

EXTRAKCIÓ

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

Jellemző műveletek:

EXTRAKCIÓ

Adsorpció
Membránszűrés
Csupadékképzés
(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

Példa: SZTEROIDOK FELDOLGOZÁSA

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

A fermentációban ~ 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

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

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

OLDÓSZEREK

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

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



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

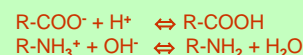
3

A KÖRÜLMÉNYEK HATÁSA

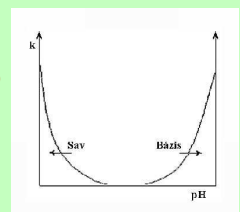
2. pH állítás

Gyenge savak, gyenge bázisok extrakciójánál

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



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



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

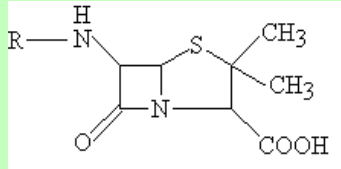
6

Példa: PENICILLIN EXTRAKCIÓJA

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

Megoldás:

- hűtés
- rövid kontaktidő



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



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 |

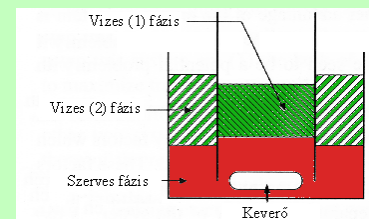


FOLYADÉK EMULZIÓS MEMBRÁNOK

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)



AZ ELLENION CSERÉJE

Alkalmas anionok:

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

Kationok:

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



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 = LEM Membranes

Nagy anyagátadási felület, gyors transzport

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

BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék 13

FOLYADÉK EMULZIÓS MEMBRÁNOK

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

Folyamatos áramoltatás → folyamatos művelet

Nem kell emulziót létrehozni, majd megbontani.

Belsőáram
Külsőáram
Tartólemez
Üregesszálak
Külsőáram
Tartólemez
Belsőáram
Kinagyított üregesszál: Csőfal
Pórusok

BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék 16

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.

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

BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék 14

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

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

BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék 15

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:

Hidrofób sor:
heptán
benzol
éter
fenol
acetone
viz (H₂O)
sóoldat
PPG
PEG
PVA
MC
HPD
D
CMD
DSO₃H

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

BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék 18

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

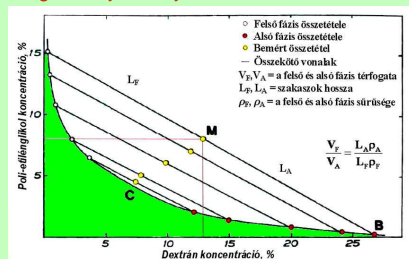


Hofmeister sorozat szerint, a többértékű ionok jobbak.



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)

