中四化學練習卷：摩爾計算、溶液濃度與滴定

中五（S4）　化學　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 12 題

甲部：摩爾數與質量計算（4 題 33 分）

摩爾計算：一律先寫 n = m / M，並列明所用的相對原子質量；答案須帶單位（mol、g、mol/dm³），體積先換成 dm³。

1. 計算 8.0 g 氧化銅(II)（CuO）的摩爾數。（Cu = 64, O = 16）

答案：M(CuO) = 64 + 16 = 80 g/mol；n = 8.0 / 80 = 0.10 mol。評分要點：寫對摩爾質量 1 分，公式 n = m / M 1 分，答案連單位 1 分。

2. 計算 4.4 g 二氧化碳（CO2）的摩爾數，以及所含的分子數目。（C = 12, O = 16, 亞佛加德羅常數 L = 6.02 × 10^23 /mol）

答案：M(CO2) = 12 + 2 × 16 = 44 g/mol；n = 4.4 / 44 = 0.10 mol；分子數目 = 0.10 × 6.02 × 10^23 = 6.02 × 10^22 個。評分要點：摩爾質量、摩爾數、粒子數目各佔分，單位「個」不可漏。

3. 將 2.0 g 氫氧化鈉（NaOH）溶於水並配成 250 cm³ 溶液，求該溶液的摩爾濃度。（Na = 23, O = 16, H = 1）

答案：M(NaOH) = 23 + 16 + 1 = 40 g/mol；n = 2.0 / 40 = 0.050 mol；V = 250 cm³ = 0.250 dm³；c = 0.050 / 0.250 = 0.20 mol/dm³。評分要點：cm³ 轉 dm³ 1 分，其餘為摩爾數與濃度計算。

4. 12.0 g 鎂（Mg）與足量稀鹽酸完全反應：Mg + 2HCl → MgCl2 + H2。求 (a) 鎂的摩爾數；(b) 生成氫氣的摩爾數；(c) 氫氣在室溫常壓下的體積（摩爾體積 24.0 dm³/mol）。（Mg = 24）

答案：(a) n(Mg) = 12.0 / 24 = 0.50 mol；(b) 方程式摩爾比 1:1，n(H2) = 0.50 mol；(c) V = 0.50 × 24.0 = 12.0 dm³。評分要點：寫出摩爾比 1 分；沒有寫方程式而直接假設比例者扣分。

乙部：溶液濃度、稀釋與配製（4 題 33 分）

稀釋與配製：稀釋用 c1V1 = c2V2；配製溶液要考慮結晶水，摩爾質量須連水分子一併計算。

5. 要配製 500 cm³ 的 0.50 mol/dm³ 硫酸銅(II)溶液，需取用多少克 CuSO4・5H2O？（Cu = 64, S = 32, O = 16, H = 1）

答案：M(CuSO4) = 64 + 32 + 4 × 16 = 160 g/mol；M(CuSO4・5H2O) = 160 + 5 × 18 = 250 g/mol；n = 0.50 × 0.500 = 0.25 mol；m = 0.25 × 250 = 62.5 g。評分要點：忘記結晶水（用 160）只可得部分分。

6. 把 100 cm³ 的 2.0 mol/dm³ 鹽酸加水稀釋至 500 cm³，求稀釋後溶液的摩爾濃度。

答案：n = c1V1 = 2.0 × 0.100 = 0.20 mol；c2 = 0.20 / 0.500 = 0.40 mol/dm³。亦可用 c1V1 = c2V2 一步求得。評分要點：溶質摩爾數不變是關鍵，直接寫「濃度減半」而無計算只可給 1 分。

7. 25.0 cm³ 的 0.20 mol/dm³ 碳酸鈉（Na2CO3）溶液含多少摩爾鈉離子（Na+）？其中碳酸鈉的質量是多少克？（Na = 23, C = 12, O = 16）

