez apoláris, jobban oldódik szerves oldószerekben)



Erős sav, illetve erős bázis visszazo-
rítja a gyenge disszociációját \rightarrow
 \rightarrow extrahálhatóvá teszi.



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

6

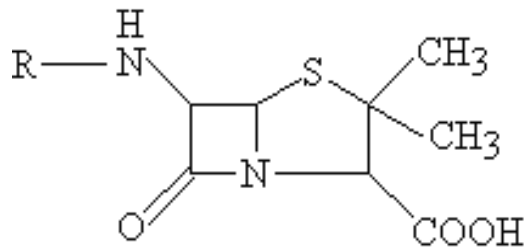
Példa: PENICILLIN EXTRAKCIÓJA

A penicillin gyenge sav:

Savas közegben (pH~2) jól extrahálható amilacetáttal. De: savas közegben gyorsan bomlik.

Megoldás:

- hűtés
- rövid kontaktidő



AZ ELLENION CSERÉJE

3. Ionpároképzés

Az ellenion polaritása erősen befolyásolja a megoszlást. Apoláris ellenionokkal javul az oldhatóság a szerves fázisban.

	K (CHCl ₃ /H ₂ O)
(Bu) ₄ N ⁺ Cl ⁻	1,3
(Bu) ₄ N ⁺ Acetát	132



AZ ELLENION CSERÉJE

Alkalmas anionok:

- acetát
- Butirát
- kolát (kólsav - epesav; szterán vázas detergens)
- dodekanoát
- linoleát
- tetrafenil borid
- perfluoro-oktanoát

Kationok:

kvaterner alkil-aminok
pl.: $(\text{Bu})_4\text{N}^+$, $(\text{C}_{16})(\text{Bu})_3\text{N}^+$



4. REAKTÍV EXTRAKCIÓ

Az extrahálandó anyag (reverzibilis) reakcióba lép a szerves fázisképzővel. (Pl. komplexképzés)

Gyakori reakciópartnerek:

- foszfo vegyületek (trioktil-foszfinoxid, tributil-foszfát, di-2-etil-hexilfoszfát)
- szulfoxidok
- alifás aminok

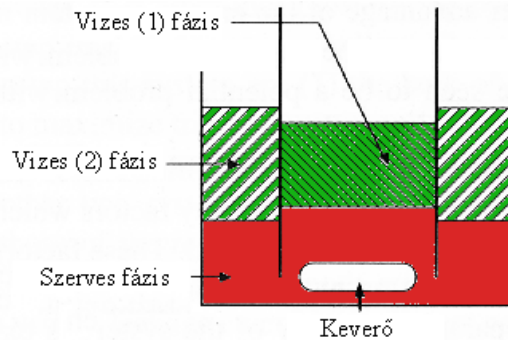


FOLYADÉK EMULZIÓS MEMBRÁNOK

Három fázisú rendszer: két vizes + egy szerves
Membrán, mert a szerves fázison keresztül szelektív anyag-
transzport van, egyes anyagokat átenged, másokat nem.

Két extrakciós lépés:
Vizes (1) → szerves
Szerves → vizes (2)

Miben különbözik a
két vizes fázis?
Pl. a pH-ban
(ld. penicillin)



FOLYADÉK EMULZIÓS MEMBRÁNOK

A penicillin esetében:

Vizes (1) – pH ~ 2
szerves fázis: pl. amilacetát
Vizes (2) – pH ~ 7

Mitől választ el, és mitől nem?
A gyenge sav típusú molekulák (pl. fenilecetsav) átmennek,
Más apoláris molekulák (pl. habgátló olaj) nem

