

Principi di Ingegneria Chimica
Anno Accademico 2017-2018

Cognome	Nome	Matricola	Firma
E-mail:			

Problema 1. Un recipiente sferico di diametro interno D contiene una soluzione acquosa perfettamente agitata di un composto chimico A, e un catalizzatore in grado di convertire A in prodotti. Il recipiente è a sua volta immerso in un volume molto grande di soluzione acquosa del composto A, ben agitata ma priva del catalizzatore. Le concentrazioni nel recipiente e nel volume esterno sono rispettivamente C_{Ai} e C_{Ae} , costanti ed omogenee. La parete del recipiente, di spessore trascurabile, è permeabile al composto A ma non all'acqua; la velocità dell'acqua nei pressi della superficie del recipiente è v_∞ , il coefficiente di diffusività del composto A in acqua è D_{AW} . Infine, per la soluzione acquosa si può assumere valida la viscosità cinematica dell'acqua, ν_W . Calcolare:

1. Il coefficiente di scambio di materia interfase tra la soluzione acquosa esterna e la sfera, k_C ;
2. La portata di composto A che entra nella sfera allo stato stazionario, W_A ;
3. La velocità di reazione del composto A nella sfera, R_A , chiarendone il segno.

Dati. $D = 5 \text{ cm}$, $C_{Ai} = 1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$, $C_{Ae} = 5 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$, $v_\infty = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, $D_{AW} = 10^{-5} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$, $\nu_W = 10^{-6} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$.

Problema 2. Un dispositivo elettronico ha una superficie S ed è raffreddato con aria pura alla temperatura T_a e a pressione atmosferica. La forma del dispositivo e la fluidodinamica dell'aria sono tali che non è disponibile una correlazione per la stima del coefficiente di scambio termico. Allo scopo di ottenere tale stima, il dispositivo viene ricoperto con una massa m_{A0} di naftalina ($A = C_{10}H_{18}$, con tensione di saturazione P^{sat} e diffusività in B = aria D_{AB}), e si osserva la completa sublimazione in un tempo t_{subl} . Il dispositivo è inizialmente alla temperatura $T_0 = T_a$, e, una volta acceso, dissipa una potenza termica P . La capacità termica del dispositivo vale $(V\rho\hat{C}_P)_{dispositivo}$. Calcolare:

1. il coefficiente di scambio di materia e poi, supponendo valida la relazione di Chilton-Colburn, il coefficiente di scambio di calore;
2. la temperatura di stato stazionario del dispositivo, T_{SS} ;
3. dopo quanto tempo la temperatura del dispositivo raggiunge il 99% della temperatura di stato stazionario (assumendo in questo calcolo tutti i parametri sul loro valore iniziale).

Dati. $S = 8 \text{ cm}^2$, $T_a = 25^\circ\text{C}$, $m_{A0} = 200 \text{ mg}$, $P^{sat} = 11 \text{ Pa}$, $D_{AB} = 6 \cdot 10^{-6} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$, $t_{subl} = 60 \text{ min}$, $P = 30 \text{ W}$,

$$(V\rho\hat{C}_P)_{dispositivo} = 0.25 \frac{\text{kJ}}{\text{K}}.$$

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