

# 經濟部所屬事業機構 106 年新進職員甄試試題

類別： 化工製程

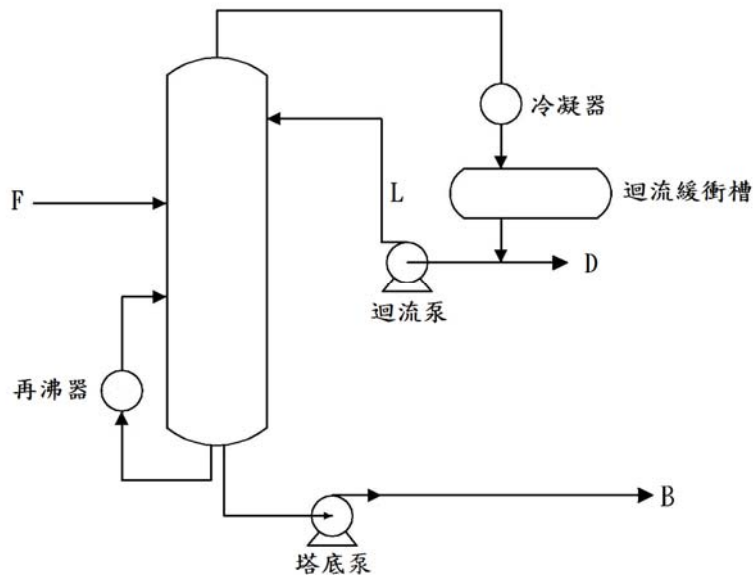
節次： 第三節

科目： 1. 單元操作 2. 輸送現象

注意  
事項

1. 本試題共 3 頁(A3 紙 1 張)。
2. 可使用本甄試簡章規定之電子計算器。
3. 本試題分 6 大題，每題配分於題目後標明，共 100 分。須用藍、黑色鋼筆或原子筆在答案卷指定範圍內作答，不提供額外之答案卷，作答時須詳列解答過程，於本試題或其他紙張作答者不予計分。
4. 本試題採雙面印刷，請注意正、背面試題。
5. 考試結束前離場者，試題須隨答案卷繳回，俟本節考試結束後，始得至原試場或適當處所索取。
6. 考試時間：120 分鐘。

一、某工廠蒸餾塔如【圖 1】所示，請回答下列問題：（20 分，每小題 5 分）



【圖 1】

- (一) 若 F 流量 100 kg/h，B 的流量 10 kg/h，迴流比(L/D)為 0.1，請問冷凝器入口流量是多少？
- (二) 蒸餾塔維持定壓，F、B 及 L 流量固定，若塔頂輕成份太少，請問可調整什麼來增加輕成份？
- (三) 若塔底泵出口壓力偏低，請問 B 流量要如何調整以克服問題？
- (四) 塔底再沸器是以蒸汽加熱之管殼式換熱器(Shell & Tube)，蒸汽是很乾淨的流體，請問塔底油要走管側還是殼側？

二、某油水分離槽，水滴在槽內行為符合史托克定律(Stoke's Law)，油對水滴的拖拉力( $F_d$ )公式如下：

$$F_d = 3\pi\mu Vd$$

$V$ ：水滴沉降速度(m/s)

$d$ ：水滴直徑(m)

$\mu$ ：油粘度(kg/m/s)

$\rho_1$ ：油密度(kg/m<sup>3</sup>)

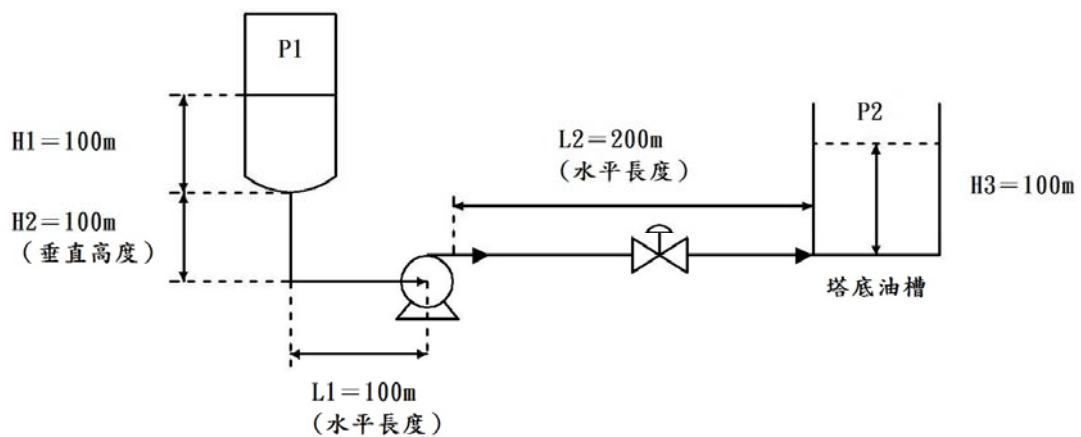
$\rho_2$ ：水密度(kg/m<sup>3</sup>)

