

等 別：高等考試

類 科：化學工程技師

科 目：化學反應工程（亦稱化工動力學）

考試時間：2 小時

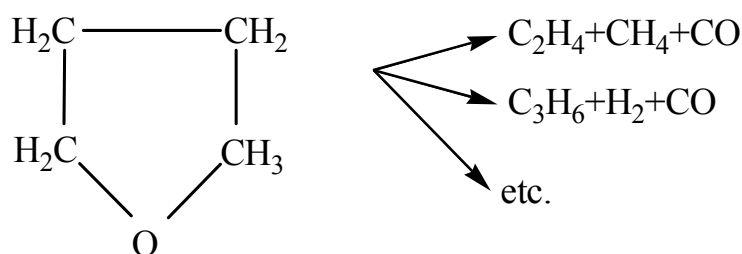
座號：\_\_\_\_\_

※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。

一、利用管狀反應器進行氣相反應  $A \rightarrow B$ ，此反應器由 50 支平行管組成，其每支的長度為 1.2 m，管子內徑為 2 cm。已知此反應為一階反應，速率常數在  $93^\circ\text{C}$  和  $149^\circ\text{C}$  分別為  $0.00152 \text{ s}^{-1}$  和  $0.074 \text{ s}^{-1}$ ，請問當 A 進料速率為 225 kg/h 且操作壓力為 8 atm 時，其操作溫度要控制在幾度，才可使 A 的轉化率達到 80%？（A 的分子量為 73； $R=0.082 \text{ L}\cdot\text{atm}/\text{mol}\cdot\text{K}$ ）（25 分）

二、請由表所列出四氫呋喃（THF）熱分解之半生期數據來決定其反應速率式，單位以莫爾、升與秒表示之。（25 分）



| $\pi_0$ , mmHg | $t_{1/2}$ , min | T, $^\circ\text{C}$ |
|----------------|-----------------|---------------------|
| 214            | 14.5            | 596                 |
| 204            | 67              | 530                 |
| 280            | 17.3            | 560                 |
| 130            | 39              | 550                 |
| 206            | 47              | 539                 |

三、在固定體積的球型反應器內進行零階氣相反應  $A \rightarrow rR$ ，反應器內含 20% 之惰性物質，反應 2 分鐘後壓力由 1 大氣壓升至 1.3 大氣壓。若此反應發生於恆壓批式反應器內，其進料壓力為 3 大氣壓且含 40% 惰性物質，試問反應 4 分鐘後其體積變換率為多少？（25 分）

四、零階液相放熱反應  $A \rightarrow B$  發生於  $80^\circ\text{C}$  下的套管式混流反應器（CSTR），反應器內的冷卻水水溫為  $0^\circ\text{C}$ ，熱傳係數為  $120 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ ，請計算會使反應器失控爆炸的臨界熱傳面積。（25 分）

註：

$$k = 1.127 \text{ kmol}/\text{m}^3\cdot\text{min} \quad \text{at } 40^\circ\text{C}$$

$$k = 1.421 \text{ kmol}/\text{m}^3\cdot\text{min} \quad \text{at } 50^\circ\text{C}$$

溶液的熱容量：4 J/g；密度： $9 \times 10^2 \text{ kg}/\text{m}^3$ ；反應熱： $-500 \text{ J}/\text{g}$ ；進料溫度  $40^\circ\text{C}$ ；進料速率 90 kg/min；A 的分子量 90 g/mol。