

Principi di Ingegneria Chimica
Anno Accademico 2016-2017

Cognome	Nome	Matricola	Firma
E-mail:			

Problema 1. Una sferetta di cloruro di sodio, di diametro iniziale D_0 , è immersa in un recipiente molto grande contenente acqua pura. La fluidodinamica locale è tale che nei pressi della sfera l'acqua si può considerare completamente stagnante. La densità del cloruro di sodio sia ρ_A , la sua solubilità in acqua sia S , la sua diffusività in acqua sia \mathcal{D}_{AB} . Calcolare:

1. Il flusso iniziale di cloruro di sodio dalla sfera verso la massa di acqua;
2. Il tempo necessario alla completa dissoluzione della sfera.
3. Nell'ipotesi che il volume di liquido (acqua inizialmente pura) sia finito e pari a V , e che il recipiente sia agitato in modo che la fluidodinamica locale vicino alla superficie della sfera sia descrivibile mediante una velocità v_∞ , proporre il modello descrittivo dell'evoluzione nel tempo in questo caso (equazioni differenziali, condizioni iniziali, eventuali equazioni algebriche necessarie a completare il sistema), e indicare un metodo di soluzione.

Dati. $D_0 = 1 \text{ cm}$, $\rho_A = 2160 \text{ kg/m}^3$, $S = 320 \text{ kg/m}^3$, $\mathcal{D}_{AB} = 1.5 \cdot 10^{-9} \text{ m}^2/\text{s}$.

Problema 2. Una portata di acqua a temperatura T_1 viene fatta scorrere, in regime laminare, su un di un piano quadrato di lato L , inclinato rispetto alla verticale di un angolo β . Il piano è mantenuto alla temperatura T_w , per cui l'acqua scorrendovi sopra si riscalda fino alla temperatura T_2 . In queste condizioni, il film di liquido che si stabilisce ha uno spessore δ . Le perdite di calore si possono trascurare, dunque tutto il calore ceduto dal piano inclinato, \dot{Q} , viene conferito all'acqua. I parametri fisici dell'acqua si possono considerare costanti come se l'acqua fosse alla sua temperatura media aritmetica. Calcolare:

1. La portata volumetrica di acqua che scorre sul piano inclinato;
2. La temperatura finale dell'acqua, T_2 ;
3. Il coefficiente di scambio interfase medio per questo sistema.

Dati. $T_1 = 20^\circ\text{C}$, $L = 1 \text{ m}$, $\beta = 30^\circ$, $\delta = 0.1 \text{ mm}$, $T_w = 40^\circ\text{C}$, $\dot{Q} = 130 \text{ W}$.

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

Prova scritta – 5 settembre 2017