

經濟部所屬事業機構 108 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、請簡述下列問題：(25 分)

(一)請說明化工製程採取降低壓力控制之操作策略的優點。(4 分)

(二)有關填充塔(packaging tower)之設計與操作：

(1)請說明何謂孔道效應(channeling effect)。(4 分)

(2)請說明溢流(flooding)現象發生之原因。(4 分)

(三)請說明淨正吸揚程(Net Positive Suction Head, NPSH)的定義及其重要性。(5 分)

(四)流量測量儀器在化工製程經常被使用，請分別說明皮托管(pitot tube)及流孔板(orifice plate)的測量原理。(4 分)

(五)溫度測量儀器依動作原理，有膨脹式溫度儀器、電阻式溫度儀器(Resistance Temperature Detector, RTD)與熱電偶式溫度儀器(Thermocouple)等種類，請分別說明後 2 者之動作原理，並比較其精確度。(4 分)

二、有一精餾塔(fractionating column)欲將各含 50% 的 A、B 混合物分離，進料速率為 12000 kg/hr，塔頂產品為 95% A + 5% B，塔底產品為 95% B + 5% A，由塔頂出來進入全冷凝器的蒸氣速率為 10000 kg/hr，請計算其回流比。(計算至小數點後第 2 位，以下四捨五入)(10 分)

三、設計一座雙套管熱交換器(double tube heat exchanger)，將水的溫度由 360 K 降至 340 K，水進入熱交換器的速率為 20 kg/s，進入熱交換器的冷媒的溫度為 295 K，速率為 25 kg/s。假設總包熱傳係數(overall heat transfer coefficient)固定為 $2.0 \text{ kW}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，水與冷媒的平均比熱(average specific heat)均固定為 $1.0 \text{ BTU}/(\text{lbm} \cdot \text{R})$ ； $1 \text{ BTU} = 1.055 \text{ kW} \cdot \text{s}$ ； $1 \text{ lbm} = 0.454 \text{ kg}$ 。請回答下列問題：(15 分)

(一)計算下列 2 種排列方式所需之熱傳面積及冷媒出口溫度。(計算至小數點後第 3 位，以下四捨五入)(12 分)

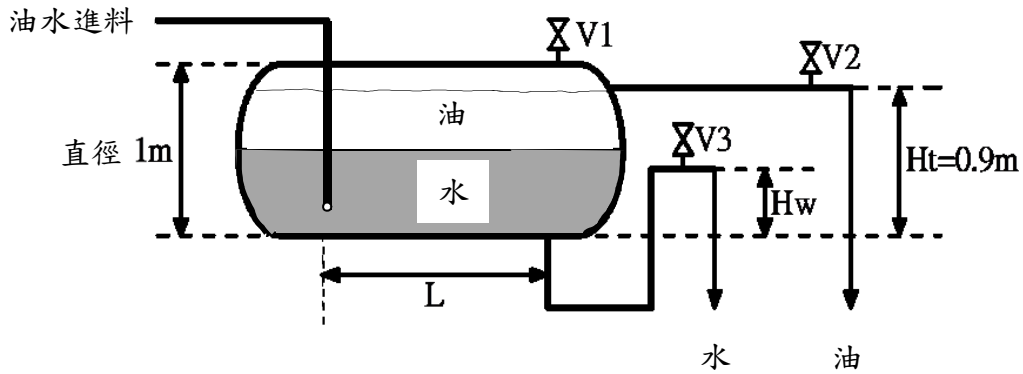
(1)同向流式(cocurrent flow)熱交換器(6 分)

(2)反向流式(countercurrent flow)熱交換器(6 分)

(二)承上，依據計算結果，在實際設計與操作時，哪一種排列方式較佳？請說明理由。(3 分)

四、1000 lb/hr 流體於內徑 0.5 ft 管內流動，流體黏度 0.003 lb/(ft·sec)，求其雷諾數 $Re = ?$ (計算至小數點後第 3 位，以下四捨五入， $\pi = 3.1416$) (5 分)

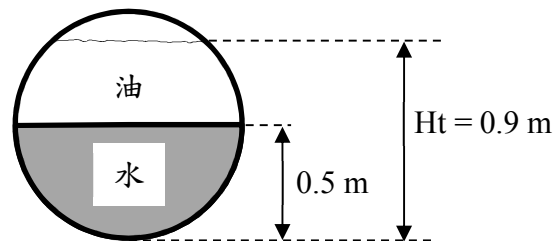
五、如【圖 1】所示，連續分液罐，水為連續相，油為分散相，因油水易分離，於穩定時油水有明確介面，假設槽及管壁皆無摩擦，閘 $V1$ 、 $V2$ 及 $V3$ 皆通大氣，油密度 0.5 g/cm^3 ，請回答：(15 分)



【圖 1】

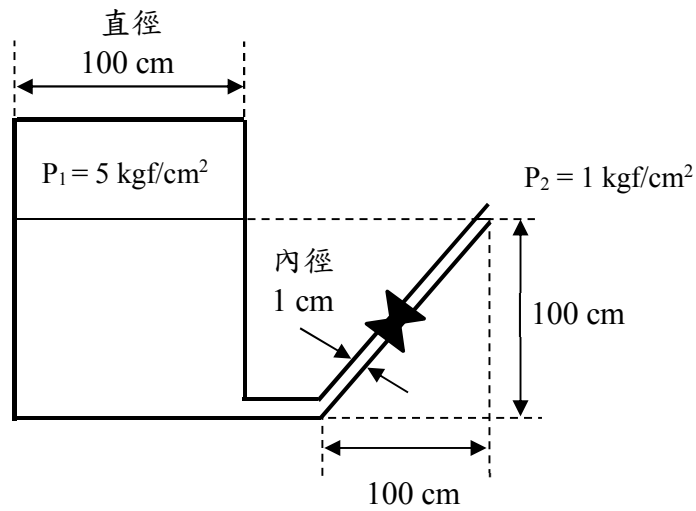
(一)於穩定時，若油水介面要控制在 0.5 m， H_w 需幾公尺？(5 分)

(二)依據 Stoke's 定律，分液罐內水相油滴在水的上升終端速度 $u_t = 0.003 \text{ m/sec}$ ，若分液罐內水相的截面積如【圖 2】陰影所示為 0.393 m^2 ，水流出分液罐流量為 10000 kg/h ，於穩定時，若要避免油隨水流出。則【圖 1】之 L 至少為多少公尺？(計算至小數點後第 3 位，以下四捨五入) (10 分)



【圖 2】

六、如【圖 3】所示水槽，槽頂恆壓 P_1 ，槽底部有水管連通大氣 P_2 ，管上有一閘，槽與管液面等高，均為 100 cm。假設槽及管壁皆無摩擦。 $(g = 9.8 \text{ m/sec}^2 ; g_c = 9.8 (\text{kg}\cdot\text{m})/(\text{kgf}\cdot\text{sec}^2) ; \pi = 3.1416)$ (30 分)



【圖 3】

- (一)若水管無水噴出到大氣，請問閘的摩擦損失是幾公尺？(10 分)
- (二)若閘全開時，閘摩擦損失為零，試計算閘全開瞬間槽液面下降速度(m/sec)？(10 分)
- (三)若閘全開時，水管無水噴出到大氣，請問水管需增長多少公尺？($\sqrt{2} = 1.414 ; \sqrt{4} = 2 ; \sqrt{10} = 3.162$) (10 分)