

Reattori Chimici Alimentari
Anno Accademico 2016-2017

Cognome	Nome	Matricola	Firma

Problema 1. Per la reazione chimica reversibile elementare $A \rightleftharpoons R$ le costanti cinetiche per la reazione diretta ed inversa (k_{10} , E_1 , k_{20} e E_2) sono note. La reazione evolve senza provocare variazioni di volume, il calore specifico è uguale per tutti i composti, C_P , ed è indipendente dalla temperatura. Il reagente A puro è disponibile alla temperatura iniziale T_0 , con portata \dot{V}_0 e concentrazione iniziale C_{A0} . Si vuole realizzare una conversione totale X_{Af} . Per realizzare dei PFR è disponibile una tubazione di diametro interno D . Calcolare:

1. Il volume di un PFR isoterma;
2. La massima conversione ottenibile e la temperatura di uscita dal reattore lavorando con un PFR adiabatico;
3. Il volume nel caso il PFR sia riscaldato (mantenendo la temperatura esterna della tubazione al valore T_W , e il coefficiente globale di scambio sia U) e la temperatura di uscita dal reattore della miscela di reazione.

Dati. $k_{10} = 100$ 1/s; $E_1 = 30000$ J/mol; $k_{20} = 1$ 1/s; $E_2 = 15000$ J/mol; $C_P = 50$ J/(mol·K),

$T_0 = 250^\circ\text{C}$, $C_{A0} = 1.3$ mol/m³, $\dot{V}_0 = 1.5$ m³/ora, $D = 15$ cm, $X_{Af} = 65\%$, $T_W = 250^\circ\text{C}$, $U = 0.3$ W/(m²·K).

Problema 2. Una soluzione di un substrato S , a concentrazione iniziale C_{S0} , viene alimentata ad un reattore batch ideale isoterma di laboratorio dove viene convertito per via enzimatica. La reazione enzimatica è ben descritta dalla cinetica di Michaelis e Menten con le costanti cinetiche v_{max} , K_M . Calcolare il tempo di reazione necessario per ottenere la conversione X_{Sf} :

1. Nel reattore batch ideale isoterma se non c'è inibizione;
2. Nello stesso reattore in presenza di inibizione competitiva con il prodotto tra la costante di inibizione e la concentrazione dell'inibitore pari a $K_I C_{I0}$;
3. Nello stesso reattore in presenza di inibizione non competitiva con il prodotto tra la costante di inibizione e la concentrazione dell'inibitore pari a $K_I C_{I0}$.

Dati. $C_{S0} = 12$ mol/m³, $X_{Sf} = 70\%$, $v_{max} = 3$ mol/(hr·m³), $K_M = 2$ mol/m³; $K_I C_{I0} = 5$.

Istruzioni: compilare innanzitutto con i propri dati la parte alta di questo foglio; per le risposte utilizzare solo questo foglio.

Prova d'esame - 6 febbraio 2017