

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

A fermentációban

- ~ 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)



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

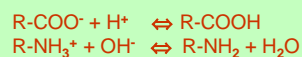
5

A KÖRÜLMÉNYEK HATÁSA

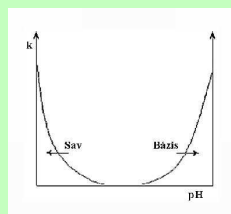
2. pH állítás

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

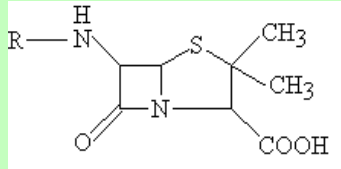
6

Példa: PENICILLIN EXTRAKCIÓJA

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

Megoldás:

- hűtés
- rövid kontaktidő



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

7

AZ ELLENION CSERÉJE

3. Ionpárképzés

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 (trioctil-foszfinoxid, tributil-foszfát, di-2-etil-hexilfoszfát)
- szulfoxidok
- alifás aminok



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

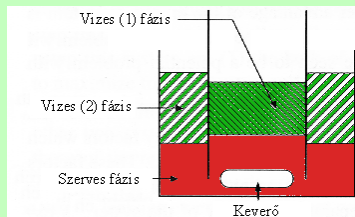
10

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 = LEM Membranes

Nagy anyagátadási felület, gyors transzport

Detergens (a felületén)
Belső fázis
Köztes
Közeg (folytonos fázis)

13

BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

MEGVALÓSÍTÁS FOLYTONOS TECHNOLÓGIÁBAN

A V2 fázis cseppei 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.

Vizes (2)
Detergens
Szerves fázis
Emulgeáló
Elektrosztatikus emulzió bontó
Fermentle
Extrakció
Szeválasztó
Elfolyó fermentle
Lug
Kristályosító
Sav
Termék

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.

Vizes (1) fázis
Vizes (2) (fogadó) fázis
Membrán, pórusaiban a szerves fázissal

15

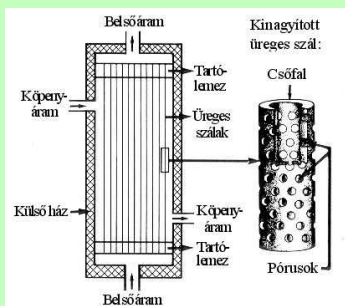
BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

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...

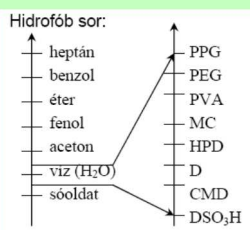
... ehhez Székely Edit tanárnő sokkal jobban ért, ezt tőle lehet/ érdemes megtanulni.



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 polimer 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-etilenglikolt (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

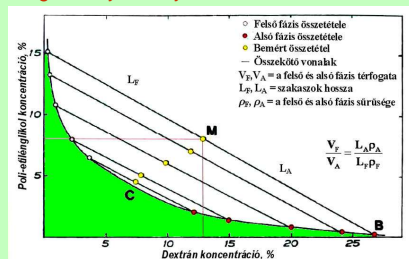


Hofmeister sorozat szerint, a többértékű ionok jobbák.



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)