Universidad De Chile

Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas

Departamento de Ingeniería Química y Biotecnología

**Separación de Proteína y Procesos Biotecnológicos**

**Ejercicio 1**

### Primavera de 2010

|  |
| --- |
| Pregunta 1 |

Se dispone de las centrífugas descritas en la *Tabla 1*

1. Si con la centrifuga tubular operando a 5000 rpm, se puede procesar 10 litros /min de un caldo de levaduras.

Evalúe:

i) La velocidad de sedimentación de las células de levadura. (0.5 puntos)

ii) Cuál es el flujo máximo que se puede procesar en la centrífuga de discos. (1.5 puntos)

1. En el caso de utilizar una centrifuga tubular. ¿Qué pasa con el consumo de potencia comparado con el que consumo en a) si deseo procesar un flujo de 20 litros/min?(1.0 puntos)

**Tabla 1:** Características y condiciones de operación de Centrífugas.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Centrífuga | Discos | Tubular |
| Nº de Discos | 33 | - |
| Radio Externo o característico (cm) | 35 | 35 |
| Radio Interno o largo (cm) | 15 | 15 |
| Angulo (º) | 51 | - |
| Velocidad de operación (rpm) | 5000 | 5000 |

1. Estime el costo de la centrifuga de disco y de la tubular a pesos chilenos 2009. (2.0 puntos)

|  |  |
| --- | --- |
| Chemical Engineering Plant Cost Index (1996) | : 382 |
| Marshall & Swift Equipment Cost Index (1996) | : 1051 |
| Dólar (18 Agosto 2009) | : 558,71 |

1. Señale que a lo menos otras 3 técnicas se pueden utilizar para separar los sólidos de líquidos y ordénelas según el tamaño de los sólidos que pueden separar. (1.0 puntos)

**Pauta**

a)

1. Q= 10 lt/min = Vg \*∑







***(0,5 puntos)***

*Disco*

*Tub*

*Q*

*Q*











































**

**

ii)

ηDisco = 0,55

ηTubular = 0,8 ***(0,5 puntos)***





***(0,5 puntos)***

🡪 

***(0,5 puntos)***

b) Potencia = α\*Q\*(Ω\*R)2

*2*

*1*

*Q*

*Q*











































**

**

🡪 Q1 = Q1\*2 🡪 Σ1  = 1 🡺 Σ2 = 2\*Σ1 **(0,3 puntos)**

Σ1  Σ2 Σ2  2

2\*Π\*L2\*R2\* Ω22 = 2 (2\*Π\*L2\*R2\* Ω12 )

g g

Ω22 = 2\* Ω12  **(0,4 puntos)**

Potencia1 = α\*Q1\*(Ω1\*R1)2

Potencia2 = α\*Q2\*(Ω2\*R2)2

Potencia2 = Q2\*(Ω2)2 = 2\*Q1\* 2\*Ω12 =4 **(0,3 puntos)**

Potencia1 = Q1\*(Ω1) Q1\*(Ω1)2

c) Se deberían calcular los sigmas máximos de cada centrifuga y luego usar las tablas:

**Tubular**

Destacar critério (Diámetro externo (70cm) y Sigma) **(0,5 puntos)**

Diámetro superior en la tabla 12,7cm

∑*tubular* = 32.265.281 cm2 = 3,2 \*103 m2

Valor1996 = $US 1996 100.000-140.000

Cemical Eng. Index

Ct2 = Ct1 It2/It1 = 140.000 \* 521,9/382 = $US 191,272.25 = $ 106.865.720

Marshall Index

Ct2 = Ct1 It2/It1 = 140.000 \* 1468,6/1051= $US 195,627.02 = $ 109.298.773

**(0,5 puntos)**

**Discos**

Destacar critério y tipo de centrifuga (Diámetro externo (70cm) y Sigma, Descarga continua) **(0,5 puntos)**

Diámetro superior en la tabla 76,2cm

∑*Discos* = 617.827.301 cm2 = 61,8 \*103 m2

Valor1996 = $US 1996 200.000-270.000

Cemical Eng. Index

Ct2 = Ct1 It2/It1 = 270.000 \* 521,9/382 = $US 368,882.2 = $ 206.098.173

Marshall Index

Ct2 = Ct1 It2/It1 = 270.000 \* 1468,6/1051= $US 377,280 = $ 210.790.492

**(0,5 puntos)**

d) Se pueden considerar:

**Filtracion > Microfiltración > Ultrafiltración > Nanofiltración > Osmosis Inversa**

Ordenadas según como decrece el tamaño de particulas que se desean separar.

**(1.0 puntos)**