

等 別：三等考試

類 科：化學工程

科 目：輸送現象與單元操作

考試時間：2小時

座號：\_\_\_\_\_

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

- 一、什麼是白努利方程式 (Bernoulli equation) ? 說明此方程式適用之條件。(10分)
- 二、試以熱通量 (heat flux,  $q/A$ ) 為縱座標，加熱線表面溫度為橫座標，繪出一加熱線在水中產生池沸騰 (pool boiling) 之特性曲線，並扼要說明沸騰之機制 (mechanism)。(10分)
- 三、說明在質傳中什麼是膜理論 (film theory)。質傳係數  $k_c$  可表示成  $k_c = a(D_{AB})^c$ 。問在膜理論中  $c$  之值為何？在穿透理論 (penetration theory) 中  $c$  之值為何？(10分)
- 四、水 (密度為  $1,000 \text{ kg/m}^3$ ) 在穩態 (steady state) 下於一均勻管管徑之圓管中流動，已知進口之壓力為  $101 \text{ kPa}$ ，出口之壓力為  $200 \text{ kPa}$  且出口比進口高  $5 \text{ m}$ ；管路中有一幫浦 (pump) 提供  $200 \text{ J/kg}$  之能量。假設系統之雷諾數大於  $4,000$ 。試計算此管路系統之摩擦損失。(20分)
- 五、有一中空之四面體，其四個面都是相同大小之等邊三角形。試求面之視因子 (view factor)  $F_{ij}$  ( $i = 1, 2, 3, 4; j = 1, 2, 3, 4$ )。(10分)
- 六、什麼是熱傳及質傳之  $j$  因子 (j-factor for heat and mass transfer) ? 什麼是 Chilton and Colburn j-factor analogy ? (10分)
- 七、有一葉濾器 (leaf filter) 用來以二階段方式過濾泥漿，所形成之濾餅為不可壓縮。第一階段以恆速  $0.5 \text{ (dm)}^3/\text{min}$  操作直到壓差達到  $50 \text{ kPa}$ ；接著第二階段以恆壓 ( $50 \text{ kPa}$ ) 操作一直到總共收集到之濾液體積為  $8 \text{ (dm)}^3$ 。問總共過濾操作時間為多少 min ? 已知在恆速操作時，壓力 ( $P$ )、體積流率 ( $Q$ ) 及時間 ( $t$ ) 之關係為  $P = K_1 Q^2 t + K_2 Q$ ；在恆壓過濾時，壓力 ( $P$ )、濾液體積 ( $V$ ) 及時間 ( $t$ ) 之關係為  $dt/dV = (K_1 V + K_2)/P$ 。當壓力、體積、流率及時間使用之單位分別為  $\text{kPa}$ 、 $\text{(dm)}^3$ 、 $\text{(dm)}^3/\text{min}$  及  $\text{min}$  時， $K_1$  及  $K_2$  之值分別為  $45$  及  $10$ 。(30分)