

100年專門職業及技術人員高等考試律師、會計師、
社會工作師、不動產估價師、專利師考試試題

代號：70460 全一張
71060 (正面)

類 科：專利師

科 目：物理化學

考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

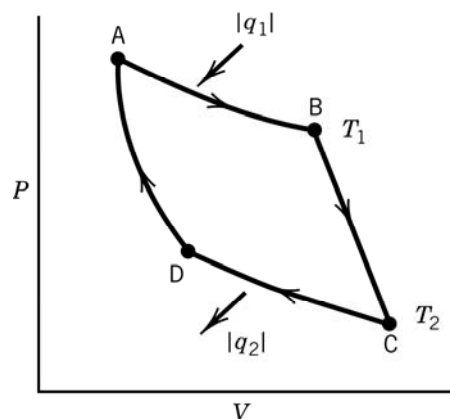
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

一、A和B在溫度 298 K 形成氣態中莫爾分率 $x_A = 0.630$ 之理想溶液，已知 298 K 時純A和純B的飽和蒸汽壓分別為 $P_A^* = 112 \text{ Torr}$ 與 $P_B^* = 82.0 \text{ Torr}$ 。

(一)氣相中 A 和 B 的分壓各為多少？(3 分)

(二)取出部分氣體溶液，放到另一個容器中凝結為液體，298 K 與此理想溶液平衡的氣相中 A 和 B 的分壓各為多少？(4 分)

二、請用卡諾循環 (Carnot cycle)



推導卡諾熱機 (Carnot heat engine) 的效率 ε (efficiency)。(12 分)

三、二氧化碳的相圖 (phase diagram) 可由下列諸點定義：大氣昇華點 (normal sublimating temperature) 是 195 K，三相點的壓力和溫度為 5.11 atm 和 216.6 K。臨界點 (critical point) 的壓力和溫度則為 73.75 atm 和 304.2 K。請畫二氧化碳的 P-T 相圖 (相對關係正確即可，不要求精確比例)。說明下列五個點各有幾個相並指出是那些相。(15 分)

(一) -56.1°C , 4 atm

(二) -78.2°C , 1 atm

(三) 20.3°C , 66 atm

(四) -55.5°C , 10 atm

(五) 55.5°C , 80 atm

四、某反應為一級反應，在開始反應 760 秒後，尚餘初始反應時 40.0% 的反應物。(12 分)

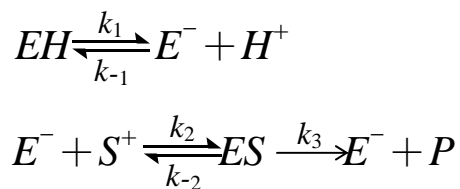
(一)此反應之反應速率常數是多少？

(二)在開始反應之後多久，反應物將剩餘 20%？

(請接背面)

類 科：專利師
科 目：物理化學

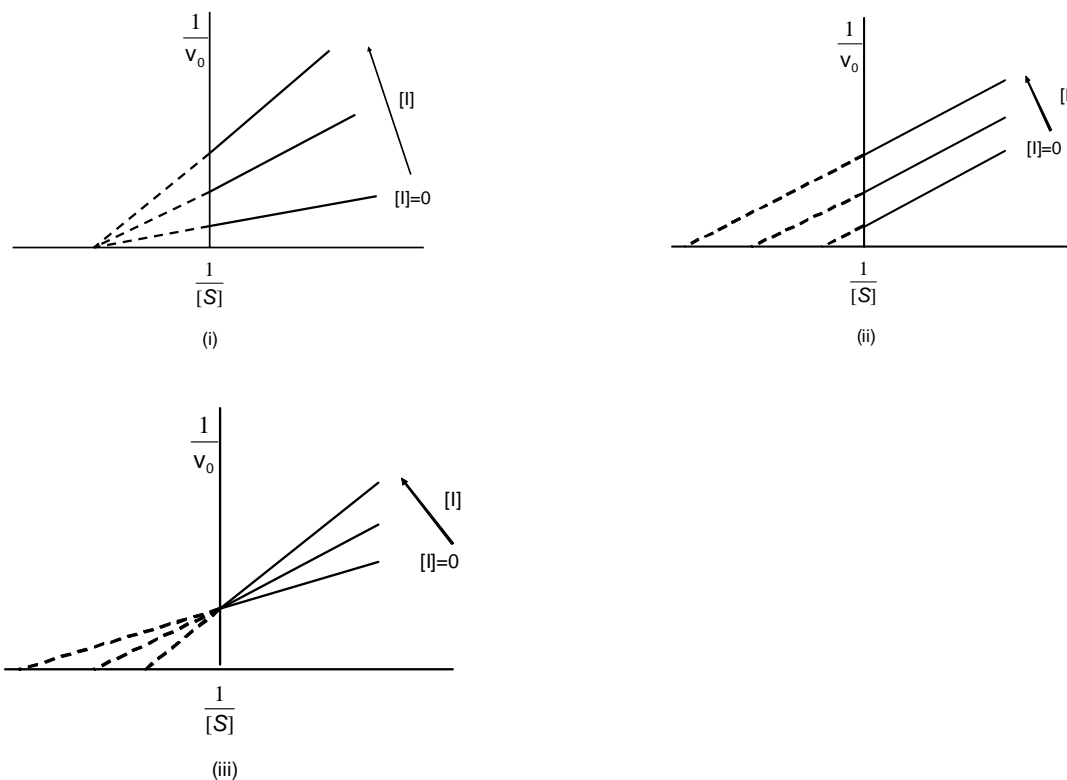
五、一酵素的活化中心含有質子，如下述催化機制所示，質子必須先解離才能進行催化反應



(一) 假設質子解離反應可快速達到平衡 (Fast equilibrium)，且酵素的總量固定。利用穩態近似法 (Steady-state approximation) 求解 ES 濃度及推導反應定律。使用下列酵素動力學常見的代號簡化得到的反應定律。(14分)

$$K_1 = \frac{[E^-][H^+]}{[EH]}, \quad K_M = \frac{k_{-2} + k_3}{k_2}, \quad \text{and} \quad V_{\max} = k_3[EH]_0$$

(二) 此催化反應中質子可視為可逆抑制劑。請說明下列那一圖形正確描述此一抑制劑。下列Lineweaver-Burk圖中， $[I]=[H^+]$ ， V_0 為催化反應速率。(6分)



六、就氧分子 $O=O$ 的電子結構，回答下述問題：

- (一) 路易八隅體結構 (Lewis structure) 為何？(2分)
- (二) 分子軌域理論的基態電子組態 (electron configuration of the ground state) 為何？(4分)
- (三) 路易八隅體結構對應於那一個電子組態？(2分)
- (四) (二)和(三)的電子組態對應的項符 (term symbol) 各為何？(4分)

七、量子力學的基本公式是依時薛丁格方程 (time-dependent Schrödinger equation)，穩定的原子分子則可以使用無關時間薛丁格方程 (time-independent Schrödinger equation)：

- (一) 為什麼穩定的原子分子則可以使用無關時間薛丁格方程？(2分)
- (二) 請從依時薛丁格方程推導無關時間薛丁格方程。(16分)
- (三) 請解釋無關時間量子系統量子化的由來。(提示：與解薛丁格方程有關)(4分)