中四化學練習卷：摩爾、化學式與反應計量

中四　化學　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 30 題

甲部　摩爾與阿佛加德羅常數

計算題須列出公式、代入數字及單位。

1. 計算五水合硫酸銅（CuSO4・5H2O）的摩爾質量。已知相對原子質量：Cu 63.5、S 32、O 16、H 1。
答案：63.5 + 32 + 4 × 16 + 5 × 18 = 63.5 + 32 + 64 + 90 = 249.5 g/mol。（3 分：無水部分 2 分；結晶水 1 分）

2. 現有 24.95 g 該樣本，求樣本的摩爾數。
答案：n = m ÷ M = 24.95 ÷ 249.5 = 0.100 mol。（3 分：公式 1 分；代入 1 分；答案連單位 1 分）

3. 求該樣本中結晶水的分子數目。阿佛加德羅常數取 6.02 × 10²³ /mol。
答案：水的摩爾數 = 0.100 × 5 = 0.500 mol；分子數目 = 0.500 × 6.02 × 10²³ = 3.01 × 10²³。（4 分：水的摩爾數 2 分；乘常數 1 分；答案 1 分）

4. 求該樣本中結晶水的質量。
答案：m = n × M = 0.500 × 18 = 9.0 g。（4 分：摩爾數 2 分；摩爾質量 1 分；答案連單位 1 分）

5. 求結晶水佔樣本質量的百分率。
答案：9.0 ÷ 24.95 × 100 = 36.1%。（4 分：質量比 2 分；乘 100 1 分；有效數字 1 分）

乙部　實驗式與分子式

百分組成均以質量計。

6. 某有機化合物含碳 40.0%、氫 6.7%、氧 53.3%。以 100 g 樣本計算各元素的摩爾數比。
答案：C：40.0 ÷ 12 = 3.33 mol；H：6.7 ÷ 1 = 6.7 mol；O：53.3 ÷ 16 = 3.33 mol；比值 1.00 : 2.01 : 1.00。（4 分：每個摩爾數 1 分；比值 1 分）

7. 由此寫出該化合物的實驗式。
答案：摩爾數比約為 1 : 2 : 1，實驗式為 CH2O。（3 分：比值簡化 2 分；實驗式 1 分）

8. 計算實驗式質量。
答案：12 + 2 × 1 + 16 = 30.0。（3 分：碳 1 分；氫 1 分；氧 1 分）

9. 該化合物的相對分子質量為 180。求分子式與實驗式的倍數比例。
答案：n = 180 ÷ 30.0 = 6。（3 分：公式 1 分；代入 1 分；答案 1 分）

10. 寫出該化合物的分子式。
答案：把實驗式乘 6：C6H12O6。（4 分：碳 1 分；氫 2 分；氧 1 分）

丙部　反應計量與氣體體積

室溫常壓下氣體摩爾體積取 24.0 dm³/mol。

11. 13.0 g 鋅與足量稀鹽酸反應：Zn + 2HCl → ZnCl2 + H2。求鋅的摩爾數（Ar：Zn 65.0）。
答案：n = 13.0 ÷ 65.0 = 0.200 mol。（3 分：公式 1 分；代入 1 分；答案連單位 1 分）

12. 求生成氫氣的摩爾數。
答案：由方程式，1 mol Zn 生成 1 mol H2，所以 n(H2) = 0.200 mol。（3 分：計量比 2 分；答案 1 分）

13. 求室溫常壓下生成氫氣的體積（以 dm³ 及 cm³ 表示）。
答案：V = 0.200 × 24.0 = 4.80 dm³ = 4800 cm³。（4 分：公式 1 分；dm³ 答案 2 分；換算 cm³ 1 分）

14. 求所需鹽酸的摩爾數。
答案：1 mol Zn 需要 2 mol HCl，所以 n(HCl) = 0.400 mol。（3 分：計量比 2 分；答案 1 分）

15. 所用鹽酸濃度為 2.0 mol/dm³，求所需鹽酸體積（以 cm³ 表示）。
答案：V = n ÷ c = 0.400 ÷ 2.0 = 0.200 dm³ = 200 cm³。（3 分：公式 1 分；dm³ 1 分；換算 1 分）

丁部　限量試劑與百分產率

氨的合成：N2 + 3H2 → 2NH3。

16. 28.0 g 氮氣參與反應，求氮氣的摩爾數。
答案：n = 28.0 ÷ 28.0 = 1.00 mol。（3 分：摩爾質量 1 分；計算 1 分；答案連單位 1 分）

