

## 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



## ÜLEPEDÉSI KÖLCSÖNHATÁSOK

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



## FERMENTLEVEK CENTRIFUGÁLÁSA

Általános:

- a centrifugálás drágább, csak olyankor 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.



## KÉSZÜLÉKTÍPUSOK

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



## ISMÉTLÉS



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

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

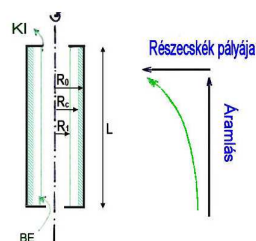
Az állandósult sebesség:

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

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



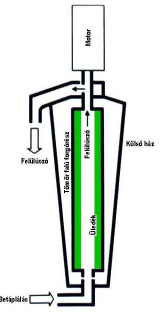
## HENGERES KIALAKÍTÁS




A szilárd anyag a henger belső felületére rakódik le. Eltávolítása szakaszosan történik. Terhelhetőség: a felszínen belépő legkisebb részecske is kiüledjen, mire a palást végéhez ér.



### CSŐCENTRIFUGA (Tubular bowl)



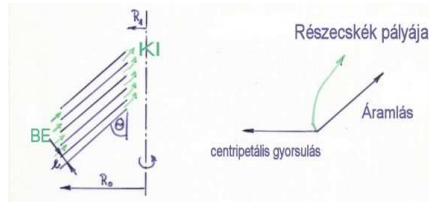
**Előny:**  
 Igen nagy gyorsulás érhető el, → 20 000g  
 Sejttörmelékek leválasztására is alkalmas.  
**Hátrány:**  
 szakaszos, kapacitása kicsi



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudományi Tanszék 7

### LEMEZES (DISC) CENTRIFUGÁK

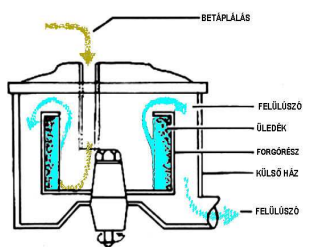
A kónikus lemezek beépítésével csökken az ülepedési úthossz - ezzel javul a hatékonyság. Az ülepedés trajektóriája két sebességvektorból tevődik össze, mindkettő függvénye a sugárnak → görbe.



Részecskék pályája  
 Áramlás  
 centripetális gyorsulás

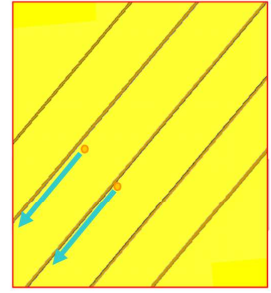
BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudományi Tanszék 10

### HENGERES KIALAKÍTÁS



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

BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudományi Tanszék 8

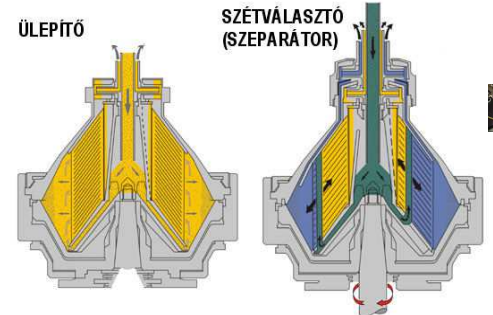



A fémlamezre rátapadó sejtre már nem hat a folyadék áramlása, lassan csúszik a felületen kifelé.

BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudományi Tanszék

### LEMEZES (DISK STACK) CENTRIFUGÁK

**ÜLEPÍTŐ**      **SZÉTVALASZTÓ (SZEPARÁTOR)**

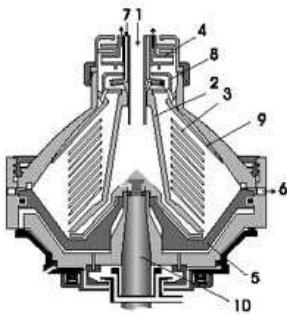



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudományi Tanszék 9

### A LEMEZES CENTRIFUGÁK ÜRÍTÉSE

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

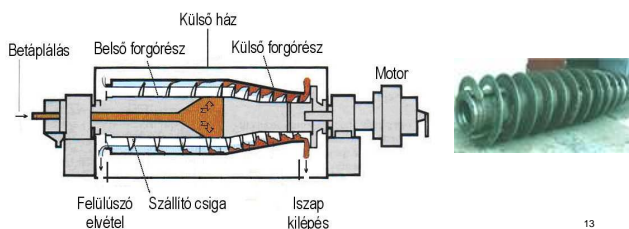
Többféle megoldás.



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudományi Tanszék 12

## DEKANTER CENTRIFUGA

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



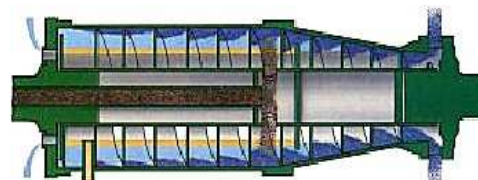
Imány Tamaszék

13

## DEKANTEREK FAJTÁI

Háromfázisú dekanter:

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



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

16

## 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



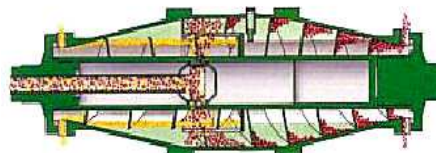
BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

14

## DEKANTEREK FAJTÁI

„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.



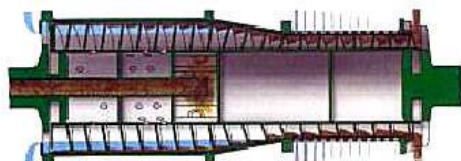
BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

17

## DEKANTEREK FAJTÁI

Szűrőssel kombinált dekanter:

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



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

15

## 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)

