

Reattori Chimici e Reattori Chimici Alimentari

Anno Accademico 2011-2012

Cognome	Nome	Matricola	Firma

Problema. In un reattore CSTR da laboratorio si eseguono una serie di esperimenti isotermi inviando correnti liquide a diversa composizione iniziale C_{A0} , osservando diverse concentrazioni in uscita C_{Af} e diversi tempi di riempimento τ , riassunti in tabella.

C_{A0}	mol/L	1	1	2	2	2	2	3	3	3
C_{Af}	mol/L	0.2	0.3	1.0	0.5	0.6	0.4	0.8	0.9	0.7
τ	ore	20.0	11.9	2.0	9.0	7.0	17.6	19.8	12.6	18.4

Sulla base della cinetica osservata sperimentalmente, determinare la combinazione ottimale di reattori ideali da disporre in serie per ottenere una conversione pari a X_{Af} alimentando una corrente a composizione C_{A0} . Calcolare inoltre il tempo di riempimento totale e confrontarlo con il tempo di riempimento necessario utilizzando un singolo CSTR o un singolo PFR.

Dati. $X_{Af} = 0.70$, $C_{A0} = 1$ mol/L.

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

Prova intercorso - 16 novembre 2011

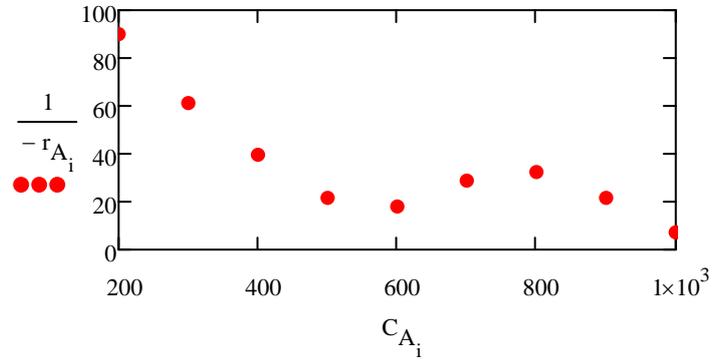
i := 0..8

$C_{A_i} := C_{A0_i} := \tau_i :=$

0.2	1	20.0
0.3	1	11.9
1.0	2	2.0
0.5	2	9.0
0.6	2	7.0
0.4	2	17.6
0.8	3	19.8
0.9	3	12.6
0.7	3	18.4

$$C_A := C_A \cdot \frac{\text{mol}}{\text{liter}} \quad C_{A0} := C_{A0} \cdot \frac{\text{mol}}{\text{liter}} \quad \tau := \tau \cdot \text{hr}$$

$$r_{A_i} := -\frac{C_{A0_i} - C_{A_i}}{\tau_i}$$



$$C_{A0} := 1 \cdot \frac{\text{mol}}{\text{liter}} \quad X_{Af} := 0.7$$

$$X_{A_i} := \frac{C_{A0} - C_{A_i}}{C_{A0}}$$

$$A_{i,0} := X_{A_i} \quad A_{i,1} := \left[r_{A_i} \cdot \left(\frac{\text{m}^3 \cdot \text{s}}{\text{mol}} \right) \right]$$

$$\text{mas} := 2 \frac{\text{m}^3 \cdot \text{min}}{\text{mol}}$$

A := csort(A,0)

$$r_{A_i}(x) := \text{interp}\left(\text{cspline}(A^{(0)}, A^{(1)}), A^{(0)}, A^{(1)}, x\right) \cdot \frac{\text{mol}}{\text{m}^3 \cdot \text{s}}$$

x := 0, 0.01 .. 0.85

$$d(x) := \frac{d}{dx} \left(\frac{1}{-r_{A_i}(x)} \right)$$

$$X_{A2} := 0.43 \quad \text{Given} \quad d(X_{A2}) = 0$$

$$X_{A2} := \text{Minerr}(X_{A2}) = 0.42$$

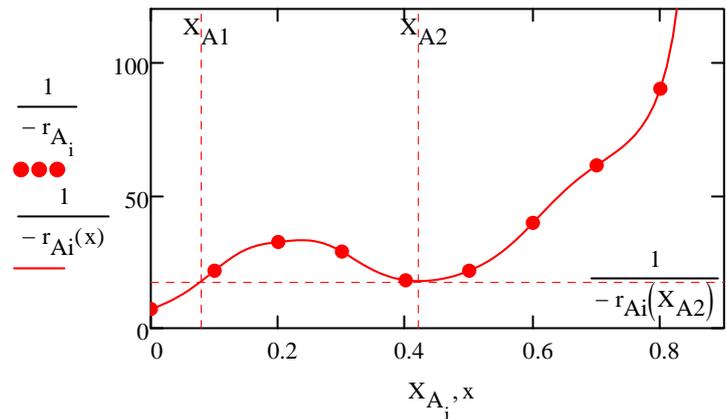
$$X_{A1} := 0.1 \quad \text{Given} \quad \frac{1}{-r_{A_i}(X_{A1})} = \frac{1}{-r_{A_i}(X_{A2})}$$

$$X_{A1} := \text{Minerr}(X_{A1}) = 0.079$$

$$\tau_{\text{PFR1}} := C_{A0} \int_0^{X_{A1}} \frac{1}{-r_{A_i}(x)} dx = 15.531 \cdot \text{min}$$

$$\tau_{\text{CSTR}} := C_{A0} \frac{X_{A2} - X_{A1}}{-r_{A_i}(X_{A2})} = 100.544 \cdot \text{min}$$

$$\tau_{\text{PFR2}} := C_{A0} \int_{X_{A2}}^{X_{Af}} \frac{1}{-r_{A_i}(x)} dx = 159.289 \cdot \text{min}$$



$$\tau_{\text{tot}} := \tau_{\text{PFR1}} + \tau_{\text{CSTR}} + \tau_{\text{PFR2}} = 275.363 \cdot \text{min}$$

$$\tau_{\text{CSTR}} := C_{A0} \frac{X_{Af}}{-r_{A_i}(X_{Af})} = 714 \cdot \text{min}$$

$$\tau_{\text{PFR}} := C_{A0} \int_0^{X_{Af}} \frac{1}{-r_{A_i}(x)} dx = 326.123 \cdot \text{min}$$