

GUIA DE ESTUDIOS TRANSFERENCIA DE OXIGENO

1. En la determinación del coeficiente volumétrico de transferencia de oxígeno por balance gaseoso utilizando un microorganismo con $CR = 1$ se obtuvieron, los siguientes resultados:

Composición del gas de entrada: 20,96 % de O_2 , 79,00 % de nitrógeno y 0,04 % de otros gases. La composición del gas de salida fue de 18,64 % de O_2 y se utilizó un caudal de aire de 100 L/min. En estas condiciones de cultivo la concentración de O_2 disuelto es 0. El volumen del reactor era de 100 L y la velocidad de agitación fue de 500 rpm. Se desea saber:

a) El K_{La} en esas condiciones.

Suponer mezclado perfecto. $H_{30^\circ} = 893 \text{ Atm} \cdot \text{l} \cdot \text{mol}^{-1}$

b) Si se desea emplear el mismo reactor y en las mismas condiciones de temperatura, agitación y caudal de aire para cultivar un microorganismo cuya velocidad respiratoria específica es de 73 mg O_2 /g.h; cual será la máxima concentración de biomasa que podrá alcanzarse en crecimiento exponencial si la concentración de oxígeno disuelto no puede ser menor a 0.8 mgO/L.

2. Teniendo en cuenta el modelo de la película para la transferencia de oxígeno, de al menos dos ejemplos de cambios físicos y/o químicos que puedan alterar el K_{La} de un cultivo, aclarando en cada caso cual es el termino (K_L o el área) que se ve alterado.

3- Se desea cultivar un microorganismo aeróbico estricto en erlenmeyers agitados, utilizando un medio de cultivo a base de suero de leche cuya concentración de lactosa es de 4% (P/V). El K_{La} de los erlenmeyers es de 100 h^{-1} . Experiencias en tanques agitados mecánicamente dieron los siguientes resultados:

t (h)	x (g/l)	lactosa (g/l)
0	1,0	40,0
2	1,1	40,0
4	1,4	39,2
6	2,8	36,0
8	5,6	29,7
10	11,2	17,3
12	19,1	0,1
14	19,1	0,0

El consumo total de O_2 fue de 20 g/l. El C_c para este microorganismo es de 1 mg/l y en las condiciones de cultivo $C^* = 7,5 \text{ mg } O_2/\text{l}$.

¿Qué dilución habrá que efectuar al medio original para realizar el cultivo en erlenmeyer comenzando el cultivo con una biomasa inicial de 0,5 g/l?

4- Un biorreactor de laboratorio que contiene un medio sintético con glucosa como sustrato limitante, fue sembrado con un microorganismo aeróbico estricto de composición estándar. Desde el inicio del cultivo el crecimiento del microorganismo estuvo limitado por O_2 .

Teniendo en cuenta que el K_{La} del biorreactor varía según la expresión:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE QUILMES
Departamento de Ciencia y Tecnología
Bioprocesos I

$\log K_{La} = -3,4 + 2,1 \log \text{rpm}$ (este equipo puede regular la velocidad de agitación entre 0 y 1000 rpm), se pudo establecer que el K_{La} utilizado fue de 247 h^{-1} .

Si se pudo medir un desprendimiento de calor equivalente a $1495,8 \text{ cal/g}$ de fuente de carbono y energía:

- Cuál fue la concentración de glucosa utilizada en la formulación del medio de cultivo, si ésta se agotó a las 15 h de proceso?
- Entre qué valores varió μ si la biomasa final fue de 35 g/l ?
- Suponiendo que el mayor valor de μ calculado coincidiera con μ_m , qué K_{La} tendría que haberse usado para lograr que todo el cultivo transcurriera en fase exponencial, si lo ideal para este microorganismo es que el O_2 disuelto no baje del 10 % del de saturación $C^* = 7,5 \text{ mg O}_2/\text{l}$?
- De querer realizar el cultivo sin limitación de O_2 , ¿se podría utilizar el equipo descrito? Justifique su respuesta.

5-. Una levadura aeróbica estricta se utilizará para estimar el K_{La} de un reactor tipo tanque agitado. La estrategia del cálculo es promover un crecimiento limitado en O_2 de manera que la velocidad de crecimiento esté determinada por la velocidad de suministro de O_2 en el tanque. Plantee una ecuación de balance en fase líquida a $r_x = \text{cte.}$ para el cultivo limitado en O_2 que permita calcular el K_{La} . Considere mantenimiento despreciable.

Aplique la ecuación a un proceso donde se hace crecer exponencialmente una levadura con $\mu_m = 0,45 \text{ h}^{-1}$ hasta alcanzar una concentración de biomasa de $5,03 \text{ g/l}$ a partir de la cual el cultivo se vuelve limitado en O_2 . ¿Cuál es el K_{La} del reactor?

Fuente de Carbono: Sacarosa

Biomasa estándar ($\gamma_x = 4,2$), $y_{x/s} = 0,43$

$C^* = 0,25 \text{ mmol O}_2/\text{l}$

La levadura usada no forma producto.

6-. Se realiza un cultivo en batch de una bacteria aeróbica estricta de composición estándar. La concentración inicial de glucosa es de 15 g/l y la biomasa inicial es de $0,5 \text{ g/l}$. El rendimiento en biomasa para este microorganismo es de $0,45 \text{ g/g}$.

El K_{La} del biorreactor utilizado es de 300 h^{-1} .

- ¿Cuánto duró el cultivo si no se observó fase lag.?
- ¿Cuál fue a cantidad total de O_2 consumido en cada fase del crecimiento?
 $\mu_{\max} = 0,45 \text{ h}^{-1}$ $y_{p/s} = 0$ $\gamma_x = 4,2$

7- Se desea calcular el μ_{\max} en batch de *Bacillus megaterium* (bacteria aeróbica estricta) creciendo en glicerol amonio y sales. El medio de cultivo contiene un S_0 de 20 g/L y se inocula con $0,85 \text{ g/L}$ de biomasa. No se observa fase lag. Desafortunadamente la agitación del cultivo es menor de lo planeado y el cultivo se limita en O_2 , terminando el crecimiento en forma lineal. La fase lineal dura 2:05 horas. Mediante monitoreo pudo determinarse un consumo total de O_2 de $0,282 \text{ moles/L}$. Luego de terminado el cultivo se determina el valor real del K_{La} el cual resulta ser de 300 h^{-1} .

- A que valor debe aumentarse el K_{La} para que un nuevo cultivo (con el mismo medio y X_0) transcurra completamente en exponencial.
- Cuanto valdrá, en el primer caso el calor total liberado durante el cultivo.
 $y_{P/S} = 0$ $C_{\text{crit}} = 15 \% C^*$