

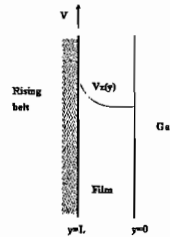
國立台灣科技大學九十五學年度碩士班招生試題

系所組別：化學工程系碩士班

科目：輸送現象與單元操作

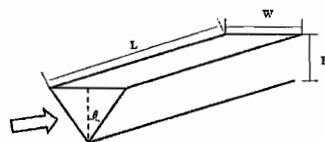
總分 100 分

1. 一連續垂直往上以等速度 V 移動的皮帶通過一不可壓縮之牛頓流體，如圖一所示此皮帶之移動帶起一層液膜，此液膜在 y -方向的厚度為 L ，由於此流體的黏度及皮帶之移動的原因使得此液膜不會完全從皮帶上滑落，若忽略末端效應，求此液膜中之穩態速度分佈。(15 分)



圖一

2. 一半徑為 R 密度為 ρ 之小圓球在密度黏度分別為 ρ_b 及 μ 之液體中緩慢下沉，求此球下降之終端速度(terminal velocity)為何？(10 分)
3. 皮氏管(pitot tube)通常用於量測管道中流體之流速，請(1)繪出皮氏管量測流速作用之簡圖，並(2)導出其計算流速之相關方程式。(10 分)
4. Fanning friction factor, f 的定義為何？請導出流體在如圖二所示之等腰三角形的管內流動，其摩擦因子 f 與流速、密度、壓降、管長、寬、高之間關係式。(5 分)



圖二

5. 有一高 2 m、寬 4 m、厚 0.05 m 之不銹鋼板($k = 15 \text{ W/m.K}$)隔開 10°C 之空氣及 40°C 之水，空氣側及水側之對流熱傳係數分別為 $3 \text{ W/m}^2.\text{K}$ 及 $300 \text{ W/m}^2.\text{K}$ 。(a) 求穩態下通過不銹鋼板之熱傳速率。(15 分)
6. 如題 1 所述，為增加熱傳速率，擬在不銹鋼板上裝設鰭片(fin)。假設現有 20 片大小及材質均相同之鰭片，請說明：(a)將此 20 片鰭片都裝在水側；(b)將此 20 片鰭片都裝在空氣側；或(c)一半裝在水側一半裝在空氣側，何者有較佳之熱傳效果？(10 分)
7. (a)解釋什麼是濃度極化(concentration polarization) (5 分)；(b)水以速度 v 流過直徑 D 之圓柱，假設水及圓柱之所有物性及水與圓柱間之對流熱傳係數 h 皆為已知；試問什麼是雷諾數(Reynolds number, Re)畢歐數(Biot number, Bi)及納塞數

國立台灣科技大學九十五學年度碩士班招生試題

系所組別：化學工程系碩士班

科目：輸送現象與單元操作

(Nusselt number, Nu)? 請務必說明你所使用符號之定義 (10 分); (c) 何謂質傳之 j 因子 (j -factor for mass transfer, j_M)? 在什麼情況下 j_M 會與熱傳 j 因子 j_H 相等? (5 分); (d) 解釋在麥-泰法 (McCabe-Thiele method) 中, 何謂 q 線 (q line) (5 分)

8. 有一氣-液相間之質傳, A 物質從氣相傳至液相。已知氣相及液相之整體 (bulk) 濃度分別為 y_{AG} 及 x_{AL} , 界面 (interface) 氣相及液相之濃度分別為 y_{Ai} 及 x_{Ai} , 試寫出質傳係數 k_y 、 k_x 及總包質傳係數 K_y 、 K_x 與莫耳通量 N_A 及濃度間之關係。 (10 分)

74

