

# 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)

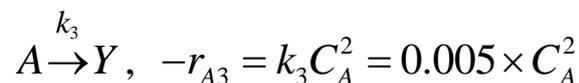
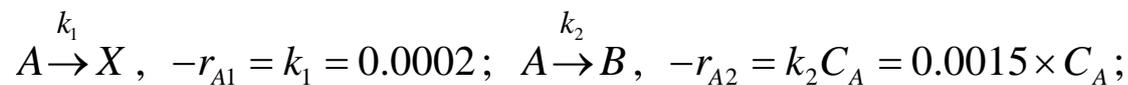
二、某塞流反應器 (Plug flow reactor)，入料莫爾流率為  $F_{A0}$ ，空間時間 (space time) 為  $\tau$ ，初始反應物濃度為  $C_{A0}$  及轉化率為  $X$ 。

(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：

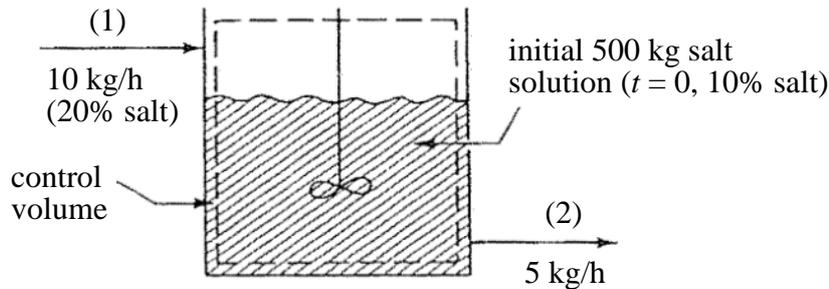


求反應器在操作反應物  $A$  於那一個濃度值 ( $\text{kmol/m}^3$ ) 下，對應產物  $B$  的選擇性 (selectivity) 達最大。(10分)

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)



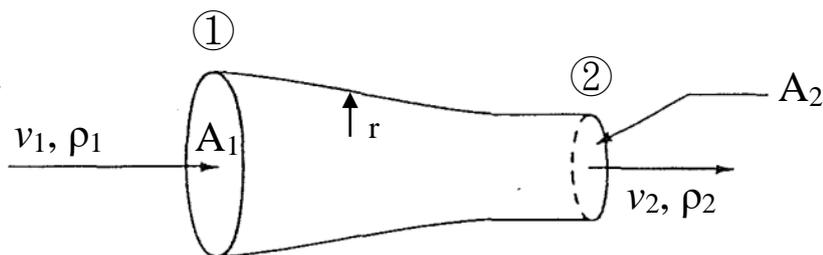
圖一

五、圖二描述①位置密度  $\rho_1$  流體以速度  $v_1$  進入截面積  $A_1$  水平噴嘴，密度  $\rho_2$  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  $\beta$  值。(10 分)

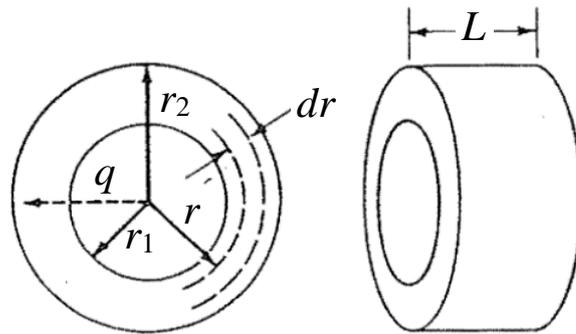


圖二

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  $274.9 \text{ K}$  與  $297.1 \text{ K}$ ，求移除多少熱流量 (W)。(5 分)

(二)若管外包覆厚  $20 \text{ mm}$  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  $285.1 \text{ K}$  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  $0.6 \text{ m}^2$  丙酮液體表面。若丙酮液體溫度  $290 \text{ K}$ ，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  $0.0324 \text{ m/s}$ ，求丙酮擴散至氮氣中的流量 (kmol/s)？(10 分)