

國立臺灣科技大學化工系研究生資格考試題

輸送現象

閉書測驗 (Closed-Books Examination)

1. 施加一 $\Delta P/L = \text{constant}$ 之壓力，使水在一半徑為 R 之垂直圓管內往上作穩態層流。水越過頂端開口後，受重力影響沿管外壁往下流。在忽略端點效應(end effect)下，求管外液膜之厚度。假設管壁厚為 ϵ 。 (15%)
2. 由 Navier-Stoke's Equation $\rho D\mathbf{v}/Dt = \rho \mathbf{g} - \nabla P + \mu \nabla^2 \mathbf{v}$ 開始，
 - (a) 試根據 Prandtl 之邊界層理論，導出二維之邊界層方程式 (15%)
 - (b) 在 $dP/dx > 0$ 時討論邊界層隨 x 之變化 (10%)
3. 25°C 的硝化苯置於具有蛇管 (spiral tube) 加熱的反應器中，在充份攪拌下通入錶壓為 2 kg/cm^2 的飽和蒸氣 (溫度 133.2°C) 加熱，加熱面積為 0.314 m^2 ，總熱傳送係數為 $805 \text{ kcal/hr.m}^2.\text{C}$ 又硝化苯之比熱為 $0.61 \text{ kcal/kg.}^\circ\text{C}$ 。試求通入蒸氣加熱 0.5 小時，硝化苯之溫度為何？ (20%)
4. 裝有水之試管，置於 55°C 恆溫箱中，用以實測水與空氣之擴散係數。如試管外為乾燥之空氣流，試管內液面在 290 小時內自 127 mm 降為 152.4 mm，試求空氣對水的擴散係數。(水在 55°C 的密度為 985.8 kg/cm^3 ，飽和蒸氣壓為 0.16054 kg/cm^2) (20%)
5. 有一金屬棒其溫度為 T_0 ，且其長度相當長在數學上可視為無窮長 ($x \rightarrow \text{infinity}$)。若一開始時間為零 ($t = 0$) 時，表面溫度突然升到 T_1 ，並且保持此溫度 ($t > 0$)。試求此金屬棒的溫度變化 $T(x,t)$ 。(20%)