中四化學練習卷：摩爾與化學式、氣體摩爾體積、溶液濃度與稀釋、溶解度與 ppm、pH 與中和、酸鹼滴定、氧化還原與電解、量熱法與赫斯定律、反應速率與碰撞理論

年級：中四　｜　科目：化學　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　題數：24　｜　題目版

甲部：摩爾與化學式（18 分）

回答下列各題，須列出計算步驟、單位及有效數字。

#	題目	分數
1	硫酸銅晶體 CuSO4·5H2O 常用作殺菌劑。（Cu = 63.5、S = 32.1、O = 16.0、H = 1.0）(a) 計算其相對分子質量。(b) 求晶體中水的質量百分比（一位小數）。(c) 加熱 24.96 g 晶體至水完全失去，剩餘物的質量是多少？	5
2	12.5 g 碳酸鈣（CaCO3，Mr = 100.1）加熱完全分解：CaCO3 → CaO + CO2。(a) 求碳酸鈣的摩爾數（四位小數）。(b) 求放出二氧化碳的質量（二位小數）。(c) 在室溫常壓下該二氧化碳佔多少體積（摩爾體積 24.0 dm3/mol）？	5
3	某有機化合物含碳 40.0%、氫 6.7%、氧 53.3%（質量百分比），相對分子質量為 180。(a) 求實驗式。(b) 求分子式。(c) 12.0 g 該化合物含多少摩爾氧原子？	4
4	4.4 g 二氧化碳（Mr = 44.0）在室溫常壓下（摩爾體積 24.0 dm3/mol）。(a) 求摩爾數。(b) 求所佔體積（dm3）。(c) 求分子數目（以 6.02 × 10^23 為阿佛加德羅常數）。	4

乙部：溶液與濃度（17 分）

回答下列各題，須列出計算步驟、單位及有效數字。

#	題目	分數
5	把 5.85 g 氯化鈉（Mr = 58.5）溶於水，配成 250.0 cm3 溶液。(a) 求摩爾數。(b) 求體積摩爾濃度（mol/dm3）。(c) 取 25.0 cm3 此溶液稀釋至 250.0 cm3，求稀釋後濃度。	5
6	實驗室有 2.0 mol/dm3 硫酸。(a) 要配製 500.0 cm3、0.20 mol/dm3 的稀硫酸，需取濃酸多少 cm3？(b) 需加水多少 cm3？(c) 說明為何要把濃酸加入水中而不是把水加入濃酸。	4
7	在 20 °C，硝酸鉀的溶解度為每 100 g 水可溶 36.0 g。(a) 求該飽和溶液的質量百分比濃度（一位小數）。(b) 若把 136.0 g 該飽和溶液冷卻至 0 °C（溶解度 13.0 g/100 g 水），可析出多少克晶體？	4
8	某食水樣本 250.0 cm3 中含鉛(II)離子 5.0 mg（假設溶液密度為 1.00 g/cm3）。(a) 以 ppm（mg/kg）表示其濃度。(b) 若飲用水含鉛上限為 10 ppb，該樣本是否超標？(c) 寫出一個減低食水含鉛風險的可行方法。	4

丙部：酸鹼、中和與滴定（17 分）

回答下列各題，須列出計算步驟、單位及有效數字。

#	題目	分數

9	(a) 求 0.010 mol/dm3 鹽酸（強酸，完全電離）的 pH。(b) 求 0.010 mol/dm3 氫氧化鈉溶液的 pH。(c) 把兩者等體積混合後，溶液的 pH 大約是多少？並解釋。	5
10	25.0 cm3、0.20 mol/dm3 氫氧化鈉溶液剛好中和 20.0 cm3 稀硫酸：2NaOH + H2SO4 → Na2SO4 + 2H2O。(a) 求所用 NaOH 的摩爾數。(b) 求 H2SO4 的摩爾數。(c) 求硫酸的濃度。	4
11	用 0.100 mol/dm3 鹽酸滴定 25.0 cm3 碳酸鈉溶液，三次滴定平均用去 24.10 cm3：Na2CO3 + 2HCl → 2NaCl + H2O + CO2。(a) 求 HCl 摩爾數。(b) 求 Na2CO3 摩爾數及摩爾濃度。(c) 求 25.0 cm3 溶液中 Na2CO3 的質量（Mr = 106.0）。	5
12	(a) 強酸與弱鹼的滴定應選用哪種指示劑？(b) 弱酸與強鹼的滴定又應選用哪種？(c) 解釋為何碳酸鈉溶液的 pH 大於 7。	3

