中六化學練習卷：有機化學、化學分析與物理化學

中六（S6）　化學　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 12 題

甲部：有機化學與結構（第 1 – 4 題，34 分）

全部題目均須作答；計算題須列出公式、代入步驟及單位。

1. 1. 某含碳、氫、氧的有機化合物 0.58 g 完全燃燒，生成 1.32 g 二氧化碳及 0.54 g 水。(a) 求化合物中碳和氫的質量。（2 分）(b) 推導該化合物的實驗式。（3 分）(c) 已知其相對分子質量為 116，求分子式。（4 分）

答案：答案：(a) $n(CO_2) = 1.32 \div 44 = 0.03$ mol，碳質量 $= 0.03 \times 12 = 0.36$ g；$n(H_2O) = 0.54 \div 18 = 0.03$ mol，氫的物質的量 $= 0.06$ mol，質量 $= 0.06$ g。(b) 氧質量 $= 0.58 - 0.36 - 0.06 = 0.16$ g，即 0.01 mol；C : H : O = 0.03 : 0.06 : 0.01 = 3 : 6 : 1，實驗式 C_3H_6O（式量 58）。(c) $n = 116 \div 58 = 2$，分子式 $C_6H_{12}O_2$。

2. 2. 某酯 0.44 g 完全水解，需用 5.0 cm^3 的 1.0 M 氫氧化鈉溶液。(a) 求所用氫氧化鈉的物質的量。（2 分）(b) 求該酯的相對分子質量。（3 分）(c) 已知該酯由乙醇與乙酸形成，寫出它的結構式及名稱。（4 分）

答案：答案：(a) $n(NaOH) = 1.0 \times 5.0 \div 1000 = 0.01$ mol。(b) 酯與氫氧化鈉以 1 : 1 反應，n(酯) = 0.01 mol，$Mr = 0.44 \div 0.01 = 88$。(c) 乙酸乙酯 $CH_3COOC_2H_5$，由乙醇與乙酸脫水縮合而成（$C_4H_8O_2$，Mr = 88）。

3. 3. 聚丙烯由丙烯（C_3H_6）經加成聚合而成。(a) 寫出聚丙烯的重複單位。（2 分）(b) 某聚丙烯樣本的相對分子質量為 126 000，求其聚合度。（3 分）(c) 解釋為何加成聚合物在環境中難以降解。（3 分）

答案：答案：(a) 重複單位為 —CH_2—$CH(CH_3)$—。(b) 單體 Mr = 42，聚合度 $= 126\,000 \div 42 = 3000$。(c) 主鏈只由鍵能高的碳碳單鍵組成，無極性、無可水解或可氧化的官能團，微生物缺乏相應酶系統，故難以降解。

4. 4. 某學生用 0.050 mol 限界試劑製備乙酸乙酯（相對分子質量 88），實際得到 3.30 g 產物。(a) 求產物的理論產量。（3 分）(b) 求百分產率。（3 分）(c) 列舉兩項令產率低於 100% 的原因。（2 分）

答案：答案：(a) 限界試劑完全反應的理論物質的量 = 0.050 mol，理論質量 $= 0.050 \times 88 = 4.4$ g。(b) 百分產率 $= 3.30 \div 4.4 \times 100\% = 75\%$。(c) 酯化反應可逆；產物在轉移、蒸餾或分液時有損失（任答兩項）。

乙部：化學分析（第 5 – 8 題，33 分）

提示：相對原子質量 C = 12、H = 1、O = 16、Na = 23、Cl = 35.5、Ag = 108；氣體摩爾體積取 24.0 dm^3/mol。

5. 5. 以 0.0500 M 硫酸滴定 25.0 cm^3 的 0.100 M 氫氧化鈉溶液。(a) 求氫氧化鈉的物質的量。（2 分）(b) 寫出平衡的離子方程式，並求所需硫酸的物質的量。（2 分）(c) 求所需硫酸的體積（cm^3）。（4 分）

答案：答案：(a) $n(NaOH) = 0.100 \times 25.0 \div 1000 = 0$ mol。(b) $H_2SO_4 + 2OH^- \rightarrow SO_4^{2-} + 2H_2O$，$n(H_2SO_4) = 0 \div 2 = 0$ mol。(c) $V = 0 \div 0.05 = 0.0250$ $dm^3 = 25$ cm^3。

6. 6. 用比色計分析某銅離子溶液。2.0 cm 厚度的標準溶液濃度為 0.020 M 時吸光度為 0.25；同一厚度下樣本的吸光度為 0.40。(a) 說明吸光度與濃度在此條件下的關係。（2 分）(b) 求樣本的濃度。（3 分）(c) 解釋為何每次測量前要用空白溶液調零。（3 分）

答案：答案：(a) 同一波長與同一厚度下，吸光度與濃度成正比（$A = \varepsilon c l$）。(b) $c = 0.020 \times 0.40 \div 0.25 = 0.03$ M。(c) 空白溶液含全部試劑但無待測物，可扣除溶劑與比色皿的吸光，使讀數只反映待測物的吸光。

