

## FERMENTLEVEK CENTRIFUGÁLÁSA

Ismétlés: nincs rögzített műveleti sorrend, de vannak általános irányelvek:

### 1. Sejtek elválasztása → szilárd-folyadék elválasztás

Jellemző műveletek:

szűrés  
**CENTRIFUGÁLÁS** (ülepítés)

A lényegét a Vegyipari műveletekben megtanították, itt az egyes készülékek alkalmazásáról lesz szó



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

1

## FERMENTLEVEK CENTRIFUGÁLÁSA

Általános:

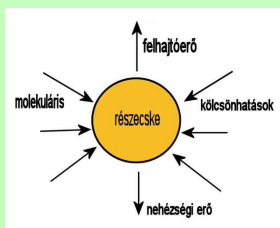
- a centrifugálás drágább, csak akkor célszerű alkalmazni, ha a szűrés nem megy.
- folytonosan is működtethető, de ennek az az ára, hogy a szilárd fázis igazából nem is annyira szilárd, inkább csak egy sűrűbb szuszpenzió, maximum paszta.



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

2

## ISMÉTLÉS



$$\text{Gyorsító erő} = \left[ \frac{d^3 \pi (\rho_s - \rho)}{6} \right] a$$

$$\text{Közegellenállás} = 3d\pi\mu v$$

Az állandósult sebesség:

$$v = \frac{d^2(\rho_s - \rho)g}{18\mu}$$

De mert  $a = r \cdot \omega^2$ , a sebesség függ a sugártól



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

3

## ÜLEPEDÉSI KÖLCSÖNHATÁSOK

Különálló részecskék	Kis koncentrációnál nincs kölcsönhatás a részecskék között
Koaguláció	A részecskék menet közben összetapadnak, tömegük és sebességük nő
Gátolt v. zónás ülepítés	(Közepes koncentrációnál) A töltött részecskék taszítják egymást, távolságuk állandó marad, zónában ülepednek
Összepréselődés	A lerakódott részecskék szerkezetét a folyamatosan rárakódó súly összepréseli



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

4

## KÉSZÜLÉKTÍPUSOK

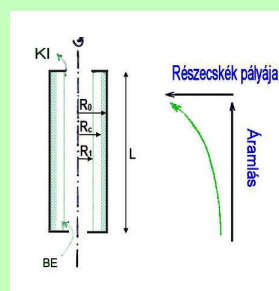
1. Hengeres kialakítás (cső és basket)
2. Lemezes centrifugák
3. Dekanterek



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

5

## HENGERES KIALAKÍTÁS



A szilárd anyag a henger belső felületére rakódik le. Eltávolítása szakaszosan történik.

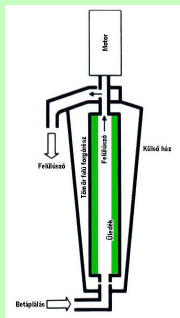
Terhelhetőség: a felszínen belépő legkisebb részecske is kiülepdedjen, mire a palást végéhez ér.



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

6

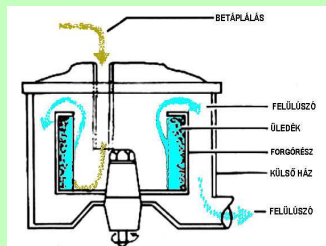
### CSŐCENTRIFUGA (Tubular bowl)



**Előny:**  
Igen nagy gyorsulás érhető el, → 20 000g  
Sejttörmelékek leválasztására is alkalmas.  
**Hátrány:**  
szakaszos, kapacitása kicsi

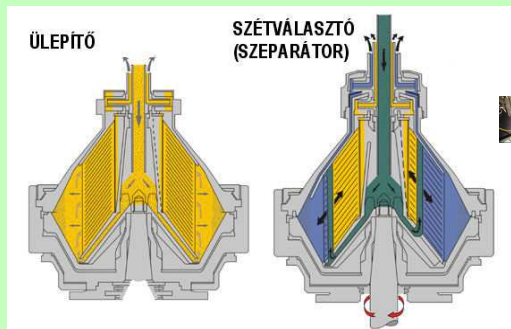


### HENGERES KIALAKÍTÁS



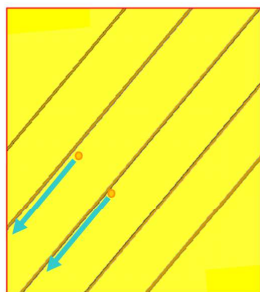
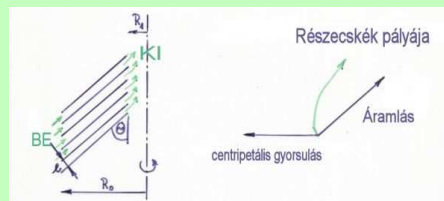
(Imperforate) basket centrifuga (eltérő geometria) kisebb g érték, nagyobb tárolókapacitás

### LEMEZES (DISK STACK) CENTRIFUGÁK



### LEMEZES (DISC) CENTRIFUGÁK

A kónikus lemezek beépítésével csökken az ülepedési úthossz - ezzel javul a hatékonyság. Az ülepedés trajektóriája két sebességvektorból tevődik össze, mindkettő függvénye a sugárnak → görbe.



