

113年特種考試地方政府公務人員及 離島地區公務人員考試試題

考試別：地方政府公務人員考試

等別：三等考試

類科：化學工程

科目：反應工程及單元操作

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、某批次反應器體積為 V ，內部進行二級不可逆反應 $A \rightarrow B$ 且反應速率為 $-r_A = kC_A^2$ 。已知初始反應物濃度為 C_{A0} 及轉化率為 X 。

(一)反應時間 t 與 X 間關係式。(10分)

(二)若反應為一級不可逆反應且 $k = 10^{-4}$ /秒，當轉化率達 90% 時，操作時間約多少秒？(5分)

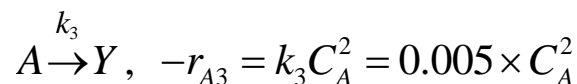
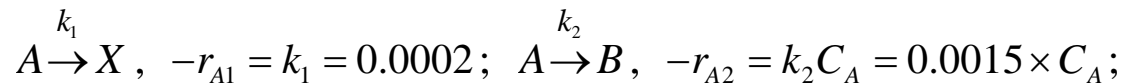
二、某塞流反應器 (Plug flow reactor)，入料莫爾流率為 F_{A0} ，空間時間 (space time) 為 τ ，初始反應物濃度為 C_{A0} 及轉化率為 X 。

(一)試求 Damköhler number (Da)。(5分)

(二)若均為液相反應 $A \rightarrow B$ 且反應速率為 $-r_A = kC_A^2$ ，試以 Da 描述此反應器內轉化率 X 。(5分)

(三)若均為氣相反應 $A \rightarrow B + C$ 且反應速率為 $-r_A = kC_A$ ，求反應器體積 V 與 X 間關係式。(10分)

三、某反應物 A 在連續攪拌反應器內同時進行三個平行反應生成三個產物 X, B 與 Y ，已知 B 為主產物，其對應反應速率式如下：

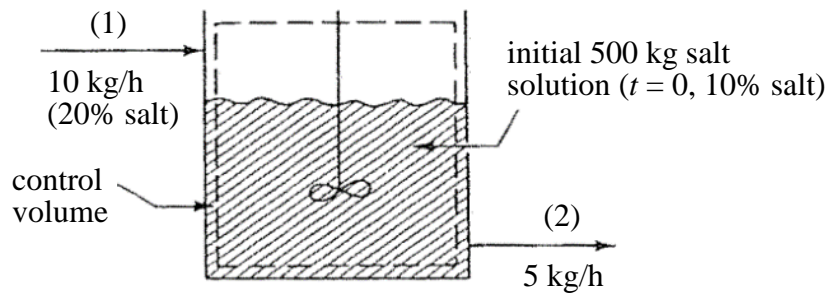


求反應器在操作反應物 A 於那一個濃度值 (kmol/m^3) 下，對應產物 B 的選擇性 (selectivity) 達最大。(10分)

四、圖一描述開始時連續式攪拌槽含有 500 kg 的 10% 鹽水，當入料(1)位置以 10 kg/h 的 20% 鹽水注入，均勻攪拌後在(2)位置以 5 kg/h 流出。(鹽水濃度皆為重量百分率)

(一)寫出槽內總量 $M(\text{kg})$ 與時間 t 關係式。(5 分)

(二)寫出(2)位置鹽水濃度 $w(\%)$ 與時間 t 關係式。(10 分)



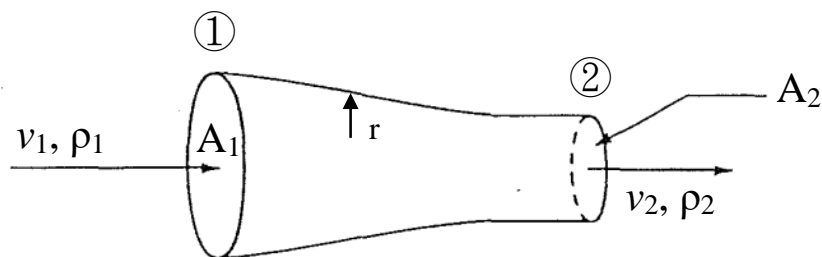
圖一

五、圖二描述①位置密度 ρ_1 流體以速度 v_1 進入截面積 A_1 水平噴嘴，密度 ρ_2 流體於②位置其截面積 A_2 以速度 v_2 噴出。若為層流 (laminar flow)，則

定義動量速度因子 $\beta = \frac{(v_{av})^2}{(v^2)_{av}}$ ，其中 $(v^2)_{av} = \frac{1}{A} \iint_A v^2 dA$ 及 v_{av} 為平均速度。

(一)寫出流體在截面積 $A = \pi R^2$ 管內的層流速度 v 與位置 r 及 v_{av} 關係式。(5 分)

(二)求 β 值。(10 分)

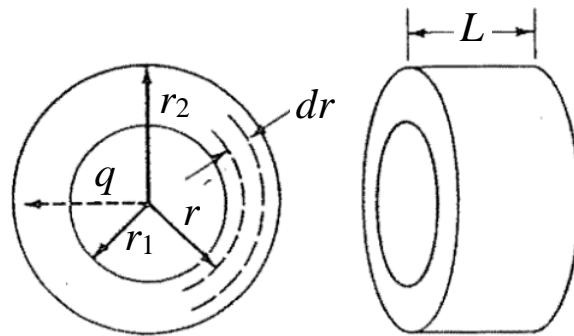


圖二

六、圖三描述長度 $L = 0.964 \text{ m}$ 的冷凝管，已知 $r_1 = 5 \text{ mm}$ 與 $r_2 = 20 \text{ mm}$ ，熱傳導係數為 $k = 0.151 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ 。

(一)若內外管壁溫度分別為 274.9 K 與 297.1 K ，求移除多少熱流量 (W)。(5 分)

(二)若管外包覆厚 20 mm 絕熱材質其熱傳導係數為 $k = 0.0692 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ ，置於環境溫度為 285.1 K 且熱傳係數 (heat transfer coefficient) $h = 34 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ 之流體中。求散失熱流量 (W) 與臨界半徑 (critical radius)。(10 分)



圖三

七、某純氮氣平行通過面積 0.6 m^2 丙酮液體表面。若丙酮液體溫度 290 K ，其蒸氣壓為 $2.148 \times 10^4 \text{ Pa}$ 且丙酮擴散至氮氣的質傳係數為 0.0324 m/s ，求丙酮擴散至氮氣中的流量 (kmol/s)？(10 分)