

106 年專門職業及技術人員高等考試
會計師、不動產估價師、專利師考試試題

代號：70460 全一張
71060 (正面)

等 別：高等考試

類 科：專利師（選試專業英文及物理化學）、專利師（選試專業日文及物理化學）

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，須詳列解答過程。

(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)本科目得以本國文字或英文作答。

(四)參考資料：

氣體常數 (gas constant) $R = 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 8.206 \times 10^{-2} \text{ L atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

波茲曼常數 (Boltzmann constant) $k_B = 1.381 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$

普朗克常數 (Planck constant) $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J s}$

法拉第常數 (Faraday constant) $F = 96485 \text{ C mol}^{-1}$

電子質量 $m_e = 9.1091 \times 10^{-31} \text{ kg}$

一、對一氣相化學反應 $\text{CO(g)} + \text{H}_2\text{O(g)} = \text{CO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{(g)}$

在 25.0°C 、一大氣壓下之平衡常數 (equilibrium constant) K_p 值為 1.00×10^{-5} ，反應熵 (reaction entropy) ΔS° 為 $41.8 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ 。

(一)計算 25.0°C 下此反應之 Gibbs 自由能變化量 ΔG° 及熱焓變化量 ΔH° 。(6 分)

(二)計算 100.0°C 下反應之 K_p 值。(假設在 25.0 - 100.0°C 之間， ΔH° 不隨溫度而變)(5 分)

(三)若在反應中加入氬氣而使系統壓力增加，請問平衡將往正向或逆向移動 (shift)？(2 分)

二、一莫耳理想氣體於 300°C 下，自 30 L 恆溫膨脹至 100 L。

(一)若此膨脹為可逆程序，計算 $q, w, \Delta U, \Delta H, \Delta S, \Delta G$ 。(10 分)

(二)若此氣體係突然膨脹進入抽真空之容器，計算 $q, w, \Delta U, \Delta H, \Delta S, \Delta G$ 。(10 分)

三、電子經 1000 V 電位差加速，回答下列問題：

(一)計算電子之 de Broglie 波長。(8 分)

(二)當電子撞擊固體時所產生 X 射線之波長。(7 分)

四、已知 $^{23}\text{Na}^{35}\text{Cl}$ 之平衡核間距離為 236 pm。計算 $^{23}\text{Na}^{35}\text{Cl}$ 之：

(一)折合質量 (reduced mass)。(5 分)

(二)轉動慣量 (moment of inertia) I 。(5 分)

(三)當轉動量子數 (rotational quantum number) $J = 1$ 時之角動量 (angular momentum) L, L_z 、及動能 E 值。(10 分)

(已知 ^{23}Na 、 ^{35}Cl 之原子量分別為 22.99、35.45 g mol^{-1})

(請接背面)

106 年專門職業及技術人員高等考試
會計師、不動產估價師、專利師考試試題

代號：70460 全一張
71060 (背面)

等 別：高等考試

類 科：專利師（選試專業英文及物理化學）、專利師（選試專業日文及物理化學）

科 目：物理化學

五、五氧化二氮(N_2O_5)氣體分解為二氧化氮(NO_2)之反應為 $2\text{N}_2\text{O}_5 = 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$ ，試問：

(一)在 328 K 下，某條件之反應速率為 $0.75 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$ 。求 $d[\text{N}_2\text{O}_5]/dt$ 、 $d[\text{NO}_2]/dt$ 、及 $d[\text{O}_2]/dt$ 之值。(6 分)

(二)若在 328 K 下之反應速率式表示為 $\frac{d[\text{O}_2]}{dt} = (1.5 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}) [\text{N}_2\text{O}_5]$ ，則其半衰期(half-life)為何？(4 分)

(三)在(二)小題中，當反應 1 小時後，反應物 N_2O_5 剩餘的百分率為何？(5 分)

(四)在(二)小題中，若將溫度提高為原來 2 倍時，反應速率提高為原來之 10 倍，求出活化能。(5 分)

六、對一系列基本反應 (elementary reactions) $A \xrightarrow{k_1} I \xrightarrow{k_2} P$ ，其中 I 為一活性非常高之中間產物。假設初始時，僅有反應物 A 存在，即 $t = 0, [A] = [A]_0$ 。

(一)導出速率表示式。(7 分)

(二)導出產物濃度 $[P]$ 與時間 t 之關係。(5 分)