中五化學練習卷

中五　化學　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 24 題

1. 原子結構與週期性（18 分）

答案須寫出推理；相對原子質量取 3 位小數。

1. (a) 寫出 $^{32}S^{2-}$ 離子的質子數、中子數及電子數。

答案：硫的原子序數為 16，質量數 32：質子 16、中子 32 − 16 = 16；離子帶 2 個負電荷，電子 = 16 + 2 = 18。

2. (b) 某元素電子排布為 $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ \ 3s^2\ 3p^5$ ，寫出它所在的週期與族。

答案：最外層為第 3 層（n = 3）→ 第三週期；價電子 2 + 5 = 7 → 第 17 族（VIIA 族，鹵素）。

3. (c) 解釋為何鎂的第一電離能高於鋁。

答案：鎂失去的是 3s 電子，鋁失去的是 3p 電子；3p 軌域能量較高且受 3s 電子屏蔽，故鋁的電子較易移去，第一電離能較低。

4. (d) 銅含 $^{6}\ {}^{3}Cu$ 69.2% 及 $^{6}\ {}^{5}$ Cu 30.8%，求銅的相對原子質量。

答案：相對原子質量 = 63 × 0.692 + 65 × 0.308 = 63.616。

2. 化學鍵與結構（16 分）

解釋須指出電子對及形狀。

5. (a) 用 VSEPR 理論指出 NH_3 及 H_2 O 的分子形狀及大約鍵角。

答案：NH_3 ：3 個鍵對 + 1 個孤對 → 三角錐形，鍵角約 107° ；H_2 O：2 個鍵對 + 2 個孤對 → 角形（V 形），鍵角約 104.5° 。

6. (b) 判斷 CO_2 、H_2 O 及 NH_3 是否為極性分子，並簡述理由。

答案：CO_2 為直線形，兩個 C=O 偶極互相抵消 → 非極性；H_2 O 角形及 NH_3 三角錐形，鍵偶極不能抵消 → 極性。

7. (c) 比較 NaCl、SiO_2 及 I_2 的結構類型及熔點高低。

答案：NaCl 為巨型離子結構、SiO_2 為巨型共價結構、I_2 為簡單分子結構；熔點 SiO_2 > NaCl > I_2 （共價鍵 > 離子鍵 > 分子間范德華力）。

8. (d) 冰中每個水分子與鄰近分子形成 4 個氫鍵，求 1 mol 冰中氫鍵的數目。

答案：氫鍵數目 = 4 × 6.022 × 10^{23} = 2.409 x 10^24 條（每條由兩個分子共用，故每 mol 水實際有 2 mol 氫鍵）。

3. 摩爾、濃度與滴定（16 分）

須寫出計算式及單位，答案取 3 位有效數字。

9. (a) 25.0 cm³ 的 0.100 M NaOH 與 0.0500 M H_2SO_4 完全中和，求所需 H_2SO_4 體積。
答案：NaOH 摩爾數 = 0.100 × 0.0250 = 0.00250 mol；$H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$，需酸 0.00125 mol；體積 = 0.00125 / 0.0500 = 0.0250 dm³ = 25.0 cm³。

10. (b) 求 5.85 g 氯化鈉（M = 58.5 g/mol）的摩爾數。
答案：摩爾數 = 5.85 / 58.5 = 0.100 mol。

11. (c) 將 50.0 cm³ 的 2.00 M 鹽酸加水稀釋至 250 cm³，求稀釋後濃度。
答案：$C_1V_1 = C_2V_2$：$C_2 = 2.00 \times 50.0 / 250 = 0.400$ M。

12. (d) 某反應理論產量為 12.0 g，實際只得 9.60 g，求百分產率。
答案：百分產率 = 9.60 / 12.0 × 100% = 80.0%。

4. 反應速率與化學平衡（18 分）

須寫出級數推導及單位。

13. (a) 實驗顯示 A 的濃度加倍時反應速率變為 4 倍；B 的濃度加倍時速率不變。寫出速率方程式及 A、B 的反應級數。
答案：速率 $\propto [A]^2$，故對 A 為二級；與 [B] 無關，對 B 為零級；速率方程式 $rate = k[A]^2$。

