

Principi di Ingegneria Chimica
Anno Accademico 2014-2015

Cognome	Nome	Matricola	Firma
E-mail:			

Problema 1. Una lastra metallica a base quadrata di lato W e spessore $2x_1$, inizialmente alla temperatura T_0 , è esposta ad un flusso d'aria fredda a temperatura T_a , che la investe tangenzialmente con velocità v_a . Dopo un tempo t_1 , la temperatura superficiale della lastra è scesa a T_s , mentre la temperatura del piano mediano della lastra è scesa a T_c . Calcolare:

1. Il coefficiente di scambio per convezione tra la lastra e l'aria, h , considerando per i parametri fisici le condizioni all'inizio del percorso di raffreddamento;
2. La conducibilità termica, k , e la diffusività termica, α , del metallo;
3. La quantità di calore totale, Q_{tot} , che la lastra cederà all'aria in un tempo infinito.

Dati. $W = 10$ cm, $x_1 = 2$ mm, $T_0 = 100^\circ\text{C}$, $T_a = 5^\circ\text{C}$, $v_a = 5$ m/s, $t_1 = 5$ min, $T_s = 10.2^\circ\text{C}$, $T_c = 16.0^\circ\text{C}$.

Problema 2. Un serbatoio sferico di diametro interno D_i e spessore di parete trascurabile è completamente colmo di acqua liquida alla temperatura di solidificazione T_0 . La parete esterna del serbatoio è ricoperta da uno strato di naftalina di spessore iniziale δ_0 , ed è investita da un flusso di aria fredda, pura, a velocità v_a . Tutto il sistema è a pressione atmosferica ed è isoterma alla temperatura T_0 . Per la naftalina la tensione di sublimazione sia P^{subl} e la diffusività in aria sia D_{AB} ($A =$ naftalina, $B =$ aria), la densità sia ρ_A e la massa molecolare sia M_A , inoltre i calori latenti siano (in valore assoluto) ΔH_A^{subl} e ΔH_w^{fus} ($w =$ acqua).

Calcolare:

1. Il coefficiente di scambio di materia per convezione esterno alla sfera, k_C ;
2. Dopo quanto tempo la naftalina è completamente sublimata;
3. Quanta acqua è passata allo stato solido quando la naftalina è completamente sublimata.

Dati. $D_i = 10$ cm, $T_0 = 0^\circ\text{C}$, $\delta_0 = 1$ mm, $v_a = 3$ m/s, $P^{subl} = 2$ kPa, $D_{AB} = 10^{-6}$ m²/s, $\rho_A = 1140$ kg/m³, $M_A = 0.128$ kg/mol, $\Delta H_A^{subl} = 120$ kJ/kg, $\Delta H_w^{fus} = 330$ kJ/kg.

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

Prova scritta – 17 febbraio 2016