

Ejercicio Propuesto. BIORREACTORES ENZIMÁTICOS. CURSO 2020/2021
(No es necesario entregarlo, es solamente para practicar)

En una industria biotecnológica se trabaja en la producción de una sustancia (P) la cual se obtiene mediante una reacción enzimática en la que interviene un solo sustrato (S):



La reacción se lleva a cabo en un **tanque agitado** de 200 L, en funcionamiento **discontinuo**, cuyo **tiempo de carga y descarga** es de 30 minutos, y con una **concentración inicial de sustrato** de 2.0 mol/L. Además se sabe que el producto **P actúa como inhibidor competitivo** de la enzima, de modo que la ecuación cinética de la reacción tiene la forma siguiente:

$$(-r_S) = \frac{k_{cat} \cdot e_T \cdot [S]}{K_M \left(1 + \frac{[P]}{K_P}\right) + [S]}$$

Donde $k_{cat} = 1.25 \text{ min}^{-1}$, $K_M = 0.12 \text{ mol/L}$ y $K_P = 0.4 \text{ mol/L}$.

A partir de estos datos se pide:

- Simular el funcionamiento del reactor si se añaden al mismo **0.025 mol/L** de enzima. Trasladar los resultados a la tabla siguiente (ver reverso). Use el número de decimales especificados en la primera fila de cada columna.
- ¿Cuál es la producción máxima de P que se obtiene en dichas condiciones? Prod. P máx: _____ mol/h
- Si se desean obtener 250 mol/h de P, calcule la cantidad de enzima que habría que colocar en el reactor (mol/L) para alcanzar dicha producción de P en estos dos supuestos:
 - Como máxima producción de P, independientemente de la conversión a la que se alcance.
 - A una valor de conversión de 0.9 (aprox.).

t, min	x	Prod. P (mol/h)
0.0	0.000	0.0
10.0		
20.0		
30.0		
40.0		
50.0		
70.0		
90.0		
120.0		
150.0		
180.0		
210.0		
250.0		

donde x representa la conversión.

Soluciones:

t, min	x	Prod. P (mol/h)
0	0.000	0.0
10	0.144	86.1
20	0.279	133.7
30	0.404	161.5
40	0.518	177.5
50	0.619	185.8
70	0.781	187.5
90	0.887	177.4
120	0.964	154.3
150	0.990	132.0
180	0.997	114.0
210	0.999	99.9
250	1.000	85.7

Prod_P max	188.700	mol/h
se da a los	61.000	min
y con x de	0.715	

con 0.039 mol/L de enz. Se alcanza la prod de 250.4 mol/h de P a los 45 minutos, y con $x = 0.782$

con 0.042 mol/L de enz. Se alcanzan 251.9 mol/h para una conversión de 0.903