

明新科技大學 99 學年度研究所考試入學招生 試題卷

系所類別	科目	節次	准考證號碼 (考生請填入)	考試日期
化學工程與材料科技系碩士班 (甲組)	輸送現象與單元操作	第一節		99/5/2

※答案須寫在答案卷內，否則不予計分。

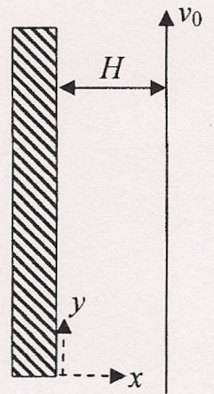
一、It is known that the Navier-Stocker equation for the y coordinate is

$$\rho\left(\frac{\partial v_y}{\partial t} + v_x \frac{\partial v_y}{\partial x} + v_y \frac{\partial v_y}{\partial y} + v_z \frac{\partial v_y}{\partial z}\right) = \mu\left(\frac{\partial^2 v_y}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v_y}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v_y}{\partial z^2}\right) - \frac{\partial P}{\partial y} + \rho g_y.$$

When a Newtonian fluid is confined between two parallel and vertical plates as shown in Figure. The surface on the left is stationary and the other is moving vertically at a constant velocity  $v_0$ .

(a) In this case, simplify the above equation to become

$$\mu \frac{\partial^2 v_y}{\partial x^2} - \frac{dP}{dy} - \rho g = 0 \quad (10\%)$$



What assumptions and statements are required?

(b) Solve the differential equation by the boundary conditions with  $x=0, v_y=0$  and  $x=H, v_y=v_0$  (10%)

二、A sharp-edged orifice having a diameter of 0.05m is installed in a 0.2 m pipe through which oil having a density of  $895 \text{ kg/m}^3$  and a viscosity of 4 cp is flowing. The measured pressure difference across the orifice is  $90 \text{ kN/m}^2$ . Determine the velocity of fluid and Reynolds number at the orifice. We can assume  $C_0=0.61$ . (15%)

三、有一工業爐壁由 30cm 厚高嶺磚及 20cm 厚耐火磚所組成，高嶺磚的表面溫度  $60^\circ\text{C}$ ，耐火磚的表面溫度  $900^\circ\text{C}$ ，高嶺磚的熱傳導係數  $1.65 \text{ W/m}\cdot^\circ\text{C}$ ，耐火磚的熱傳導係數  $0.10 \text{ W/m}\cdot^\circ\text{C}$ ，請計算此工業爐壁的熱通量多少  $\text{W/m}^2$ ？高嶺磚與耐火磚接觸面的溫度多少  $^\circ\text{C}$ ？ (15%)

四、一逆向流動式雙套管熱交換器，其熱流體苯胺溫度由  $200^\circ\text{F}$  冷卻至  $140^\circ\text{F}$ ，其冷流體為水流入溫度為  $100^\circ\text{F}$ ，苯胺流量為  $10000 \text{ lb/h}$ ，水流量為  $8000 \text{ lb/h}$ ，苯胺比熱為  $0.54 \text{ Btu/lb}\cdot^\circ\text{F}$ ，水比熱為  $1.0 \text{ Btu/lb}\cdot^\circ\text{F}$ ，試求水出口溫度多少  $^\circ\text{F}$ ？該熱交換器之對數平均溫



明新科技大學 99 學年度研究所考試入學招生 試題卷

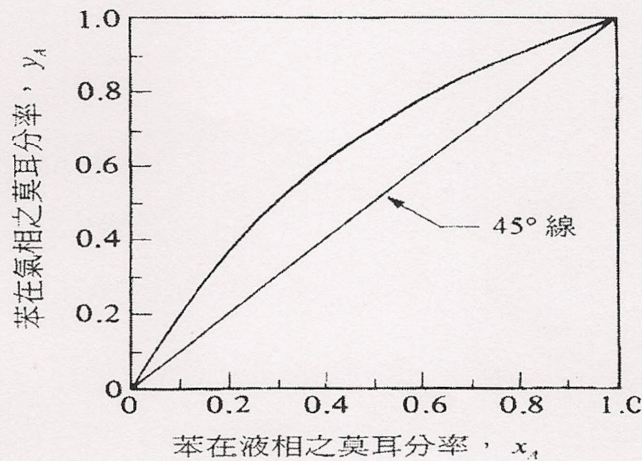
系所類別	科目	節次	准考證號碼 (考生請填入)	考試日期
化學工程與材料科技系碩士班 (甲組)	輸送現象與單元操作	第一節		99/5/2

度差(LMTD)多少°F? (15%)

五、在 101.3 kPa 時分餾苯 - 甲苯混合液，入料為飽和之液體( $q=1.0$ )，流率為 100 kg mol/h，其中含 45 mol% 苯與 55 mol% 甲苯，欲蒸得塔頂產品之濃度為 95 mol% 苯與 5 mol% 甲苯，而塔底產品之濃度為 10 mol% 苯與 90 mol% 甲苯，已知回流比率(Reflux ratio)為 4:1 試求:

(1) 塔頂產品與塔底產品之流率各為若干 kg mol/h (10%)

(2) 利用下圖之苯與甲苯相平衡圖，繪圖估算達成此蒸餾所需之理想板數與進料板位置。(10%)



六、簡答下列各題：

(1) 請分別繪出逆向進料多效蒸發器(Backward feed multiple-effect evaporator)與順向進料多效蒸發器(Forward feed multiple-effect evaporator)之溶液與蒸氣流向示意圖，並比較其優缺點。(10%)

(2) 請繪出逆流瀝濾串級(Countercurrent leaching cascade)之物流示意圖。(5%)