答案：n(Na2CO3) = 0.20 × 0.0250 = 5.0 × 10^-3 mol；n(Na+) = 2 × 5.0 × 10^-3 = 1.0 × 10^-2 mol；M(Na2CO3) = 2 × 23 + 12 + 3 × 16 = 106 g/mol；m = 5.0 × 10^-3 × 106 = 0.53 g。評分要點：Na+ 要乘 2。

8. 把 5.85 g 氯化鈉（NaCl）溶於水配成 200 cm³ 溶液，求其摩爾濃度；再取 25.0 cm³ 該溶液稀釋至 100 cm³，求最終濃度。（Na = 23, Cl = 35.5）

答案：n(NaCl) = 5.85 / 58.5 = 0.100 mol；c = 0.100 / 0.200 = 0.50 mol/dm³；稀釋後 c2 = 0.50 × 25.0 / 100 = 0.125 mol/dm³。評分要點：兩步濃度各佔分，體積比要寫明。

丙部：滴定與氣體摩爾體積（4 題 34 分）

滴定與氣體：先寫方程式確定摩爾比；氣體用摩爾體積 24.0 dm3/mol（室溫常壓）；純度 = 純物質質量 / 樣本質量 × 100%。

9. 用 0.100 mol/dm³ 鹽酸滴定 25.0 cm³ 未知濃度的氫氧化鈉溶液，達終點時用去鹽酸 20.0 cm³。求氫氧化鈉溶液的摩爾濃度。（NaOH + HCl → NaCl + H2O）

答案：n(HCl) = 0.100 × 0.0200 = 2.0 × 10^-3 mol；摩爾比 1:1，n(NaOH) = 2.0 × 10^-3 mol；c = 2.0 × 10^-3 / 0.0250 = 0.080 mol/dm³。評分要點：滴定體積只計用去部分，不計總體積。

10. 25.0 cm³ 的 0.050 mol/dm³ 碳酸鈉溶液與 0.100 mol/dm³ 鹽酸反應：Na2CO3 + 2HCl → 2NaCl + H2O + CO2。求完全反應所需鹽酸的體積（cm³）。

答案：n(Na2CO3) = 0.050 × 0.0250 = 1.25 × 10^-3 mol；摩爾比 1:2，n(HCl) = 2.50 × 10^-3 mol；V = 2.50 × 10^-3 / 0.100 = 0.0250 dm³ = 25.0 cm³。評分要點：漏乘 2 為常見錯誤；答案用 cm³ 表達。

11. 4.0 g 不純的碳酸鈣樣本與足量稀鹽酸反應，收集到 0.60 dm³ 二氧化碳（室溫常壓，摩爾體積 24.0 dm³/mol）。求 (a) 二氧化碳摩爾數；(b) 樣本中碳酸鈣的質量；(c) 樣本的純度百分比。（Ca = 40, C = 12, O = 16）

答案：(a) n(CO2) = 0.60 / 24.0 = 0.025 mol；(b) 摩爾比 1:1，M(CaCO3) = 40 + 12 + 48 = 100 g/mol，m = 0.025 × 100 = 2.50 g；(c) 純度 = 2.50 / 4.0 × 100% = 62.5%。評分要點：純度分母是樣本質量，不是純物質質量。

12. 8.0 g 氧化鐵(III)（Fe2O3）與足量一氧化碳完全反應：Fe2O3 + 3CO → 2Fe + 3CO2。求 (a) Fe2O3 的摩爾數；(b) 生成鐵的質量；(c) 生成二氧化碳在室溫常壓下的體積。（Fe = 56, O = 16, C = 12）

答案：(a) M(Fe2O3) = 2 × 56 + 3 × 16 = 160 g/mol，n = 8.0 / 160 = 0.050 mol；(b) 摩爾比 1:2，n(Fe) = 0.100 mol，m = 0.100 × 56 = 5.6 g；(c) 摩爾比 1:3，n(CO2) = 0.150 mol，V = 0.150 × 24.0 = 3.6 dm³。評分要點：三個摩爾比要逐一寫明。

TutorZone 中五（S4）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。