

GUIA DE ESTUDIOS.
SISTEMAS DE CULTIVO III.
Batch alimentado

1- Se realizó un cultivo en batch alimentado, para lo cual un biorreactor con un volumen inicial de 10 l de un medio compuesto por glucosa, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ y sales minerales fue sembrado con un inóculo de 0,2 g/l, permaneciendo en etapa de batch durante 12 horas, momento en el cual la concentración de glucosa se hizo cero. El volumen máximo del biorreactor es de 20 l.

- Diseñe la alimentación de modo de obtener 700 g totales de biomasa final.
- ¿Cuántos moles de O_2 se consumieron en cada etapa?
- Teniendo en cuenta que el microorganismo posee un rendimiento verdadero de 0.48 g/g y un coeficiente de mantenimiento de 0.05 g/g.h, ¿cuál será la biomasa final del cultivo y el rendimiento global de la fase de alimentación?

Datos: $\mu_m = 0,4 \text{ h}^{-1}$ $S_o = 25 \text{ g/l}$

Considerar que el microorganismo empleado presenta $t_{\text{Lag}} = 2$ horas, composición estándar y que no genera producto.

2- Se cultivó un microorganismo operando el biorreactor en sistema batch-alimentado. La composición de la alimentación fue: glucosa (248 g/l), $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ y sales. El caudal de alimentación fue del tipo exponencial y el pH se mantuvo constante e igual a 6,8 mediante adición de NaOH 9N.

Al momento de iniciar la alimentación las condiciones eran:

$$X_o = 5 \text{ g/l} \quad V_o = 25 \text{ l} \quad \text{glucosa} = 10 \text{ g/l}$$

y al finalizar la alimentación:

$$X_f = 22 \text{ g/l} \quad V_f = 35 \text{ l} \quad \text{glucosa}_f = 15 \text{ g/l} \quad \text{Vol de NaOH adicionado} = 500 \text{ ml}$$

- Calcular el rendimiento en base a glucosa.
- ¿Cuáles pueden ser las causas por las que se acumuló glucosa en el biorreactor?

3) Se desea obtener 50 g/L de *Geotrichum klebahnii* mediante un batch alimentado aerobio con caudal de alimentación constante y limitado en glucosa; NH_4^+ como fuente de nitrógeno y sales. Los datos disponibles son:

$$y'_{x/s} = 0,60 \quad m_s = 0,03 \quad \mu_m = 0,60 \quad X_0 = 0,194 \quad V_f = 5 \quad \text{Biomasa: } \text{CH}_{1,8}\text{O}_{0,5}\text{N}_{0,2}$$

Sistema de unidades: C-mol , L , h

El volumen mínimo de operación del biorreactor es de 2 L. ¿ que resultará mas conveniente, partir de un V_0 de 2 L, 3 L o 4 L ?. Analice el problema en términos de rendimiento global y productividad ($X_f V_f / t_f$). Calcule además el valor de μ a las 2, 3 y 4 hs de proceso en cada caso y discuta los resultados obtenidos en función de los valores hallados. Suponga que al iniciar la alimentación la concentración de glucosa es 0.

b) En el caso de $V_0 = 4 \text{ L}$ calcule la velocidad de consumo de O_2 a $t=0$ y $t = t_{\text{final}}$

Nota: para el diseño de la alimentación considere $\mu_0 = \mu_m$ y el rendimiento celular correspondiente a μ_m .

4) Considere el mismo proceso que en el problema anterior pero con limitación por fuente de nitrógeno (*G. Klebahnii* no genera productos en estas condiciones). Analice solo el caso para $V_0 = 4 \text{ L}$

- Calcule la productividad, compárela con el caso anterior.
 - Calcule el valor de μ a las 2, 3 y 4 hs de proceso.
 - Cual deberá ser la concentración de glucosa en la alimentación para que al final del proceso quede una concentración de $0,1 \text{ C-mol/L}$
 - Calcule el rendimiento global en base a la glucosa, compárelo con el caso anterior.
- ¿ Cual de los dos procesos es mas conveniente ?

5- Una industria obtiene altas concentraciones de biomasa de levadura utilizando jarabe de glucosa (50 % p/v de azúcar) como FCE y $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ como FN. Dada la gran concentración de biomasa que se desea alcanzar, se decide realizar un batch alimentado. El cultivo previo a la alimentación se realiza en un volumen de 700 L de medio de alimentación diluido 1/10. La biomasa se duplica cada 1 h 54 min durante 7 horas, momento en el que se agota la glucosa y se inicia la alimentación, a caudal constante, de otros 700 L. Si el $y'_{x/s}$ es $0,68 \text{ cmol/cmol}$ y m_s es $0,012 \text{ cmol}_s/\text{cmol}_x \cdot \text{h}$. calcular:

- ¿Cuál será la biomasa total obtenida y la productividad total del proceso (teniendo en cuenta el tiempo de batch)?
- ¿A fin de minimizar el efecto del mantenimiento se decide realizar un cultivo con una alimentación exponencial del tipo $F = F_0 e^{\mu t}$. Diseñe la función de alimentación teniendo en cuenta el mismo S_r y que el $K_{L,A}$ máximo del fermentador es de 900 h^{-1} . Para evitar el efecto de la limitación por O_2 se airea el fermentador con aire enriquecido con O_2 de forma tal que la fracción molar de O_2 en la mezcla final es de 0.6. Considere la misma biomasa final que el BA lineal.
- ¿Cuánto vale en estas condiciones la productividad total?
- El proceso de lavado y esterilización del fermentador es de 12 hs. ¿Cuál será la productividad del proceso descrito en a) si luego de una primera etapa de batch se realizan 4 cultivos alimentados repetidos en los cuales el volumen de cosecha es de 700 L? Comparar el tiempo y la productividad con los del proceso de a) repetido tantas veces como para obtener la misma biomasa.

Considere biomasa estándar y que no hay formación de producto.