

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.



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

1

OLDÓSZEREK

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

1. Anyagi minőség: oldószerválasztás

Polaritási sor:

víz	}	vízrel elegyedő oldószerek
Metanol		
Etanol		
aceton	}	elegyedési határ
Acetonitril		
Észterek	}	oxigént tartalmazó oldószerek
Éterek		
Szénhidrogének (alifás, aromás)		
Halogénezett szénhidrogének		
Szilikon olajok		



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

2

OLDÓSZEREK

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

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



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

3

Példa: SZTEROIDOK FELDOLGOZÁSA

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

A fermentáléban

- ~ 12 g/l 9 α 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 9 α OH-AD-t oldja, a maradék szitoszterint nem)
- A maradék szelektív extrakciója metanollal (a szitoszterint oldja, a 9 α OH-AD-t nem)



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

4

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

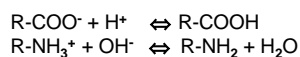
5

A KÖRÜLMÉNYEK HATÁSA

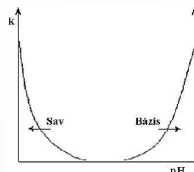
2. pH állítás

Gyenge savak, gyenge bázisok extrakciójánál

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



Erős sav, illetve erős bázis visszacsorítja a gyenge disszociációját \rightarrow extrahálhatóvá teszi.

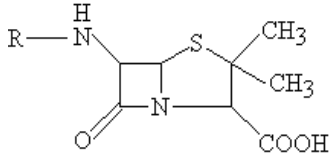


BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

6

Példa: PENICILLIN EXTRAKCIÓJA

A penicillin gyenge sav:
Savas közegben (pH~2)
jól extrahálható amidace-
táttal. De: savas közeg-
ben gyorsan bomlik.



Megoldás:

- hűtés
- rövid kontaktidő



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

7

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



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

8

AZ ELLENION CSERÉJE

Alkalmas anionok:

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

Kationok:

kvaterner alkil-aminok
pl.: (Bu)₄N⁺, (C₁₆)(Bu)₃N⁺



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

9

4. REAKTÍV EXTRAKCIÓ

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

Gyakori reakciópartnerek:

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



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

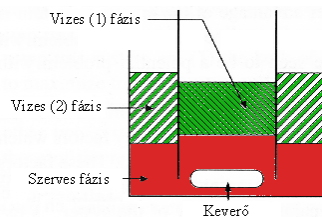
10

FOLYADÉK EMULZIÓS MEMBRÁNOK

Három fázisú rendszer: két vizes + egy szerves
Membrán, mert a szerves fázison keresztül szelektív anyagtranszport 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)



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

11

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



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

12

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

13

BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

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.

14

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.

15

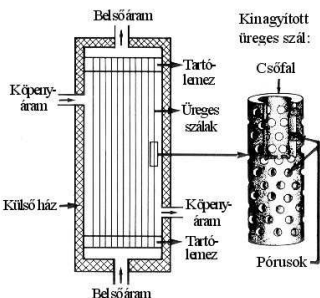
BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

FOLYADÉK EMULZIÓS MEMBRÁNOK

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

Folyamatos áramoltatás → folyamatos művelet

Nem kell emulziót létrehozni, majd megbontani.



SZUPERKRITIKUS EXTRAKCIÓ

Ezzel is lehet biomolekulákat extrahálni, de...

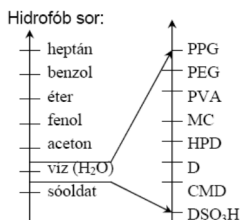
... ehhez Székely Edit tanárnő sokkal jobban ért, ezt tőle lehet/ érdemes megtanulni.



VIZES KÉTFÁZISÚ EXTRAKCIÓ

Eddig az extraháló fázist szerves oldószernek 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



VIZES KÉTFÁZISÚ EXTRAKCIÓ

A gyakorlatban apoláris fázisként poli-etilénlikolt (PEG), polárisként pedig dextrans (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 jobbák.

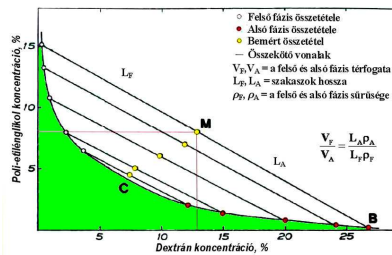


BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

19

FÁZISDIAGRAM

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



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

20

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)



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

21