丁部：氧化還原、金屬與電解（16 分）

回答下列各題，須列出計算步驟、單位及有效數字。

#	題目	分數
13	把鋅片放入藍色硫酸銅溶液。(a) 寫出離子方程式。(b) 指出哪種物質被氧化、哪種被還原。(c) 描述兩個可觀察的變化。(d) 說明鋅的活性與此反應的關係。	5
14	以 2.0 A 電流通過硫酸銅溶液 30 分鐘，陰極沉積銅（Cu = 63.5，法拉第常數 96500 C/mol）。(a) 求通過的電量。(b) 求電子摩爾數（四位小數）。(c) 求沉積銅的質量（二位小數）。(d) 寫出陰極反應式。	5
15	求下列化合物中指定元素的氧化數：(a) KMnO4 中的錳；(b) K2Cr2O7 中的鉻；(c) H2O2 中的氧。並指出哪一種化合物常用作氧化劑。	3
16	鐵閘在潮濕空氣中容易生鏽。(a) 寫出鐵生鏽時的主要氧化反應。(b) 解釋為何在鐵上鍍鋅（犧牲陽極保護）比鍍錫更能防鏽。(c) 列出一項日常防鏽方法。	3

戊部：能量學與量熱法（16 分）

回答下列各題，須列出計算步驟、單位及有效數字。

#	題目	分數
17	把 50.0 cm3、1.00 mol/dm3 鹽酸與 50.0 cm3、1.00 mol/dm3 氫氧化鈉溶液混合，溫度上升 6.7 °C。假設溶液密度 1.00 g/cm3、比熱容 4.18 J g−1 K−1。(a) 求放出的熱量（J）。(b) 求生成水的摩爾數。(c) 求中和焓變（kJ/mol）。(d) 說明為何實驗值通常小於文獻值 −57.3 kJ/mol。	4
18	燃燒 0.500 g 燃料，使 200.0 g 水的溫度上升 12.5 °C（比熱容 4.18 J g−1 K−1）。(a) 求水吸收的熱量。(b) 求該燃料的燃燒熱（kJ/g）。(c) 若燃料含氫，為何燃燒產物中的水會令測得能量偏高？	4
19	把 50.0 g 金屬（初溫 96.0 °C）放入 100.0 g、22.0 °C 的水中，最終溫度為 26.0 °C（水的比熱容 4.18 J g−1 K−1）。(a) 求水吸收的熱量。(b) 求金屬的比熱容（三位小數）。(c) 若該金屬實際比熱容為 0.900 J g−1 K−1，解釋差異來源。	4
20	已知：C(s) + O2(g) → CO2(g) ΔH = −394 kJ/mol；CO(g) + ½O2(g) → CO2(g) ΔH = −283 kJ/mol。(a) 以赫斯定律求 C(s) + ½O2(g) → CO(g) 的 ΔH。(b) 說明赫斯定律的依據。(c) 為何碳不完全燃燒會釋放較少能量？	4

己部：反應速率與綜合計算（16 分）

回答下列各題，須列出計算步驟、單位及有效數字。

#	題目	分數
21	把鎂條放入 1.0 mol/dm3 鹽酸，首 20 秒共收集氫氣 48.0 cm3。(a) 求首 20 秒的平均速率（cm3/s）。(b) 說明速率為何隨時間下降。(c) 寫出反應的離子方程式。	4
22	同一質量的鎂分別以粉末及條狀與同濃度鹽酸反應。(a) 哪一種較快？(b) 解釋原因。(c) 列出另外兩個可加快此反應的因素，並各解釋一句。	4
23	(a) 以碰撞理論說明溫度上升如何加快反應。(b) 催化劑如何加快反應而不改變反應的焓變？(c) 為何催化劑不能使本來不發生的反應發生？	4
24	把 100.0 g 碳酸鈣加熱一段時間後，剩餘固體質量為 78.0 g（CaCO3 → CaO + CO2，Mr：CaCO3 = 100.1、CO2 = 44.0）。(a) 求放出的二氧化碳摩爾數。(b) 求已分解的碳酸鈣質量。(c) 求分解百分比（一位小數）。(d) 若完全分解，質量損失應為多少克？	4