14. (b) $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$：起始時 $[H_2] = [I_2] = 1.00$ M，平衡時 [HI] = 1.60 M，求 Kc。
答案：生成 1.60 M HI 需消耗 0.80 M H_2 及 I_2，故平衡時 $[H_2] = [I_2] = 0.20$ M；$K_c = 1.60^2 / (0.20 \times 0.20) = 64.0$。

15. (c) 對 $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$（$\Delta H < 0$），分別說明增大壓強及升高溫度對平衡位置的影響。
答案：增大壓強 → 移向氣體摩爾數較少的一邊（右，生成 NH_3）；升高溫度 → 吸熱方向（左），NH_3 產量下降。

16. (d) 催化劑如何影響反應速率及平衡常數？
答案：催化劑提供較低活化能的途徑，加快正逆反應速率；正逆反應速率同等加快，故平衡位置及 Kc 不變。

5. 酸鹼、氧化還原與電解（16 分）

pH 取 2 位小數，其餘答案取 3 位有效數字。

17. (a) 求 0.0100 M HCl 及 0.0100 M NaOH 的 pH。
答案：HCl 為強酸：$[H^+] = 0.0100$ M，pH = 2.00；NaOH 為強鹼：$[OH^-] = 0.0100$ M，pOH = 2.00，pH = 14.00 − 2.00 = 12.00。

18. (b) 0.100 M CH_3COOH 的 $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$，求其 pH。
答案：$[H^+] = \sqrt{(K_a \times c)} = \sqrt{(1.8 \times 10^{-5} \times 0.100)} = 1.342 \times 10^{-3}$ M；pH = 2.87。

19. (c) 求 $KMnO_4$ 中錳及 $K_2Cr_2O_7$ 中鉻的氧化數。

答案：$KMnO_4$：$(+1)+x+4(-2)=0 \Rightarrow x=+7$；$K_2Cr_2O_7$：$2(+1)+2x+7(-2)=0 \Rightarrow x=+6$。

20. (d) 以 2.00 A 電流通電 30.0 分鐘電解 $CuSO_4$ 溶液，求陰極析出銅的質量（Cu = 63.5）。

答案：電量 $= 2.00 \times 30.0 \times 60 = 3600$ C；電子摩爾數 $= 3600 / 96500 = 0.03731$ mol；$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$，銅 $= 0.03731 / 2 \times 63.5 = 1.1845$ g。

6. 有機化學：官能基與異構（16 分）

須寫出名稱或結構式。

21. (a) 寫出乙醇、乙酸、乙酸乙酯及丙酮所含的官能基名稱。

答案：乙醇：羥基（—OH）；乙酸：羧基（—COOH）；乙酸乙酯：酯基（—COO—）；丙酮：羰基（酮，C=O）。

22. (b) 寫出分子式 C_4H_{10} 及 C_2H_6O 的各個結構異構體數目。

答案：C_4H_{10} 有 2 個（丁烷、2-甲基丙烷）；C_2H_6O 有 2 個（乙醇、甲醚）。

23. (c) 指出由乙醇製乙烯，以及乙醇與乙酸共熱生成乙酸乙酯的反應類型。

答案：乙醇→乙烯：脫水（消去）反應，用濃硫酸及加熱；乙醇＋乙酸→乙酸乙酯：酯化（縮合）反應，用濃硫酸催化。

24. (d) 比較乙烯與甲烷與溴反應的類型，並寫出乙烯與溴反應的產物名稱。

答案：乙烯與溴：加成反應（雙鍵打開），產物為 1,2-二溴乙烷；甲烷與溴：在紫外光下的自由基取代反應，生成溴甲烷及溴化氫。

TutorZone 中五化學練習卷｜題目與文章為原創，並非任何學校或出版社的教材。