

等 別： 高等二級

類 科： 化學工程

科 目： 高等化學反應工程學

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。

(三)請以黑色鋼筆或原子筆在申論試卷上作答。

一、一催化薄膜反應裝置由平行圓柱型導管組成，觸媒均勻分散於直徑 2 mm 圓柱型導管上，進行甲醇催化氧化脫氫生成氫氣提供燃料電池使用。如果此燃料電池能讓車輛保持在平均 100 km/hr 速度行駛（1 公升甲醇可行駛 10 km），請計算此薄膜反應器所需的體積為多少？（假設在 500 K 溫度及甲醇分壓約 0.5 大氣壓下，反應速率是擴散限制，而其質傳係數 k_g 為 1.5×10^{-5} m/s）。（20 分）

二、對於一液相固態催化反應 $A \rightleftharpoons B$

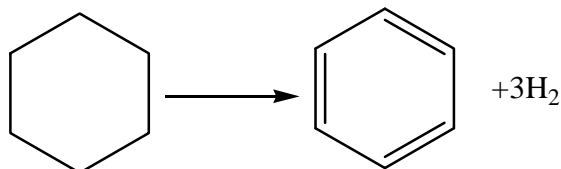
請利用作圖方式畫出平衡狀態時的轉化率與溫度之關係。並另外找出當 A 於 300 K 時進入反應器後，其絕熱平衡溫度及轉化率。（30 分）

所需數據如下：

$$H_A^\circ(298K) = -40000 \text{ cal/mol} \quad H_B^\circ(298K) = -60000 \text{ cal/mol}$$

$$C_{P_A} = 50 \text{ cal/mol} \cdot K; \quad C_{P_B} = 50 \text{ cal/mol} \cdot K; \quad K_e = 100000 \text{ at } 298K$$

三、環己烷於栓流反應器（PFR）中進行脫氫反應轉化成苯，其反應如下：



環己烷與氫氣分別以 8.0 mol/s 與 2.0 mol/s 流入反應器，反應速率為不可逆之一階反應且於 435°C 及 1 atm 下進行。試問要達到 70% 轉化率，反應器體積為多少？（20 分）

四、液相反應 Triphenyl Methyl Chloride (A) + Methanol (B) \longrightarrow Products 於 25°C 的批次

反應器中進行，而使用的溶液為甲苯、吡啶以及過量的甲醇 ($C_{B0} = 0.5 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$)。反應

對甲醇為一階反應。吡啶與鹽酸反應後會形成沉澱並且使此反應變為不可逆。三苯甲基氯(A)與時間的關係則如下表：

t(min)	0	50	100	150	200	250	300
$C_A(\text{mol}/\text{dm}^3)$	0.05	0.038	0.0306	0.0256	0.0222	0.0195	0.0174

請使用積分方式確認對於三苯甲基氯來說為二階反應。（30 分）