

**Principi di Ingegneria Chimica**  
**Anno Accademico 2015-2016**

Cognome	Nome	Matricola	Firma
<b>E-mail:</b>			

**Problema 1.** Una sferetta di diametro  $D$ , densità  $\rho_S$ , e calore specifico  $\hat{C}_{p,S}$ , a temperatura iniziale uniforme  $T_{S0}$ , viene immersa in un cilindro pieno d'acqua a temperatura  $T_{W0}$ , di diametro interno  $D_C$  e pieno fino al livello  $H$  (il livello di liquido è misurato quando la sfera è stata appena e completamente immersa, e il centro della sfera dista dal pelo libero del liquido esattamente  $D/2$ ). La sferetta, lasciata libera di cadere in acqua, tocca il fondo del cilindro dopo un tempo  $t_c$ .

1. Stimare in quanto tempo si esaurisce il transitorio di caduta, e calcolare il tempo di caduta  $t_c$  (se si fanno ipotesi sul regime di moto, verificarle);
2. Considerando i parametri fisici dell'acqua costanti sui loro valori iniziali, calcolare il coefficiente di scambio termico sfera-acqua;
3. Considerando il sistema acqua + sfera adiabatico verso l'esterno, calcolare la differenza di temperatura tra sfera e liquido quando si esaurisce il transitorio di caduta. Quale dei due fenomeni transitori (caduta e scambio termico) è più veloce?

**Dati.**  $D = 0.3$  mm,  $\rho_S = 1000$  kg/m<sup>3</sup>,  $\hat{C}_{p,S} = 2.4$  kJ/(kg·K),  $T_{S0} = 60^\circ\text{C}$ ,  $T_{W0} = 20^\circ\text{C}$ ,  $D_C = 3$  cm,  $H = 15$  cm.

**Problema 2.** Una sferetta di naftalina ( $\text{C}_{10}\text{H}_8$ , densità  $\rho$ ), di diametro iniziale  $D_0$ , viene immessa in un recipiente pieno di aria pura alla temperatura  $T_0$  e a pressione atmosferica. In queste condizioni (diffusività della naftalina in aria  $D$ , pressione di saturazione  $P^{sat}$ ) la naftalina sublima e diffonde in aria. Calcolare:

1. la concentrazione di naftalina (mol/m<sup>3</sup>) misurata ad una distanza  $d$  dal centro della sfera in condizioni stazionarie,
2. la portata iniziale di naftalina che sublima,
3. il tempo necessario affinché la sferetta si consumi del tutto.

**Dati.**  $\rho = 1200$  kg/m<sup>3</sup>,  $D_0 = 1.5$  cm,  $T_0 = 25^\circ\text{C}$ ,  $D = 0.055$  cm<sup>2</sup>/s,  $P^{sat} = 102$  mmHg,  $d = 0.65$  m.

---

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

**Prova scritta – 08 febbraio 2017**