

中國文化大學 99 學年度轉學招生考試

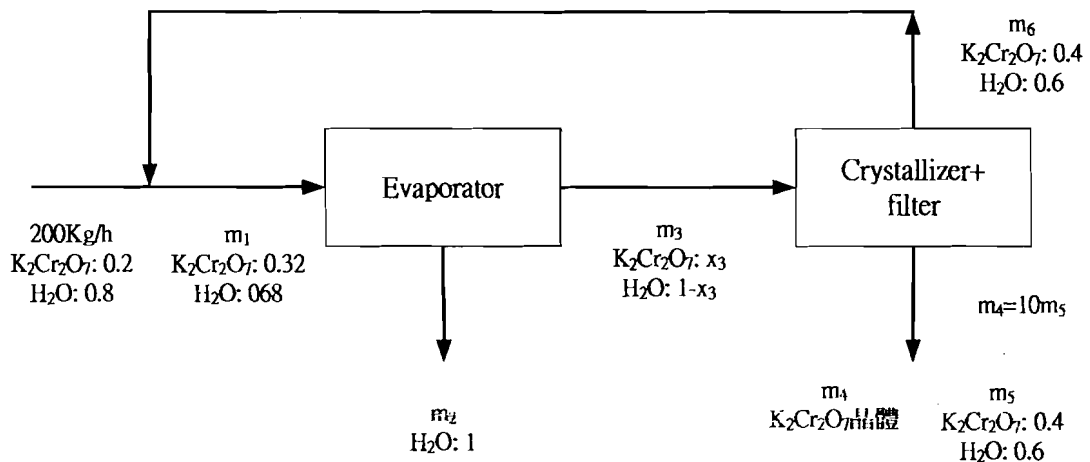
系組：化學工程與材料工程學系三年級

日期節次：7 月 28 日 第 4 節 15:20-16:40

科目：質能均衡 (3-160)

1. 普蘭特數(N_{Pr})為一無因次群，其定義為 $C_p \mu / k$ ，其中 C_p 為溶液之熱容， μ 為流體黏滯度，而 k 為熱傳導係數。一特定流體之 $C_p = 0.583 \text{ J/(g} \cdot ^\circ\text{C)}$ ， $k = 0.286 \text{ W/(m} \cdot ^\circ\text{C)}$ ，且 $\mu = 1936 \text{ lb}_m/(\text{ft} \cdot \text{h})$ 。式計算此流體之 N_{Pr} 。(25%)

2. 一由水溶液中回收 $K_2Cr_2O_7$ 結晶的穩態操作程序，其流程圖由如下所示：



含 20 wt % $K_2Cr_2O_7$ 的水溶液以每小時 200Kg 的速率與一循環流混合，此循環流含 40% $K_2Cr_2O_7$ 。此混合液將送入蒸發器中。進入蒸發器的混合液含 32% $K_2Cr_2O_7$ 。離開蒸發器的濃縮液被送入一結晶槽中，在槽中溶液被冷卻而使 $K_2Cr_2O_7$ 晶體析出，然後再過濾。過濾後產生的濾餅裡有 $K_2Cr_2O_7$ 晶體及 40% $K_2Cr_2O_7$ 的溶液。結晶體與溶液的比例是 10 : 1。過濾後的溶液亦含有 40% $K_2Cr_2O_7$ 作為循環流。請寫出各次系統物質均衡式的順序，並計算 $m_1, m_2, m_3, x_3, m_4, m_5, m_6$ 等數據。(25%)

3. SO_2 的比熱容積 C_p 給定如下：

$$C_p = 6.495 + 10^{-3} T$$

其中 C_p 的單位為 $\text{cal}/(\text{gmol K})$ ，並且 T 的單位為 K ，若將上述的方程式中 C_p 的單位改成 $\text{J}/(\text{gmol } ^\circ\text{C})$ ，則方程式的參數應該變為多少？(25%)

本試題採
雙面印刷

第一頁共二頁

中國文化大學 99 學年度轉學招生考試

系組：化學工程與材料工程學系三年級

日期節次：7 月 28 日第 4 節 15:20-16:40

科目：質能均衡 (3-160)

4. 兩個硫酸水溶液各含有 20 wt % H_2SO_4 ($SG = 1.139$)，60 wt % H_2SO_4 ($SG = 1.498$)。將兩者混合形成一 4 M 的溶液 ($SG = 1.213$)。以 20 wt % 的溶液 100 kg 為基量，計算：
- (a) 進料 60 wt % H_2SO_4 所需的體積 V_2 (liter) ? (15%)
- (b) 混合後 4 M 溶液的體積 V_3 (liter) ? (10%)

單位換算表

Quantity	Equivalent Values
Mass	1 kg = 1000 g = 0.001 metric ton = 2.20462 lb _m = 35.27392 oz 1 lb _m = 16 oz = 5×10^{-4} ton = 453.593 g = 0.453593 kg
Length	1 m = 100 cm = 1000 mm = 10^6 microns (μm) = 10^{10} angstroms (\AA) = 39.37 in. = 3.2808 ft = 1.0936 yd = 0.0006214 mile 1 ft = 12 in. = 1/3 yd = 0.3048 m = 30.48 cm
Volume	1 m ³ = 1000 L = 10^6 cm ³ = 10^6 mL = 35.3145 ft ³ = 220.83 imperial gallons = 264.17 gal = 1056.68 qt 1 ft ³ = 1728 in. ³ = 7.4805 gal = 0.028317 m ³ = 28.317 L = 28,317 cm ³
Force	1 N = 1 kg·m/s ² = 10^5 dynes = 10^5 g·cm/s ² = 0.22481 lb _f 1 lb _f = 32.174 lb _m ·ft/s ² = 4.4482 N = 4.4482×10^5 dynes
Pressure	1 atm = 1.01325×10^5 N/m ² (Pa) = 101.325 kPa = 1.01325 bar = 1.01325×10^6 dynes/cm ² = 760 mm Hg at 0°C (torr) = 10.333 m H ₂ O at 4°C = 14.696 lb _f /in. ² (psi) = 33.9 ft H ₂ O at 4°C = 29.921 in. Hg at 0°C
Energy	1 J = 1 N·m = 10^7 ergs = 10^7 dyne·cm = 2.778×10^{-7} kW·h = 0.23901 cal = 0.7376 ft·lb _f = 9.486×10^{-4} Btu
Power	1 W = 1 J/s = 0.23901 cal/s = 0.7376 ft·lb _f /s = 9.486×10^{-4} Btu/s = 1.341×10^{-3} hp

本 試 題 採 雙 面 印 刷

第 二 頁 共 二 頁
