

Seminario Esterilizacion II

1. La velocidad específica de inactivación de esporos de *B. stearothermophilus* se expresa en función de la temperatura mediante la ecuación:

$$k = 6 \times 10^{37} \exp\left(\frac{-286 \text{ kJ/mol}}{RT}\right) (\text{min}^{-1})$$

La degradación de un cierto nutriente sigue una cinética de primer orden, siendo la constante de reacción dependiente de la temperatura de acuerdo a la siguiente ecuación de Arrhenius:

$$k = 1.6 \times 10^5 \exp\left(\frac{-92 \text{ kJ/mol}}{RT}\right) (\text{min}^{-1})$$

Se tiene un medio con una concentración inicial del citado nutriente de 0,1 mol/l. Se desea conseguir un grado de esterilización tal que el factor  $\nabla$  sea igual a 40. Calcular la concentración final del nutriente si la esterilización se desarrolla a 120 °C o a 140 °C.

Nota: Suponga que toda la esterilización se produce durante el periodo de temperatura constante.

3. Se desea esterilizar medio en un fermentador en un proceso Batch a 121 °C. El perfil de temperaturas vs tiempo observado para el fermentador fue el que se detalla en la siguiente tabla.

Asumiendo una contaminación inicial de  $6 \times 10^{12}$ , calcular el grado de esterilización luego del tratamiento térmico. El factor  $\nabla$  para 121 °C es de 12,54 y el valor de  $K_{121}$  es de 2,538  $\text{min}^{-1}$ .

Tiempo (min)	Temperatura (°C)
0	30
10	50
30	90
36	100
43	110
50	120
55	120
58	110
63	100
70	90
102	60

120	40
140	30

3. Se utiliza una cepa de *E. coli* recombinante para producir anticuerpos. Luego de la fermentación, la bacteria debe ser destruida con una viabilidad residual máxima de 1 bacteria por cada 100 L de medio. Debido a la sensibilidad de la proteína recombinante al calor, la inactivación de la bacteria se realizará mediante el agregado de ácido a temperatura moderada. En experimentos previos se determinó que la pérdida de viabilidad a pH 1.0 y 45°C sigue una cinética de primer orden y que la viabilidad celular decrece 1.0 log cada 20 segundos. Se determinó, además que el tiempo máximo de contacto entre el ácido y la proteína recombinante debe limitarse a 15 min para evitar su desnaturalización. Para que el proceso sea eficiente, la esterilización se realizará en continuo empleando una tubería de 1.5 cm de diámetro bajo condiciones de flujo turbulento ( $Re > 2.0 \times 10^4$ ). El contacto entre el medio y el ácido se efectúa rápidamente a la entrada del tubo y lo mismo ocurre a la salida para la neutralización. La concentración celular del medio al final del proceso es de  $10^{10}$  cél.ml<sup>-1</sup>. Calcular la longitud de la sección de retención.
4. Se utilizará un esterilizador continuo con inyección de vapor y enfriador FLASH para esterilizar medio de cultivo a razón de 2 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>. En este tipo de equipos los tiempo de calentamiento y enfriamiento son despreciables. La contaminación típica del medio es de  $5 \times 10^{12}$  cél .m<sup>-3</sup>, la cual desea reducirse a un nivel tal que solamente una bacteria pueda sobrevivir luego de dos meses de operación. La resistencia térmica de la bacteria en el medio responde a la ecuación de Arrhenius con un coeficiente de  $5.7 \times 10^{39}$  h<sup>-1</sup>, y una energía de activación de 283,4 KJ/mol. El esterilizador se construirá con una cañería de 0,102 m de diametro interno. Para el calentamiento se dispone de vapor saturado a 600 KPa. Las propiedades físicas del medio a la temperatura de esterilización son:  $\mu = 4$  kg.m<sup>-1</sup>.h<sup>-1</sup>, y  $\delta = 1000$  kg m<sup>-3</sup>. La constante R es de 8,314 J°K<sup>-1</sup>mol<sup>-1</sup>, Temperatura: 125 °C.
- a) ¿Cual debe ser el valor del tubo del esterilizador si se asume flujo piston?
- b) ¿Cual debería ser la longitud del mismo si se considera dispersión axial?