

111年公務人員高等考試三級考試試題

類 科：化學工程

科 目：化學程序工業（包括質能均衡）

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。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、塑膠的聚合反應大都在液相進行，說明液相聚合反應有那些方法？（8 分）
列出四種熱塑性塑膠。（6 分）

二、請說明奈米 TiO_2 光觸媒的原理。（12 分）

三、考慮在一儲槽經泵的流量輸送過程，在正常操作下，藉由流量控制其輸送的流量，如圖 1。但當打入儲槽的液位量不夠時，可能會造成泵的空蝕（Cavitation）。（每小題 10 分，共 20 分）

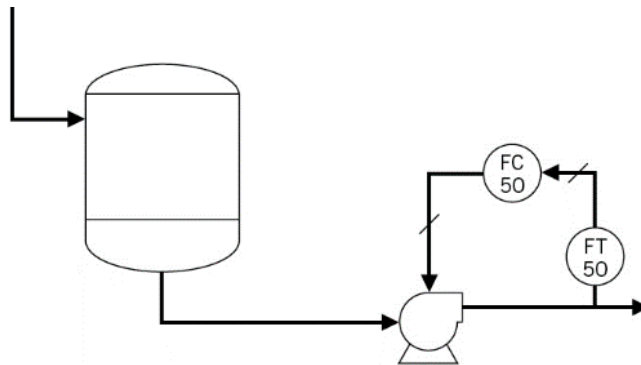
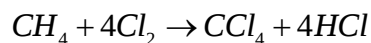


圖 1：泵輸送儲槽過程

(一)設計一個超馳控制（Override Control），並說明你設計的概念。

(二)在上述的控制結構下，若控制器為 PI 控制，應如何防止積分飽和（Reset Windup）的發生？你可以以控制結構的方塊圖（Block Diagram），說明你設計的概念。

四、四氯化碳的生產過程是經由一反應



假設此反應為不可逆，並且進行完全反應。整個生產流程如圖 2，試計算出：
(每小題 12 分，共 24 分)

