

Principi di Ingegneria Chimica
Anno Accademico 2017-2018

Cognome	Nome	Matricola	Firma
E-mail:			

Problema 1. Un olio combustibile, di densità ρ e viscosità μ , viene fatto circolare attraverso una tubazione liscia a sezione anulare di diametro interno D_1 e diametro esterno D_2 , disposta orizzontalmente e lunga L . La perdita di carico osservata ai capi della tubazione sia ΔP , quando al serbatoio viene inviata la portata volumetrica \dot{V} . La tubazione alimenta un serbatoio, inizialmente vuoto, di forma cilindrica di diametro D , con un foro sul fondo di diametro d .

1. Calcolare la perdita di carico ΔP ,
2. Proporre una equazione per descrivere il riempimento del serbatoio, tenendo conto del foro sul fondo.
3. Calcolare dopo un tempo t_R l'altezza H_R dell'olio nel serbatoio.

Dati. $D_1 = 5 \text{ cm}$, $D_2 = 10 \text{ cm}$, $L = 10 \text{ m}$, $\dot{V} = 20 \frac{\text{litri}}{\text{s}}$, $\mu = 0.02 \text{ Pa} \cdot \text{s}$, $\rho = 850 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, $D = 3.5 \text{ m}$, $d = 4 \text{ cm}$,
 $t_R = 30 \text{ min}$.

Problema 2. Un reattore chimico è costituito da un tubo di diametro interno D_i , lungo L , e con una parete porosa di spessore δ attraverso la quale un composto chimico A è capace di diffondere, con diffusività apparente nella parete \mathcal{D}_A . Nel corso di un primo esperimento, all'interno del tubo viene mantenuta una situazione omogenea, per la quale c'è una concentrazione uniforme, C_{Ai} , e una velocità di generazione uniforme, R_{A1} , per il composto A. All'esterno viene mantenuta una concentrazione uniforme di composto A, C_{Ae} . Per il composto A tra le fasi fluide (dentro e fuori dal tubo) e il solido poroso costituente il tubo, vale la relazione di equilibrio: $C_A^{sol} = mC_A^{flu}$. Calcolare:

1. Il flusso di composto A che viene trasportato dall'esterno all'interno del tubo, nell'ipotesi che l'unica resistenza al trasporto significativa sia quella alla diffusione nella parete del tubo;
2. La diffusività apparente del composto A nella parete;

Nel corso di un secondo esperimento nel tubo viene fatta fluire una miscela reagente (che all'imbocco del tubo è priva di composto A), e la velocità di generazione del composto A risulta essere funzione della coordinata assiale del tubo, secondo la legge: $R_A = R_{A0} \exp\left(-\frac{z}{\zeta}\right)$.

3. Determinare il profilo assiale di concentrazione del composto A in questo caso, $C_{Ai}(z)$, e calcolare la concentrazione nel tubo a metà lunghezza di tubo.

Dati. $D_i = 20 \text{ cm}$, $L = 10 \text{ m}$, $\delta = 5 \text{ mm}$, $C_{Ai} = 1 \frac{\text{mol}}{\text{litro}}$, $R_{A1} = -0.05 \frac{\text{mol}}{\text{litro} \cdot \text{s}}$, $C_{Ae} = 20 \frac{\text{mol}}{\text{litro}}$, $m = 5$, $R_{A0} = R_{A1}$,
 $\zeta = 50 \text{ m}$.

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

Prova scritta - 03 dicembre 2018