$g$ ：重力加速度(9.8 m/s<sup>2</sup>)

球體積公式為  $\pi d^3/6$

請推導水滴最大沉降速度方程式？（10分）

三、某蒸餾塔塔底油計畫以泵輸送至塔底油槽如【圖 2】，若輸送量 10 m<sup>3</sup>/h，塔底油密度 1000 kg/m<sup>3</sup>，塔底油蒸氣壓 2 kgf/cm<sup>2</sup>，蒸餾塔塔底液面高度  $H_1 = 100\text{m}$ ，液面上方絕對壓力  $P_1 = 2 \text{ kgf/cm}^2$ 。塔底油槽液面高度  $H_3 = 100\text{m}$ ，液面上方絕對壓力  $P_2 = 1 \text{ kgf/cm}^2$ 。管線規劃如【圖 2】，蒸餾塔塔底至泵入口無任何管件，泵出口至塔底油槽設有一個控制閥，閥相當管長(Equivalent length)是 50 m。每 30.48 m 的直管管線壓損為 1 kgf/cm<sup>2</sup>，請回答下列問題：（20分，每小題 10分）



【圖 2】

(一) F 牌泵的需求正吸揚程(NPSH Required)是 50 m，請問這個泵合用嗎？請詳述之。

(二)於輸送量 10 m<sup>3</sup>/h，F 牌泵揚程(Head)是 35 m，請問這個泵揚程合用嗎？請詳述之。

四、在 1 大氣壓下，將 50 mole% 甲醇水溶液利用蒸餾塔加以分離。進料以 100 kgmol/hr 的飽和液體加入塔中，經分離獲得塔頂產物為 90 mole% 甲醇，以及塔底產物含 5 mole% 甲醇。每一莫耳塔頂產物將有 1 莫耳液體回流至蒸餾塔中。請回答下列問題(不必作圖)：(10 分)

(一)寫出精餾段操作線與進料線方程式，並計算各線的斜率。(4 分)

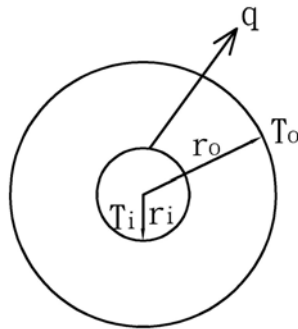
(二)試求塔頂產物與塔底產物的莫耳流率？(計算至小數點後第 1 位，以下四捨五入)(2 分)

(三)計算汽提段(Stripping Section) $L/V$ (液體莫耳流率)/ $V$ (氣體莫耳流率)的比值？(計算至小數點後第 1 位，以下四捨五入)(4 分)

五、有一個中空鐵球【圖 3】，其內球直徑為 12.2 cm，外球直徑為 30.5 cm，鐵球內部含有加熱線，其放熱速率為 20160 Kcal/hr，鐵球外表面之溫度為 49 °C，若考慮徑方向之熱傳導，請計算：(15 分)

(一)鐵球在熱傳方向之溫度分布。(如【圖 3】所示：內球半徑  $r_i$ 、外球半徑  $r_o$ 、內球表面溫度  $T_i$ 、外球表面溫度  $T_o$ 、放熱速率  $q$ 、熱傳導係數  $K$ )(10 分)

(二)鐵球內表面溫度？( $K=67$  Kcal/hr.m.°C)(計算至小數點後第 1 位，以下四捨五入)(5 分)



【圖 3】

六、請簡答下列各題：(25 分)

(一)設計填充床式液體汽提塔(Stripping tower)時，提高氣體入口流量對氾濫速度(Flooding Velocity)、塔截面積、單位塔高度壓降、塔高之影響如何？(8 分)

(二)以水萃取煤油中所含低濃度醋酸，則本系統之質量傳送可能為水相質傳控制或煤油相質傳控制(3 分)？改用弱鹼水溶液進行萃取可以大幅度提高萃取效率嗎(3 分)？請述明。

(三)在控制迴路中常用的程序控制方式如定值控制(Constant Value Control)、串級控制(Cascade Control)、比例控制(Ratio Control)等，請簡述(不用畫圖)三者之主要控制特性或使用差異。(6 分)

(四)質量傳送之 Fick's 第一擴散定律和第二擴散定律為何？(二成份系)(5 分)