

Reattori Chimici Alimentari
Anno Accademico 2016-2017

Cognome	Nome	Matricola	Firma

Problema 1. Per la reazione chimica reversibile elementare esotermica $A \rightleftharpoons R$ le costanti cinetiche per la reazione diretta ed inversa (k_{10} , E_2 , k_{20} e E_1) 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} . Per realizzare un PFR, nel quale realizzare una conversione totale X_{Af} , è disponibile una tubazione di diametro interno D . Calcolare:

1. La lunghezza necessaria nel caso di PFR adiabatico;
2. La lunghezza necessaria nel caso il PFR sia raffreddato mantenendo la temperatura esterna della tubazione al valore T_W , e il coefficiente globale di scambio sia U ;
3. Nei due casi visti sopra, la temperatura di uscita dal reattore della miscela.

Dati. $k_{10} = 1$ 1/min; $E_1 = 4000$ J/mol; $k_{20} = 3$ 1/min; $E_2 = 18000$ J/mol; $C_p = 80$ J/(mol·K),
 $T_0 = 25^\circ\text{C}$, $C_{A0} = 5$ mol/m³, $\dot{V}_0 = 2$ m³/ora, $D = 15$ cm, $X_{Af} = 80\%$, $T_W = 50^\circ\text{C}$, $U = 0.1$ W/(m²·K).

Problema 2. Una soluzione di un substrato S , a concentrazione iniziale C_{S0} , viene alimentata ad un CSTR ideale isoterma di laboratorio dove viene convertito per via enzimatica. Nel reattore, al variare della portata di alimentazione, si realizzano diversi tempi di riempimento, in corrispondenza dei quali si misura la concentrazione di S . In una seconda serie di esperimenti, alla alimentazione viene aggiunta una concentrazione C_{I0} di un composto che è in grado di inibire (parzialmente) la reazione enzimatica. I risultati di entrambe le serie di esperimenti sono riportati in tabella.

1. Diagrammare nel piano di Lineweaver-Burk (il piano $1/C_S$ contro $1/(-r_S)$) entrambe le serie di esperimenti, e determinare se il meccanismo di inibizione è competitivo o non-competitivo.
2. Ricavare le costanti cinetiche v_{max} , K_M e K_I .
3. Calcolare il tempo di reazione in un reattore batch ideale isoterma, necessario per ottenere la conversione X_{Af} se l'alimentazione avviene a concentrazione iniziale di substrato C_{S0} e di inibitore $5C_{I0}$.

Dati. $C_{S0} = 50$ mol/m³, $C_{I0} = 20$ mol/m³, $X_{Af} = 0.70$.

τ , s	10	20	30	60	120
C_S , mol/m ³ con $C_I = 0$	3.434	1.607	1.047	0.512	0.253
C_S , mol/m ³ con $C_I = C_{I0}$	28.317	10.00	3.021	0.770	0.304

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