中五化學練習卷

中五　化學　｜　時限：60 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 24 題

第一題　摩爾質量與溶液濃度

把 5.30 g 無水碳酸鈉（Na2CO3）溶於蒸餾水，配成 250 cm³ 溶液，再加水至刻度線。（相對原子質量：Na = 23.0，C = 12.0，O = 16.0）

1. (a) 求 Na2CO3 的摩爾質量，以及 5.30 g 的摩爾數。

答案：答案：摩爾質量 = 2(23.0) + 12.0 + 3(16.0) = 106 g/mol；摩爾數 = 5.30 ÷ 106 = 0.050 mol。

2. (b) 求所配溶液的濃度（mol/dm³）。

答案：答案：0.050 mol ÷ 0.250 dm³ = 0.200 mol/dm³。

3. (c) 取 25.0 cm³ 該溶液，求其中鈉離子（Na+）的摩爾數。

答案：答案：Na2CO3 摩爾數 = 0.200 × 0.0250 = 0.0050 mol；每單位 Na2CO3 含 2 個 Na+，故 Na+ = 0.0100 mol。

4. (d) 若要配製 500 cm³、0.100 mol/dm³ 的同種溶液，需稱取多少克 Na2CO3？並指出定容時的一個關鍵操作。

答案：答案：摩爾數 = 0.100 × 0.500 = 0.050 mol；質量 = 0.050 × 106 = 5.30 g；關鍵操作是加水至 500 cm³ 刻度線並搖勻，而不是量取 500 cm³ 水。

第二題　碳酸鈉與鹽酸滴定計算

以 0.100 mol/dm³ 碳酸鈉標準溶液 25.0 cm³ 滴定未知濃度的鹽酸，達完全中和時平均用去 24.0 cm³ 鹽酸。反應：Na2CO3 + 2HCl → 2NaCl + H2O + CO2。

5. (a) 求碳酸鈉的摩爾數，以及鹽酸的濃度（mol/dm³）。

答案：答案：Na2CO3 = 0.100 × 0.0250 = 0.0025 mol；HCl = 2 × 0.0025 = 0.0050 mol；濃度 = 0.0050 ÷ 0.0240 = 0.21 mol/dm³。

6. (b) 若改用 0.150 mol/dm³ 鹽酸，中和同一份碳酸鈉溶液需多少 cm³？

答案：答案：所需 HCl 摩爾數不變 = 0.0050 mol；體積 = 0.0050 ÷ 0.150 = 0.0333 dm³ = 33.3 cm³。

7. (c) 若只加到第一等當點（生成 NaHCO3），中和同一份碳酸鈉溶液需鹽酸多少 cm³？

答案：答案：此時 HCl 與 Na2CO3 為 1 : 1，需 0.0025 mol；體積 = 0.0025 ÷ 0.21 = 0.0120 dm³ = 12.0 cm³。

8. (d) 若移液管只用蒸餾水沖洗，未用碳酸鈉溶液沖洗，對算得的鹽酸濃度有何影響？

答案：答案：殘留蒸餾水稀釋了所取溶液，實際碳酸鈉摩爾數減少，所需鹽酸體積減少，算得的鹽酸濃度偏低。

第三題　電解與電量

以 2.00 A 的電流通過硫酸銅(II) 溶液 30.0 分鐘。（法拉第常數 96500 C/mol，Cu = 63.5，Ag = 108）

9. (a) 求通過的電量（C）及對應的電子摩爾數。

答案：答案：Q = It = 2.00 × 1800 = 3600 C；電子摩爾數 = 3600 ÷ 96500 = 0.0373 mol。

10. (b) 陰極反應為 Cu2+ + 2e- → Cu，求析出銅的質量（g）。

答案：答案：n(Cu) = 0.0373 ÷ 2 = 0.0187 mol；m = 0.0187 × 63.5 = 1.18 g。

11. (c) 同一電量下改用硝酸銀溶液，可析出多少克銀？

答案：答案：Ag+ + e- → Ag，故 n(Ag) = 0.0373 mol；m = 0.0373 × 108 = 4.03 g。

12. (d) 若電流改為 3.00 A，要析出 3.175 g 銅需時多少分鐘？

答案：答案：n(Cu) = 3.175 ÷ 63.5 = 0.0500 mol；電子 = 0.1000 mol；Q = 0.1000 × 96500 = 9650 C；t = 9650 ÷ 3.00 = 3217 s ≈ 53.6 分鐘。

