

國立臺北科技大學

九十七學年度研究所碩士在職專班(含 EMBA)入學考試

化學工程研究所

甲組：單元操作與輸送現象試題

填准考證號碼

第一頁 共一頁

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

注意事項：

1. 本試題共【五】題，配分共 100 分。
2. 請按順序標明題號作答，不必抄題。
3. 全部答案均須答在試卷答案欄內，否則不予計分。

一、簡答題(每小題 5 分，共 40 分)

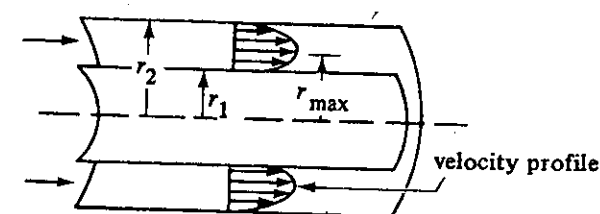
1. 試畫出液體流經固體填充床之壓降隨流體流速變化之關係曲線，曲線中請特別標明哪一段屬於固定床、哪一段屬於流體化床？
2. 試寫出黏度 μ 、密度 ρ 之流體以平均流速 v 流經管徑 D 之長直圓管的雷諾數 (Reynolds Number) 定義及其物理意義？
3. 泵分為哪三種類型？其中哪一種可以藉著在管線上安裝閥來調節流量？
4. 吸收(Absorption)與氣提(Stripping)都是氣液操作，二種有何不同？
5. 使用 McCabe-Thiele 法求雙成分蒸餾之理想板數，試畫一 X-Y 平衡圖，並在其上畫出飽和液體進料之 q-line 及最小回流比時之塔頂操作線。塔頂產品濃度 X_D 與進料濃度 X_F 大小請自行假設，標在圖上。
6. 為什麼要將單純的單效蒸發(Single-effect evaporator)改成多效蒸發(Multiple-effect evaporator)？試畫出一簡易三效順流進料(forward-feed triple-effect)圖。
7. 何謂 Bingham plastic fluid？它是不是一種牛頓流體？
8. 給你一把直尺、一個大量筒、一顆已知密度且直徑遠小於量筒管徑的金屬球、不知名透明液體、電子磅秤，請問該實驗量取哪些數據，方能計算該不知名液體的黏度？(不需要背出計算公式與計算方法，只需要回答除了金屬球密度，還要量什麼數據才能算)

- 二、某黏度 1 厘泊(cenipoise)之液體以 4 m/sec 之速度流經一內徑 2cm 之長直圓管，流體密度為 1000 Kg/m³，則此系統之雷諾數等於多少？如此系統之范寧摩擦係數(Fanning friction factor)等於 0.005，則此系統每 100m 管長之摩擦損耗 h_f 等於多少 J/Kg？(15%)

三、已知流體圓柱座標之運動方程式(Equation of Motion)如下所示：

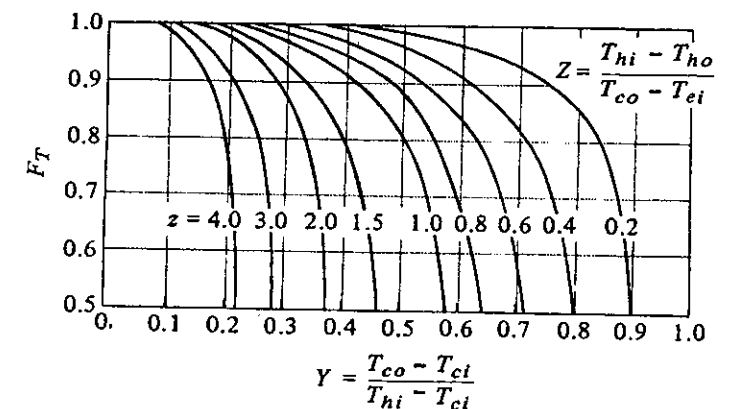
$$\rho \left(\frac{\partial v_z}{\partial t} + v_r \frac{\partial v_z}{\partial r} + \frac{v_\theta}{r} \frac{\partial v_z}{\partial \theta} + v_z \frac{\partial v_z}{\partial z} \right) = - \frac{\partial p}{\partial z} + \mu \left[\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial v_z}{\partial r} \right) + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 v_z}{\partial \theta^2} + \frac{\partial^2 v_z}{\partial z^2} \right] + \rho g_z$$

試由此方程式開始化簡，演導流體流經如下圖所示長直同心圓管之速度分佈。已知邊界條件 $r=r_1$ 及 $r=r_2$ 時，流速都等於 0，且 $\frac{\partial p}{\partial z}$ 為一定值。(15%)



四、使用 1-2 殼管熱交換器將質

量流量 6 Kg/s 熱油($C_p = 2.1$ KJ/Kg·K)從 180°C 冷卻至 80°C，冷卻水質量流量為 12 Kg/s($C_p = 4.2$ KJ/Kg·K)，進口溫度為 20°C，已知總包熱傳係數(overall heat transfer coefficient) U 等於 400 W/m²·K，試求所需熱傳面積。(1-2 殼管熱交換器之



校正係數如右圖所示，圖中 T_{hi}, T_{ho} 代表熱流側流體之進、出口溫度， T_{ci}, T_{co} 代表冷流側流體之進、出口溫度)(15%)

- 五、某多孔性物質，無明顯之第二減速乾燥期，且第一減速乾燥期曲線正好通過原點，也就是說當自由水含量大於臨界水含量(X_c)時，乾燥速率(drying rate)為一定值(R_c)，當自由水含量小於臨界水含量(X_c)時，乾燥速率 $R/R_c = X/X_c$ 為一直線。假設乾燥物質全乾時之重量為 M ，乾燥熱傳面積為 A ，自由水含量 X 使用乾基(dry basis)，試演導將物質從自由水含量 X_1 乾燥到 X_2 所需時間？($X_1 > X_c > X_2$)如果臨界自由水含量為 0.2，今從自由水含量 0.24 乾燥至 0.14 需時 5 小時，請問所有條件不變情況下，自自由水含量 0.28 乾燥至 0.08 需時多久？(15%)