

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.



EXTRAKCIÓ

Többfázisú anyagátvitel, megoszláson alapul

Adott összetevő szelektív kinyerése oldhatóság (polaritás) alapján

Ált. fermenté szerves oldószerrel extrahálva (megoszlás, egyensúly beállításának sebessége az érintkező felület nagyságától függ → diszpergálás)

Folyadék-folyadék, Szilárd-folyadék, Szuperkritikus

Szakaszos, Folytonos (oszlopszerű, centrifugális, keverő-ülepítő)



Extraktiót befolyásoló tényezők

Megoszlási hányados: $K = c_1/c_2$ ezt irányítjuk
Oldószer, vagy oldott anyag tulajdonságait

1. Anyagi minőség: oldószerválasztás

Polaritás alapján (empíria, solubility paraméter)

$$\ln K = \frac{\bar{V}_1(\delta_1 - \delta_2)^2 - \bar{V}_2(\delta_2 - \delta_1)^2}{RT}$$

\bar{V}_i - a parciális moláris térfogatok.
 δ_i - az oldhatósági paraméterek (ezek a molekulákat alkotó atomcsoportok paramétereiből számíthatók).



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)



OLDÓSZEREK

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

1. Anyagi minőség: oldószerválasztás

Polaritási sor:

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



OLDÓSZEREK

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

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



Példa: SZTEREIDOK 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 (vákumban)
- 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

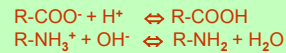
8

A KÖRÜLMÉNYEK HATÁSA

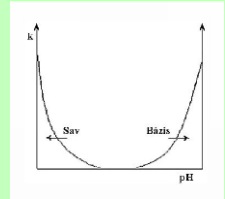
2. Kémiai tulajdonságok megváltoztatása: pH állítás

Gyenge savak, gyenge bázisok extrakciójánál

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



Erős sav, illetve erős bázis visszasoportítja a gyenge disszociációját → extrahálhatóvá teszi.



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

9

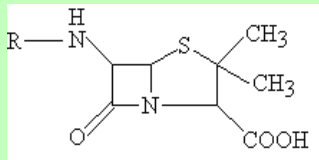
Példa: PENICILLIN EXTRAKCIÓJA

A penicillin gyenge sav:

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

Megoldás:

- hűtés
- rövid kontaktidő



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

10

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

11

AZ ELLENION CSERÉJE

Alkalmos 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

12

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

13

SZUPERKRITIKUS EXTRAKCIÓ

Ezzel is lehet biomolekulákat extrahálni, de...

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

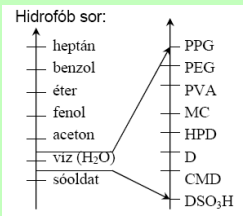


BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

14

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



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

15

VIZES KÉTFÁZISÚ EXTRAKCIÓ

A gyakorlatban apoláris fázisként poli-etilén-glikolt (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.



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

16

VIZES KÉTFÁZISÚ EXTRAKCIÓ

A gyakorlatban apoláris fázisként poli-etilén-glikolt (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.

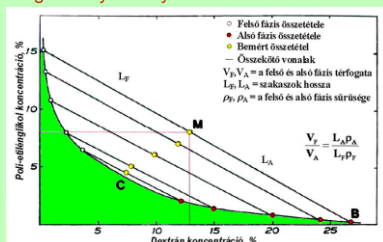


BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

17

FÁZISDIAGRAM

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



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

18

VIZES KÉTFÁZISÚ EXTRAKCIÓ

Befolyásoló tényezők:

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

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

Típusos alkalmazás: intracelluláris fehérjék kinyerésére.

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



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

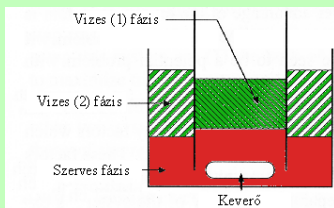
19

FOLYADÉK EMULZIÓS MEMBRÁNOK

Három fázisú rendszer: két vizes + egy szerves
Membrán, mert a szerves fázison keresztül szelektív anyag-transport 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

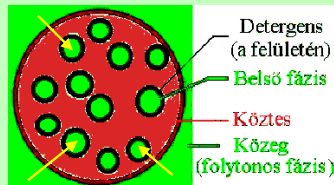
Mitől választ el, és mitől nem?
A gyenge sav típusú molekulák (pl. fenilecetsav) átmennek,
Más apoláris molekulák (pl. habgtató olaj) nem

FOLYADÉK EMULZIÓS MEMBRÁNOK

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

Liquid Emulsion = LEM Membranes

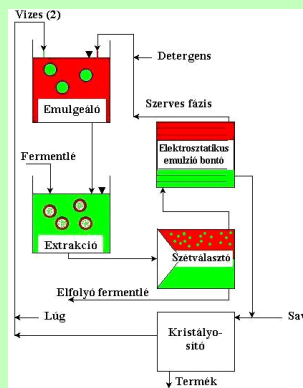
Nagy anyagátadási felület, gyors transz-
port



MEGVALÓSÍTÁS FOLYTONOS TECHNOLÓGIÁBAN

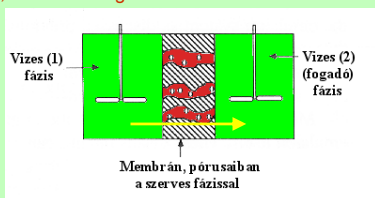
A V2 fázis cseppjei 20-40 μm-
osak, a szerves fázisé 200 -
2000 μm.

A gondot az jelenti, hogy előbb létre kell hozni egy nagy-
on stabil emulziót (nyírás, deter-
gens), majd ugyanezt meg kell bontani.



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.



FOLYADÉK EMULZIÓS MEMBRÁNOK

Ugyanez sík membrán helyett üregesszál (hol-
low fiber) membrán-kö-
teggel.

Folyamatos áramoltatás
→ folyamatos művelet

Nem kell emulziót létre-
hozni, majd megbonta-
ni.

