

國立臺北科技大學九十七學年度碩士班招生考試

系所組別：3510 化學工程研究所甲組

第一節 單元操作與輸送現象 試題

填准考證號碼

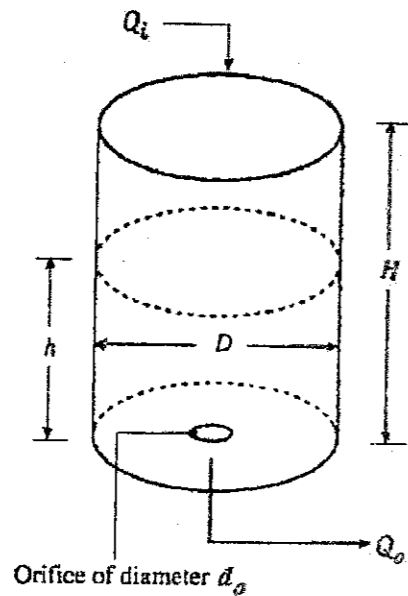
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

第一頁 共二頁

注意事項：

1. 本試題共五題，配分共 100 分。
2. 請標明大題、子題編號作答，不必抄題。
3. 全部答案均須在答案卷之答案欄內作答，否則不予計分。

1. An open cylindrical tank of height H and diameter D is initially half full of a liquid. At time $t = 0$, the liquid is fed into the tank at a constant volumetric flow rate of Q_i , and at the same time it is allowed to drain out through an orifice of diameter d_o at the bottom of the tank at a volumetric flow rate of Q_o . The friction loss in the orifice can be estimated as $0.85 v_o^2$. Express (a) the variation of the volumetric flow rate Q_o as a function of liquid height, and (b) the variation of the liquid height h as a function of time. (a, b 各 10 分，共計 20 分)



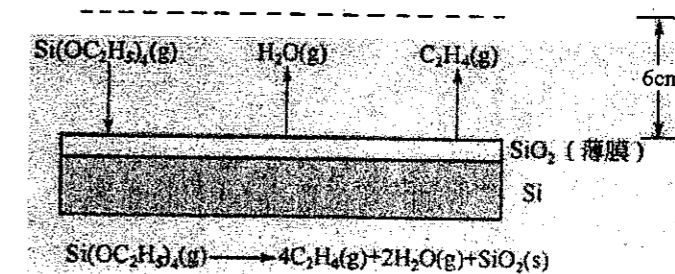
2. A 2.0-cm-thick sheet of plastic ($k = 2.42 \text{ W/m} \cdot \text{K}$) is to be bonded to a 0.5-cm-thick aluminum plate ($k = 235 \text{ W/m} \cdot \text{K}$). The glue which will accomplish the bonding is to be held at a temperature of 350 K to achieve the best adherence, and the heat to accomplish this bonding is to be provided by a radiant source. The convective heat-transfer coefficient on the outside surfaces of both the plastic and aluminum is $15 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$, and the surrounding air is at 298 K. What is the required heat flux if it is only applied to the surface of (a) the plastic sheet? or only applied to the surface of (b) the aluminum plate? (a, b 各 10 分，共計 20 分)

3. 考慮流經一沉浸固體外部的穩態全展流動流體，其沉浸物所受之外力為 F_D ，以至其他重要關連的實驗變數共有下列：沉浸物尺寸 L 、流體密度 ρ 、流體速度 v 及流體黏度 μ 等項目，試以因次分析法求出無因次群最少組合，其中含可量測雷諾數 Re 之數學關係式？(16 分)

4. 有一化學氣相沉積反應於水平矽晶圓上方進行，在溫度 333 K、一大氣壓 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ 之反應器中，且在反應速率極快的狀態下，反應物擴散到晶圓表面之分子擴散速率將主控二氧化矽的薄膜成長速率，假設四乙烷氧基矽烷($\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$, TEOS)與氦氣(He)以混合氣體($P_{\text{TEOS}} = 2133 \text{ Pa}$)輸入反應器，並在晶圓上方，通過擴散器而形成一靜止氣相層約厚 6 cm，同時進行表面反應，

$$\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4(\text{g}) \rightarrow 4\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{SiO}_2(\text{s})$$

若已知四乙烷氧基矽烷在混合氣體中之擴散係數 $D_{\text{TEOS}} = 1.315 \text{ cm}^2/\text{s}$ ，理想氣體常數 $8.314 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/(\text{gmole} \cdot \text{K})$ ，二氧化矽密度 2.27 g/cm^3 ，矽原子量 28.09，氧原子量 16.0，碳原子量 12.01，氫原子量 1.01，請估計二氧化矽薄膜之成長速率每分鐘多少微米厚？
 計算用參考數值： $\ln 2.718 = 1$; $\ln 1.105 = 0.1$ (20 分)



5. 單選題 (每小題 3 分，請依序作答，共計 24 分)

注意：背面尚有試題

- (1). 水平二平行板距離 4 cm，板面積 1 m^2 ，二平板中間夾一流體，對上層平板施一 30 N 之力，則平板獲得 10 m/sec 之速度，求該流體黏度為多少? (A) 1000 (B) 100 (C) 1200 (D) 120 centipoise ?
- (2). 依輸送某物理量的原理共通性之觀點，若為物理量濃度梯度取正值，則物理量通量沿物理量濃度梯度遞增之 (A) 同方向 (B) 反方向 (C) 法線方向 (D) 正切方向傳遞。
- (3). 下列何者之普蘭特數 Pr 為最高?
(A) 100°C 水 (B) 100°C 飽和水蒸氣 (C) 100°C 乾空氣 (D) 100°C 濕空氣。
- (4). 冷凝器通常比冷卻器體積大很多，因為主要需去除流體的 (A) 顯熱 (B) 昇華熱 (C) 潛熱 (D) 反應熱。
- (5). 依據麥泰(McCabe-Thiele)圖解法，若精餾塔之增濃段與汽提段兩條操作線之交點，落於氣液平衡曲線上，則理想板數為 (A) 無限小 (B) 無限大 (C) 很大 (D) 很小。
- (6). 加熱鍋爐所應用之主要熱量傳遞方式有 (A) 傳導及對流 (B) 輻射及傳導 (C) 對流及輻射 (D) 傳導、對流及輻射。
- (7). 對於發酵母液之過濾操作的可壓縮濾餅之厚度及阻力係數，與下列何者無關? (A) 消毒程度 (B) 壓力差 (C) 過濾液黏度 (D) 發酵菌粒徑大小。
- (8). 運用小型葉濾機，以恆速過濾發酵母液，開始時之壓力差為 49 Pa，經 20 min 後壓力差增為 600 kPa，而獲得 20 m^3 之濾液，如該葉濾機起始即以 600 kPa 之壓力差，執行恆壓過濾，則後者經 20 min 獲得濾液遠小於 20 m^3 ，主要影響因素在於 (A) 濾布之孔隙太小 (B) 發酵母液混濁 (C) 濾餅可壓縮性 (D) 過濾液流速太快。