

一、單選題：請選出最正確的一個答案。(24%，每一題 4%)

1. 在某一個氧化鐵樣品中，鐵的質量百分比是 77.7%，則該樣品最可能的實驗式是 (原子量：Fe, 55.85; O, 16.00)
(A) Fe_3O_2 (B) Fe_3O_4 (C) Fe_2O_3 (D) FeO (E) FeO_2
2. 下列何者不是氧化還原反應？
(A) $\text{AgNO}_3 + \text{KCl} \rightarrow \text{AgCl} + \text{KNO}_3$ (B) $\text{Mg} + 2\text{HI} \rightarrow \text{MgI}_2 + \text{H}_2$
(C) $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$ (D) $\text{MnO}_2 + 4\text{HI} \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{MnI}_2$
(E) $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
3. 若反應 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{F}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HF}(\text{g})$ 的 $\Delta H^\circ = -542 \text{ kJ}$ ，則 $\text{HF}(\text{g})$ 的標準生成焓是
(A) 542 kJ/mol (B) -271 kJ/mol (C) -542 kJ/mol (D) -1084 kJ/mol (E) 以上皆非
4. 鹼土金屬是週期表上哪一族的金屬？
(A) 1A (B) 2A (C) 3A (D) 4A (E) 5A
5. 下列哪一區間電磁輻射的波長最短？
(A) 無線電波 (B) 微波 (C) 紅外線 (D) 可見光 (E) X 光
6. 假設反應 $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{products}$ 的動力學實驗數據如下：
- | | | | |
|--------------------------------|-----|------|------|
| $[\text{A}]_0 \text{ (mol/L)}$ | 5.0 | 10.0 | 5.0 |
| $[\text{B}]_0 \text{ (mol/L)}$ | 5.0 | 5.0 | 10.0 |
| $[\text{A}]$ 的減少速率 (M/s) | X | 2X | 4X |
- 其速率定律式為 反應速率 = $k[\text{A}]^x[\text{B}]^y$ ，則 x, y 各為何？
(A) 1, 0 (B) 1, 1 (C) 1, 2 (D) 2, 1 (E) 0, 1

二、簡答題：(46%)

1. 請定義「電解質」。依此判定下列敘述「非電解質皆不溶於水」之對錯，並舉例說明解釋之。(9%)
2. 請指出下列元素 Li, K, Ar, Kr 中，原子半徑最大者；並解釋說明之。(6%)

3. 關於 B_2 、 CO_2 、 N_2 、 OF_2 ：
- (1) 哪些分子有「極性共價鍵」？畫出其路易士結構、標示各鍵角，並指出中心原子的混成軌域？(10%)
 - (2) 哪些分子是極性分子？為什麼？(4%)
 - (3) 哪些分子有 π 鍵？其 π 鍵數目各是多少？(8%)
4. 何謂「依數性質」？請列舉三種性質說明之。(9%)

三、計算題：請列出計算過程。(30%)

1. 在 1052°C 下，反應 $P_4(g) \rightleftharpoons 2P_2(g)$ 的 $K_p = 0.500 \text{ atm}$ 。實驗開始時， 1052°C 的定體積容器內只有 $P_4(g)$ ；平衡時， $P_4(g)$ 與 $P_2(g)$ 混合物的總壓是 6 atm 。(6%，Fe 55.9)
 - (1) 計算 $P_4(g)$ 與 $P_2(g)$ 達平衡時的個別壓力。(6%)
 - (2) 計算分解掉的 $P_4(g)$ 之莫耳分率。(3%)
 - (3) 若 $P_4(g)$ 的分解是吸熱反應，且於定壓下進行反應；則提高反應溫度，將使平衡往哪個方向移動？為什麼？(6%)
2. 以 0.050 M KOH 滴定 50.0 mL 的三質子酸 H_3A ($K_{a1} = 1.0 \times 10^{-6}$, $K_{a2} = 1.0 \times 10^{-9}$, and $K_{a3} = 1.0 \times 10^{-12}$)。達第二當量點時，恰用掉 25.0 mL 的鹼。
 - (1) 計算 H_3A 的原始濃度。(3%)
 - (2) 需加多少體積的鹼可使溶液的 pH 值恰為 6.00 ？(3%)
3. 有一個氣球內含 10.09 克 的氖氣(原子量 20.18)：
 - (1) 若溫度維持不變，加入 2.00 克 的氦氣(原子量 4.00)；則氣球體積與壓力將變成原來的幾倍？(6%)
 - (2) 若溫度降低至原來溫度的三分之一，則降溫後氣球內的氣體密度是降溫前原來氣體密度的百分之多少？(3%)