17. 同時有 4.0 g 氫氣。判斷哪一種反應物是限量試劑，並說明理由。
答案：n(H2) = 4.0 ÷ 2.0 = 2.00 mol；1.00 mol N2 需要 3.00 mol H2，現時只有 2.00 mol，故氫氣是限量試劑。（4 分：H2 摩爾數 1 分；理論需要量 2 分；結論 1 分）

18. 求理論上可生成氨的摩爾數及質量（Mr(NH3) = 17.0）。
答案：n(NH3) = 2 × 2.00 ÷ 3 = 1.33 mol；m = 1.33 × 17.0 = 22.7 g。（4 分：摩爾數 2 分；質量 1 分；單位 1 分）

19. 實驗實際得到 18.1 g 氨。求百分產率。
答案：18.1 ÷ 22.7 × 100 = 79.9%。（4 分：實際與理論質量比 2 分；乘 100 1 分；答案 1 分）

20. 列舉兩個令產率低於 100% 的原因。
答案：反應未完全（可逆反應達到平衡）；部分氨溶於水或在轉移、收集時損失。（2 分：每個原因 1 分）

戊部　濃度、稀釋與滴定

滴定反應：2NaOH + H2SO4 → Na2SO4 + 2H2O。

21. 25.0 cm³ 0.100 mol/dm³ 氫氧化鈉溶液，求其中氫氧化鈉的摩爾數。
答案：n = c × V = 0.100 × 0.0250 = 0.00250 mol。（3 分：體積換算 1 分；公式 1 分；答案 1 分）

22. 達終點時用去 12.5 cm³ 硫酸。求硫酸的摩爾數。
答案：由方程式 2 mol NaOH 與 1 mol H2SO4 反應：n = 0.00250 ÷ 2 = 0.00125 mol。（3 分：計量比 2 分；答案 1 分）

23. 求該硫酸溶液的濃度。

答案：c = n ÷ V = 0.00125 ÷ 0.0125 = 0.100 mol/dm³。（4 分：體積換算 1 分；公式 1 分；答案 1 分；單位 1 分）

24. 把 10.0 cm³ 該硫酸稀釋至 250 cm³。求稀釋後濃度。

答案：稀釋前摩爾數 = 0.100 × 0.0100 = 0.00100 mol；c = 0.00100 ÷ 0.250 = 0.00400 mol/dm³。（3 分：摩爾數不變 2 分；答案 1 分）

25. 求稀釋後 250 cm³ 溶液中所含硫酸的質量（Mr(H2SO4) = 98.0）。

答案：n = 0.00400 × 0.250 = 0.00100 mol；m = 0.00100 × 98.0 = 0.0980 g。（3 分：摩爾數 1 分；質量 1 分；單位 1 分）

己部　氣體摩爾體積與百分純度

不純物不與酸反應。

26. 5.00 g 含碳酸鈣的不純樣本與足量稀鹽酸反應，收集到 1.00 dm³ 二氧化碳（室溫常壓）。求二氧化碳摩爾數。

答案：n = V ÷ 24.0 = 1.00 ÷ 24.0 = 0.0417 mol。（3 分：公式 1 分；代入 1 分；答案 1 分）

27. 由 CaCO3 + 2HCl → CaCl2 + H2O + CO2，求樣本中碳酸鈣的摩爾數。

答案：1 mol CO2 由 1 mol CaCO3 產生，故 n(CaCO3) = 0.0417 mol。（3 分：計量比 2 分；答案 1 分）

28. 求樣本中碳酸鈣的質量（Mr(CaCO3) = 100）。

答案：m = 0.0417 × 100 = 4.17 g。（4 分：公式 1 分；代入 1 分；答案 1 分；單位 1 分）

29. 求樣本中碳酸鈣的百分純度。

答案：4.17 ÷ 5.00 × 100 = 83.3%。（3 分：質量比 2 分；答案 1 分）

30. 若把氣體收集在注射器中，說明為何量得的體積會略低於實際值，並提出一項改善方法。

答案：部分二氧化碳溶於水，且注射器與導管內有殘留氣體；可改用排水法以外的氣體注射器並在收集前先排走空氣，或待裝置冷卻至室溫後才讀取體積。（3 分：原因 2 分；改善 1 分）

TutorZone 中四化學練習卷｜題目與文章為原創，並非任何學校或出版社的教材。