

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	}	elegy
Metanol		
Etanol		
aceton		
Acetonitril		

Észterek	}	edési határ
Éterek		
Szénhidrogének (alifás, aromás)		
Halogénezett szénhidrogének		
Szilikon olajok		



OLDÓSZEREK

Totalextraktió: erősen apoláris oldószerrel (pl.: diklór-metán)

Szelektív/differenciál extrakció: pontosan beállított polaritású oldószer(keverék)el



Példa: SZTEREIDOK 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)

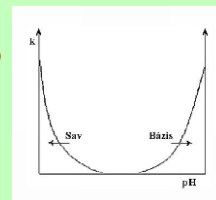
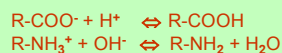


BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

8

A KÖRÜLMÉNYEK HATÁSA

2. Kémiai tulajdonságok megváltoztatása: pH állítás

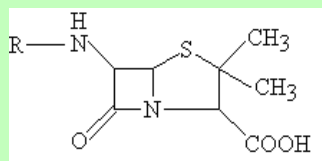


BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

9

Példa: PENICILLIN EXTRAKCIÓJA

A penicillin gyenge sav:



Megoldás:

- hűtés
- rövid kontaktidő



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

10

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

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.

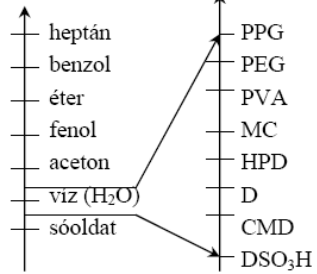


BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

14

VIZES KÉTFÁZISÚ EXTRAKCIÓ

Hidrofób sor:



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

15

VIZES KÉTFÁZISÚ EXTRAKCIÓ

A gyakorlatban apoláris fázisként poli-etilénглиkolt (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.



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

16

VIZES KÉTFÁZISÚ EXTRAKCIÓ

A gyakorlatban apoláris fázisként poli-etilénглиkolt (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.

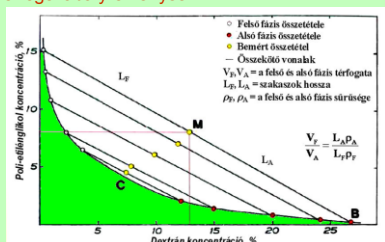


BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

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 megoszlanak 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

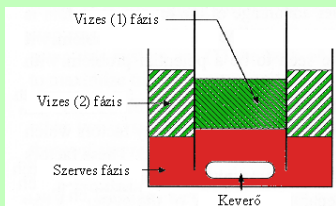
19

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

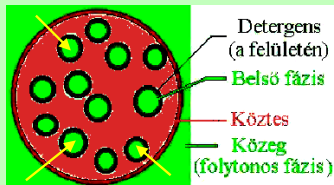
Mitől választ el, és mitől nem?

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

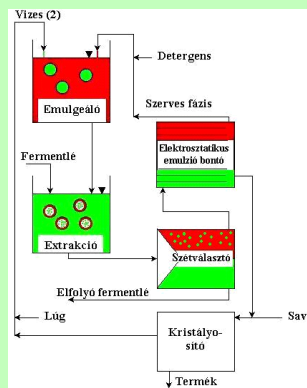
Nagy anyagátadási felület, gyors transport



MEGVALÓSÍTÁS FOLYTONOS TECHNOLÓGIÁBAN

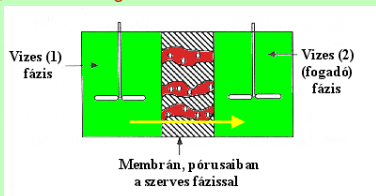
A V2 fázis cseppjei 20-40 µm-osak, a szerves fázisé 200 - 2000 µm.

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



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 (hollow fiber) membrán-köteggel.

Folyamatos áramoltatás → folyamatos művelet

Nem kell emulziót létrehozni, majd megbontani.

