

Principi di Ingegneria Chimica
Anno Accademico 2017-2018

Cognome	Nome	Matricola	Firma
E-mail:			

Problema 1. In un tubo liscio di diametro interno D_1 e lunghezza L , di conducibilità k e spessore s_t , scorre una miscela liquida, con portata \dot{w}_r e le caratteristiche fisiche dell'acqua. Nella miscela avviene una reazione chimica, per effetto della quale si libera calore secondo una legge esponenziale $\dot{Q}_{gen} = \dot{Q}_{G0} \exp\left(-\frac{z}{\lambda^2}\right)$. Il fluido reagente è mantenuto alla temperatura T_r facendo circolare nella intercapedine compresa tra il tubo ed un tubo esterno, coassiale al primo e di diametro interno D_3 , una portata \dot{w}_B di liquido bollente di calore latente di evaporazione ΔH_e e alla sua temperatura di ebollizione T_e . Il coefficiente di scambio nell'intercapedine sia h_e . Calcolare:

1. Il coefficiente globale di scambio tra la miscela reagente ed il fluido bollente, riferito al diametro D_1 .
2. La lunghezza del tubo.
3. Il calore latente di evaporazione del fluido bollente alimentato nella intercapedine esterna, nell'ipotesi che il fluido sia inviato nell'intercapedine come liquido bollente e ne sia prelevato come vapore saturo secco.

Dati. $D_1 = 2$ cm, $k = 3$ W/mK, $s_t = 0.4$ cm, $\dot{w}_r = 1.5$ kg/s, $\dot{Q}_{G0} = 2 \cdot 10^4$ W/m, $\lambda = 2$ cm^{0.5}, $T_r = 95^\circ\text{C}$, $D_3 = 7$ cm, $\dot{w}_B = 0.42$ kg/s, $T_e = 65^\circ\text{C}$, $h_e = 500$ W/m²K.

Problema 2. Una sferetta, inizialmente ferma, di densità ρ_s , calore specifico \hat{C}_{p_s} , diametro D e temperatura iniziale T_0 , viene lasciata libera di muoversi in acqua alla temperatura T_a . La sferetta comincia a muoversi lungo un asse verticale per effetto dello sbilanciamento tra forza peso e forza di galleggiamento.

Calcolare:

1. La velocità terminale della sfera;
2. Il coefficiente di scambio termico tra superficie della sfera e acqua, e il relativo flusso termico, in condizioni iniziali (trascurando il transitorio di trasporto di quantità di moto);
3. La temperatura della sfera dopo che ha viaggiato per una distanza H (assumendo per i parametri fisici i loro valori iniziali).

Dati. $D = 0.5$ cm, $T_0 = 90^\circ\text{C}$, $T_a = 10^\circ\text{C}$, $H = 10$ cm, $\rho_s = 800$ kg/m³, $\hat{C}_{p_s} = 2.1$ KJ/(kg·K).

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

Prova scritta – 12 novembre 2018