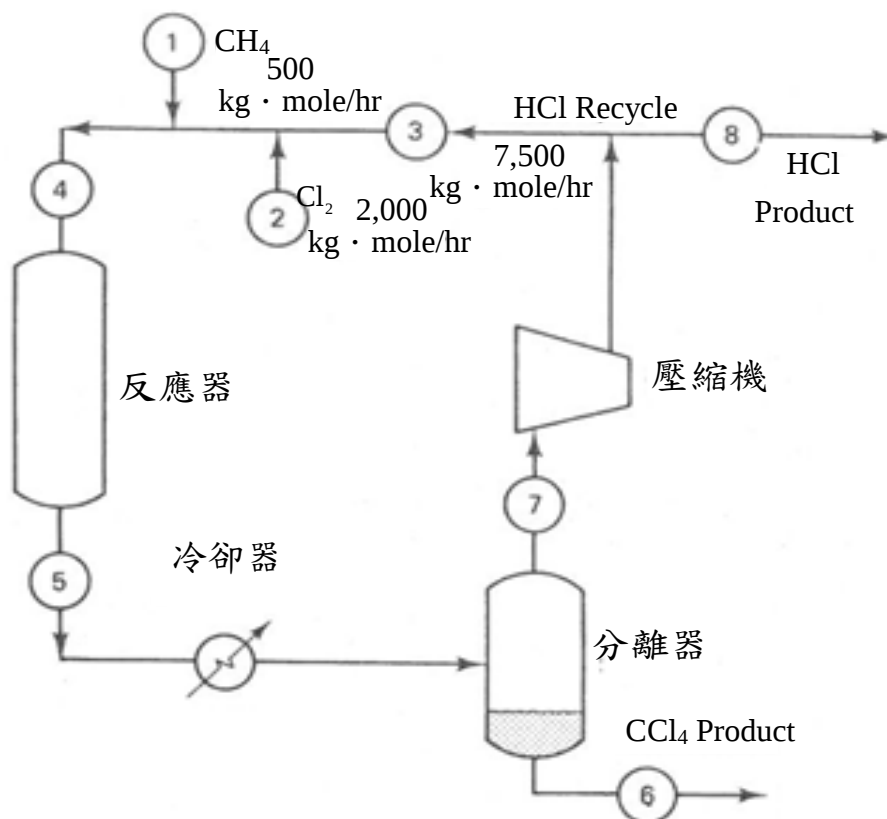


圖2：四氯化碳的生產流程

(一) 支流 6 的 CCl_4 莫耳流量 ($\text{kg} \cdot \text{mole/hr}$)。

(二) 支流 8 的 HCl 莫耳流量 ($\text{kg} \cdot \text{mole/hr}$)。

五、蒸餾塔操作在大氣壓力及絕熱下，其進料為 85°C 的 $50\%\text{CH}_3\text{OH}$ 及 $50\%\text{wt}\%$ 水，如圖 3 所示。在操作中塔頂及塔底分別提取出 $90\%\text{wt}\%\text{CH}_3\text{OH}$ 及 $5\%\text{wt}\%\text{CH}_3\text{OH}$ 的飽和液體。全冷器被採用，且回流比為 3。相關的熱力學性質為：

(每小題 15 分，共 30 分)

水的熱容量 (heat capacity) = $1\text{Btu}/\text{lb}_m^{\circ}\text{F}$

飽和蒸氣熱焓 ($90\%\text{wt}\%\text{CH}_3\text{OH}$, 71°C) = $581\text{ Btu}/\text{lb}_m$

飽和液體熱焓 ($90\%\text{wt}\%\text{CH}_3\text{OH}$, 71°C) = $72\text{ Btu}/\text{lb}_m$

飽和液體熱焓 ($50\%\text{wt}\%\text{CH}_3\text{OH}$, 85°C) = $540\text{ Btu}/\text{lb}_m$

飽和液體熱焓 ($5\%\text{wt}\%\text{CH}_3\text{OH}$, 95°C) = $171\text{ Btu}/\text{lb}_m$

飽和蒸氣熱焓 (300°F) = $910\text{ Btu}/\text{lb}_m$

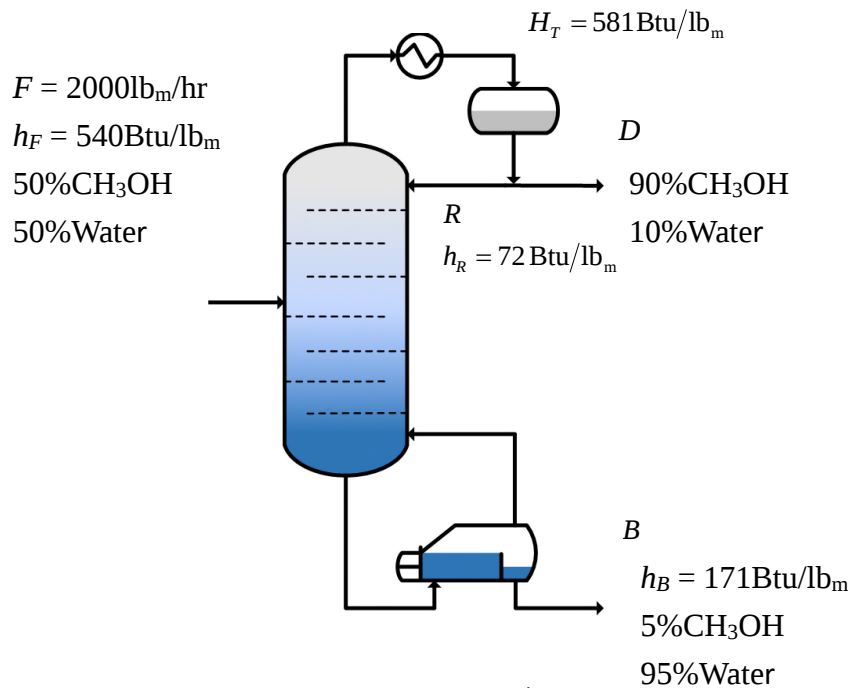


圖3：甲醇純化的蒸餾塔

- (一)如果冷凝器通過的冷卻水由 60°F 升高至 140°F ，那麼欲分離 $2,000\text{ lb}_m/\text{hr}$ 的進料需要多少水 (lb_m/hr)？
- (二)如果再沸器為部份再沸器，其用以產生飽和蒸氣，則需要多少的 300°F 飽和水蒸氣 (lb_m/hr)？