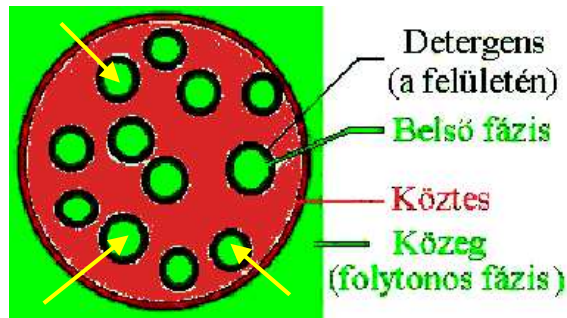


FOLYADÉK EMULZIÓS MEMBRÁNOK

Ugyanez az elv emulzióban, cseppekben megvalósítva: v/o/v típusú emulzió, létrehozásához és stabilizálásához detergensre van szükség. Az anyagáram kívülről halad befelé.

Liquid Emulsion Membranes = LEM

Nagy anyagátadási felület, gyors transzport



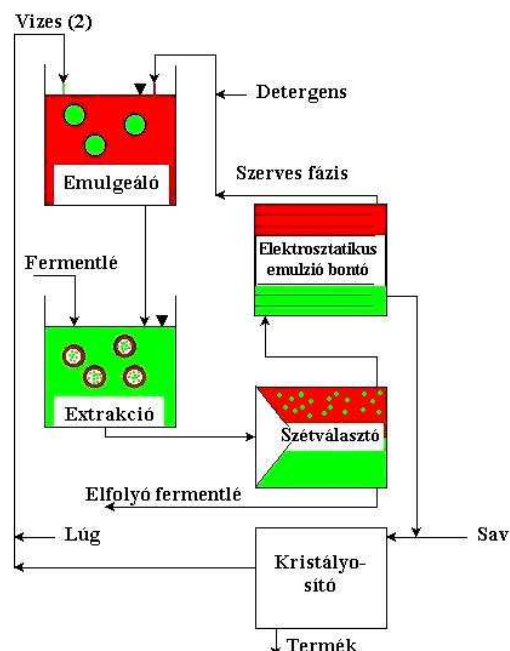
BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

13

MEGVALÓSÍTÁS FOLYTONOS TECHNOLÓGIÁBAN

A V2 fázis cseppjei 20-40 μm -osak, a szerves fázisé 200 - 2000 μm .

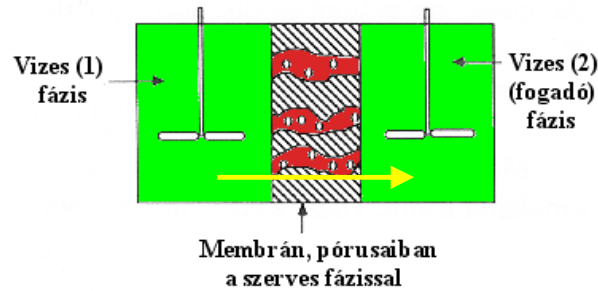
A gondot az jelenti, hogy előbb létre kell hozni egy nagyon stabil emulziót (nyírás, detergens), majd ugyanezt meg kell bontani.



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

FOLYADÉK EMULZIÓS MEMBRÁNOK

A két vizes fázist ténylegesen egy (makropórusos, apoláris) membránnal választjuk el, melynek pórusaiba visszük be a szerves fázist. A szelektivitást **NEM** a membrán pórusai biztosítják, hanem a megoszlás az oldószerben.



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

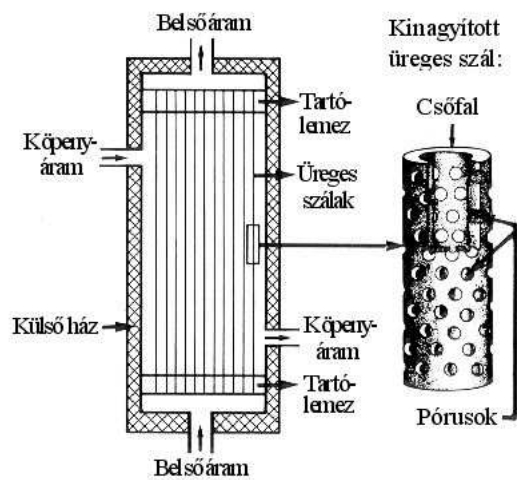
15

FOLYADÉK EMULZIÓS MEMBRÁNOK

Ugyanez sík membrán helyett üregesszál (hollow fiber) membrán-köteggel.