7. 7. 室溫常壓下氣體的摩爾體積為 24.0 dm^3/mol。某氣體樣本佔 0.240 dm^3，質量為 0.440 g。(a) 求樣本的物質的量。（3 分）(b) 求氣體的相對分子質量。（3 分）(c) 提出該氣體最可能的化學式，並說明理由。（3 分）

答案：答案：(a) $n = 0.240 \div 24.0 = 0.01$ mol。(b) $M_r = 0.440 \div 0.01 = 44$。(c) 最可能是二氧化碳（$12 + 2 \times 16 = 44$）；丙烷 C_3H_8 的 M_r 亦為 44，故須以燃燒測試或紅外光譜區分。

8. 8. 把 2.00 g 合金溶於硝酸，加入過量硝酸銀溶液，得 1.435 g 氯化銀沉澱。(a) 求氯化銀的物質的量（相對分子質量 143.5）。（2 分）(b) 求合金中氯的物質的量及質量。（3 分）(c) 求合金中氯的百分含量。（3 分）

答案：答案：(a) $n(AgCl) = 1.435 \div 143.5 = 0.01$ mol。(b) 每摩爾 AgCl 含 1 mol Cl，$n(Cl) = 0.01$ mol，質量 $= 0.01 \times 35.5 = 0.35$ g。(c) 百分含量 $= 0.35 \div 2.00 \times 100\% = 17.75\%$。

丙部：物理化學（第 9 – 12 題，33 分）

解釋題須以完整句子作答，並引用計算結果或化學原理支持論點。

9. 9. 0.100 mol 乙醇完全燃燒，放出 136.7 kJ 熱能。(a) 求乙醇的標準燃燒焓變（每摩爾）。（3 分）(b) 寫出熱化學方程式，並說明符號的意義。（2 分）(c) 解釋為何用簡單量熱計測得的放熱量通常小於標準值。（3 分）

答案：答案：(a) $\Delta H_c = -136.7 \div 0.100 = -1367$ kJ/mol（約 -1.37×10^3 kJ/mol）。(b) $C_2H_5OH(l) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(l)$，$\Delta H = -1367$ kJ/mol；負號表示放熱。(c) 部分熱量散失到周圍空氣、容器吸熱、水蒸氣未完全凝結，以及燃燒可能不完全。

10. 10. 某反應為一級反應，半衰期為 12.0 分鐘，起始濃度為 0.800 M。(a) 說明如何由半衰期判斷該反應屬一級。（2 分）(b) 求濃度降至 0.100 M 所需的時間。（3 分）(c) 解釋為何反應速率隨時間下降，但速率常數不變。（3 分）

答案：答案：(a) 一級反應的半衰期與起始濃度無關；若不同起始濃度測得的半衰期相同，即屬一級反應。(b) 0.800 → 0.400 → 0.200 → 0.100 共 3 個半衰期，$t = 3 \times 12.0 = 36$ 分鐘。(c) 速率與濃度成正比，濃度下降令速率下降；速率常數只受溫度與催化劑影響，故維持不變。

11. 11. 在 700 K，把 0.500 mol 氫氣與 0.500 mol 碘蒸氣封入 1.0 dm^3 容器；達平衡時碘化氫為 0.800 mol。(a) 求平衡時各物質的物質的量。（3 分）(b) 求該溫度下的平衡常數 K_c。（3 分）(c) 若在恆溫下把容器體積減半，預測平衡移動方向並解釋。（3 分）

答案：答案：(a) 生成 0.8 mol HI 需消耗 0.4 mol H_2 及 0.4 mol I_2，故平衡時 $H_2 = I_2 = 0.1$ mol，HI = 0.8 mol（體積 1.0 dm^3，濃度數值相同）。(b) $K_c = [HI]^2 \div ([H_2][I_2]) = 0.8^2 \div (0.1 \times 0.1) = 64$。(c) 體積減半令各濃度加倍，反應商 $Q = 1.60^2 \div (0.200 \times 0.200) = 64 = K_c$，故平衡位置不移動；反應兩邊氣體摩爾數相等（$2 \rightarrow 2$）。

12. 12. 0.0100 M 某弱酸 HA 的酸解離常數 Ka = 1.0 × 10^{-5}。(a) 求溶液中氫離子濃度。（3 分）(b) 求該溶液的 pH。（2 分）(c) 求 HA 的電離度（百分率）。（3 分）

答案：答案：(a) $[H^+] = \sqrt{(Ka \times c)} = \sqrt{(1.0 \times 10^{-5} \times 0.0100)} = 3.16 \times 10^{-4}$ M。(b) $pH = -\log(3.16 \times 10^{-4}) = 3.5$。(c) 電離度 = $3.16 \times 10^{-4} \div 0.0100 \times 100\% = 3.16\%$。

TutorZone 中六（S6）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。