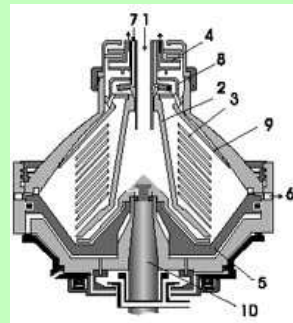
A fémlemezre rátapadó sejtre már nem hat a folyadék áramlása, lassan csúszik a felületen kifelé.



### A LEMEZES CENTRIFUGÁK ÜRÍTÉSE

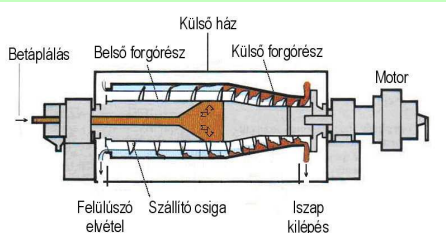
Ha a periferián lerakódó szilárd anyag nyomása eléri egy beállított értéket, akkor a mechanika (9) működésbe hoz egy hidraulikus rendszert, ami szétnyomja a ház alsó (5) és felső részét. A kinyíló résekben az üledék távozik (6) – a nyomás lecsökken, a ház visszazár, folyik tovább az elválasztás.

Többféle megoldás.



## DEKANTER CENTRIFUGA

Két, eltérő fordulatszámmal járó forgórésze van:  
A külső, kúpos kialakítású köpeny, és a  
Belső, szállítócsigával ellátott rotor.  
Ez folyamatosan „kiemeli” az üledéket.



any Tanszék

13

## DEKANTER CENTRIFUGA

A dekanterek előnyei:

- Nagyon sűrű zagyok, iszapok is feldolgozhatók
- Hatékonyan víztelenít
- Ténylegesen folytonos üzem
- Nagy kapacitás

Hátrány:

- Bonyolult szerkezet, igényes műszaki megoldások  
→drága
- Nem túl nagy g értékek



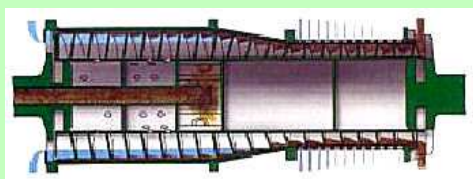
BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

14

## DEKANTEREK FAJTÁI

Szűrőssel kombinált dekanter:

A kiemelt anyagot a kaparó egy hengeres szűrőfelületen vízi végig, eközben a víztartalma kiperéselődik, jelentősen csökken



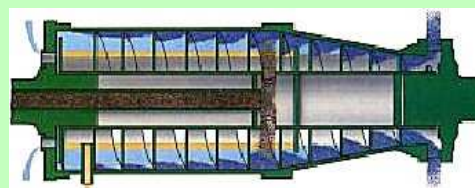
BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

15

## DEKANTEREK FAJTÁI

Háromfázisú dekanter:

A szilárd anyagok elválasztása mellett két, nem elegendő folyadékfázis elválasztására is alkalmas.



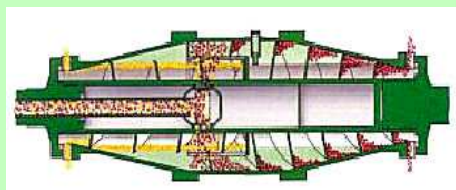
BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

16

## DEKANTEREK FAJTÁI

„TRIKANTER, CENSOR”:

Többféle szilárd részecskét válogat szét a sűrűségkülönbség alapján (elmerülő és úszó frakció). A vizet nem vezetik át a készüléken, csak a veszteséget pótolják.



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

17

## CENTRIFUGÁK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

Típus	$\rho_0$ (%)	$W_{\max}$ (m <sup>3</sup> /h)
Csőcentrifuga	0-1	150
Lemez (szakaszos elvétel fúvókán)	0,01-10	200
Lemez (szakaszos elvétel réseken)	0,2-20	100
Lemez (folytonos elvétel fúvókán)	1-30	300
Dekanter (szállítócsiga)	5-80	200



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

18

## LÉPTÉKNÖVELÉS, ÖSSZEHASONLÍTÁS

Több elv használatos:

1.  $G \cdot t = \text{konstans}$  (közelítő egyszerűsítés)

2.  $\Sigma \cdot v_g = \text{térfogatáram}$  ahol:

$\Sigma$  – a berendezés adataiból számítható konstans

$v_g$  – a gravitációs ülepedési sebesség (az anyagi rendszerre jellemző konstans)