Folyamatos áramoltatás
→ folyamatos művelet

Nem kell emulziót létrehozni, majd megbontani.



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

16

SZUPERKRITIKUS EXTRAKCIÓ

Ezzel is lehet biomolekulákat extrahálni, de...

... ehhez Székely Edit tanárnő sokkal jobban ért, ezt tőle lehet/ érdemes megtanulni.



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

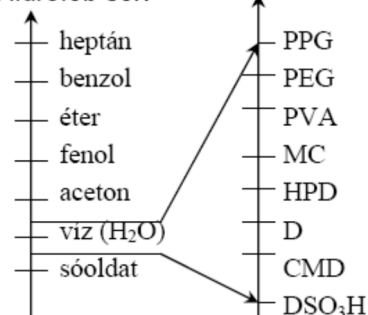
17

VIZES KÉTFÁZISÚ EXTRAKCIÓ

Eddig az extraháló fázist szerves oldószereknek neveztük, pedig az is lehet vizes alapú elegy. Ennek megértéséhez vegyük elő megint a polaritási sort:

Ha vízben jelentős mennyiségű polimert oldunk, az elegy polaritása megváltozik. Ha két erősen eltérő polaritású elegyet hozunk össze, az két fázist alkot → létrejön a megoszlás →
→ extrakció

Hidrofób sor:



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

18

VIZES KÉTFÁZISÚ EXTRAKCIÓ

A gyakorlatban apoláris fázisként poli-etilénlikolt (PEG), polárisként pedig dextránt (D) vagy tömény sóoldatot használnak (viszonylag olcsók).

A leggyakrabban alkalmazott sók:

- K-H PO₄
- MgSO₄
- (NH₄)₂SO₄
- Na₂SO₄
- HCOONa
- K-Na-tartarát

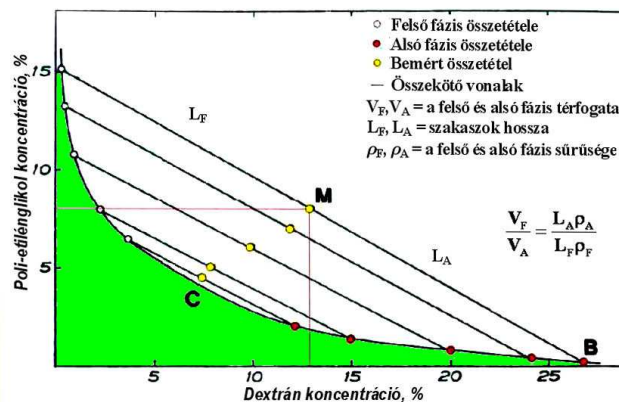


Hofmeister sorozat szerint, a többértékű ionok jobbak.



FÁZISDIAGRAM

- Nagy koncentrációk (15-25%)
- Az egyensúlyi vonalak nem feltétlenül párhuzamosak
- A mérlegszabály érvényes



VIZES KÉTFÁZISÚ EXTRAKCIÓ

Befolyásoló tényezők:

- pH: a fehérjék töltését (ezzel polaritását) és a sók disszociációját befolyásolja
- Ionok anyagi minősége: maguk is megoszlanak a két fázis között
- Hőmérséklet: kevésbé hat

Előny: a polimerek a fehérjék számára „védőközeget” jelentenek, lassabban denaturálódnak

Tipikus alkalmazás: intracelluláris fehérjék kinyerésére.

Léptéknövelés: a polimerek ára szab határt. (eddig: max 200 l)

