

一、單選題：請選出最正確的一個答案。(35%，每一題 5%)

- 反應 $3\text{Cu} + 6\text{H}^+ + 2\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$ 中，何者為還原劑？
(A) HNO_3 的 N。 (B) Cu。 (C) H^+ 。 (D) NO 的 N。 (E) Cu^{2+} 。
- 同溫同壓下，氣體樣品 $\text{H}_2(\text{g})$ 與 $\text{O}_2(\text{g})$ 具有相同的質量。計算兩氣體樣品之體積比 $V(\text{H}_2)/V(\text{O}_2)$ 。
(A) 0.0625。 (B) 2。 (C) 16。 (D) 32。 (E) 160。
- 反應 $\text{A} + 2\text{B} \rightleftharpoons 3\text{C}$ 的平衡常數是 1.0×10^{-5} 。計算反應 $9\text{C} \rightleftharpoons 3\text{A} + 6\text{B}$ 的平衡常數。
(A) 1.0×10^{-15} (B) 1.0×10^{-10} (C) 1.0×10^5 (D) 1.0×10^{10} (E) 1.0×10^{15}
- 下列哪一群元素有相同的價電子數？
(A) N, P, As。 (B) P, As, Se。 (C) Ag, Cd, Ar。 (D) K, Mg, Ba。 (E) P, S, Cl。
- 下列哪一個化合物 不同時具有極性共價鍵與離子鍵？
(A) $\text{Mg}(\text{CN})_2$ 。 (B) NaOH。 (C) NH_4ClO_2 。 (D) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 。 (E) $\text{RbC}_2\text{H}_3\text{O}_2$ 。
- 在酸性溶液中，次溴酸與溴離子反應的平衡方程式如下： $\text{BrO}^- + 5\text{Br}^- + 6\text{H}^+ \rightarrow 3\text{Br}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ 。某一瞬間，溴離子的消耗速率 $-\Delta[\text{Br}^-]/\Delta t$ 是 $2.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L} \cdot \text{s}$ ，請問同一瞬間溴分子的生成速率 $\Delta[\text{Br}_2]/\Delta t$ ？
(A) 3.3×10^{-5} (B) 1.2×10^{-3} (C) 2.0×10^{-3} (D) 3.3×10^{-3} (E) 6.0×10^{-3} 。
- 下列何者會使經由凝固點下降法實驗計算所得的莫耳質量大於真實的莫耳質量？
(A) 溶劑質量小於測量值 (B) 純溶劑之凝固點決定後，有水跑入溶劑內
(C) 部分溶質分解 (D) 部分溶質於添加時，灑到實驗桌上 (E) 以上皆是

二、簡答題：(49%)

- 比較簡式(實驗式)、分子式、結構式之異同。(6%)
- 畫出 3-甲基-4-異丙基戊烷之碳鏈結構，並寫出其正確的 IUPAC 學名。(6%)
- 60°C 時，水的 K_w 是 1×10^{-13} 。
(1) 依據勒沙特列原理，水的解離 $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$ 是吸熱反應還是放

熱反應？為什麼？(6%)

(2) 60°C 時，pH 7.0 的水溶液是酸性、中性或鹼性？為什麼？(6%)

4. 寫出基態鈷原子的電子組態，指出其未成對電子的總數，並寫下其電子所佔據之最高能階的主量子數與角動量子數。(9%)
5. 畫出下列分子的路易士結構，預測其分子形狀與分子極性，標示各鍵角，並寫出其中心原子的混成軌域。
 - (1) SF_4 (6%)
 - (2) ICl_5 (6%)
6. 為什麼 8A 族惰性氣體的凝固點隨原子序增加而升高？(4%)

三、計算題：請列出計算過程。(16%)

1. 哺乳類動物以血紅素輸送氧氣。每一個血紅素分子有四個鐵原子，其質量約占血紅素的 0.342%。計算血紅素的莫耳質量。(6%，Fe 55.9)
2. 0.10 M 硝酸銀水溶液 100 mL 與 0.090 M 食鹽水溶液 100 mL 混合。25°C 下，氯化銀的 K_{sp} 是 1.6×10^{-10} 。
 - (1) 寫出平衡的離子反應式。(3%)
 - (2) 這是一個酸鹼、沈澱、還是氧化還原反應？(2%)
 - (3) 最終溶液的鈉離子濃度為何？(2%)
 - (4) 最終溶液的氯離子濃度為何？(3%)