第四題　反應速率與溫度效應

鎂與稀鹽酸反應並收集氫氣。反應首 40 秒收集 48.0 cm³ 氫氣；整個反應在 120 秒完成，共收集 168 cm³ 氫氣。

13. (a) 求首 40 秒的平均速率（cm³/s）。

答案：答案：48.0 ÷ 40 = 1.20 cm³/s。

14. (b) 求全程序平均速率，並解釋初期速率較高的原因。

答案：答案：168 ÷ 120 = 1.40 cm³/s；初期鹽酸濃度最高，粒子碰撞頻率最大，隨反應進行酸濃度下降，速率因而減慢。

15. (c) 用等質量的鎂粉代替鎂帶，速率有何變化？解釋原因。

答案：答案：速率明顯加快；粉末的表面積大得多，同一時間有更多鎂原子暴露於酸中，碰撞頻率增加，但放出氫氣的總體積不變。

16. (d) 溫度每升高 10 °C 速率約加倍。由 20 °C 升至 40 °C，速率約變幾倍？完成時間約縮短至多少秒？

答案：答案：溫度升 20 °C，即 2 個 10 °C → 2² = 4 倍；時間 = 120 ÷ 4 = 30 秒。

第五題　中和熱與焓變

把 50.0 cm³ 1.00 mol/dm³ 鹽酸與 50.0 cm³ 1.00 mol/dm³ 氫氧化鈉溶液在保溫杯中混合，溫度由 25.0 °C 升至 31.8 °C。假設混合液密度為 1.00 g/cm³，比熱容為 4.2 J/(g·°C)。

17. (a) 求反應放出的熱量（kJ）。

答案：答案：溶液質量 = 100 g；Q = mcΔT = 100 × 4.2 × 6.8 = 2856 J = 2.856 kJ。

18. (b) 求中和反應的摩爾焓變 ΔH（kJ/mol）。

答案：答案：n(H2O) = 1.00 × 0.0500 = 0.0500 mol；ΔH = −2.856 ÷ 0.0500 = -57.1 kJ/mol。

19. (c) 若改用 0.50 mol/dm³ 的酸與鹼各 50.0 cm³，預期溫度上升約多少 °C？

答案：答案：中和的摩爾數減半，放出熱量亦減半，故 $\Delta T \approx 6.8 \div 2 = 3.4\ ^\circ C$。

20. (d) 改用同濃度同體積的醋酸代替鹽酸，$|\Delta H|$ 會較大還是較小？解釋。

答案：答案：較小；醋酸是弱酸，只有部分電離，中和前需先吸收能量使餘下分子電離，故放出的淨熱量較少。

第六題　氣體摩爾體積

在室溫常壓下，氣體的摩爾體積為 24.0 dm³/mol。（C = 12.0，O = 16.0，Mg = 24.0）

21. (a) 求 4.80 dm³ 二氧化碳在室溫常壓下的摩爾數及質量。

答案：答案：$n = 4.80 \div 24.0 = 0.200$ mol；$M(CO_2) = 12.0 + 2(16.0) = 44.0$ g/mol；$m = 0.200 \times 44.0 = 8.80$ g。

22. (b) 6.00 g 鎂與過量稀鹽酸完全反應，求生成氫氣的體積（室溫常壓）。

答案：答案：$n(Mg) = 6.00 \div 24 = 0.250$ mol；$Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$，故 $n(H_2) = 0.250$ mol；$V = 0.250 \times 24.0 = 6.00$ dm³。

23. (c) 把 2.00 mol 氮氣與 3.00 mol 氧氣混合，求混合氣體在室溫常壓的總體積，以及氮氣的摩爾分數。

答案：答案：總摩爾數 = 2.00 + 3.00 = 5.00 mol；$V = 5.00 \times 24.0 = 120$ dm³；摩爾分數 = 2.00 ÷ 5.00 = 0.400。

24. (d) 同一 0.200 mol 氣體在標準溫度壓力（摩爾體積 22.4 dm³/mol）下的體積是多少？

答案：答案：$V = 0.200 \times 22.4 = 4.48$ dm³，比室溫常壓下的 4.80 dm³ 小，因溫度較低。

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。