中四化學練習卷

中四　化學　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 31 題

1. 摩爾與氣體摩爾體積（16 分）

某學生在實驗室取得一瓶二氧化碳。相對原子質量：C = 12.0，O = 16.0；亞佛加德羅常數 = 6.02 × 10^23 mol^-1；常溫常壓摩爾體積 = 24.0 dm³ mol^-1；標準狀況摩爾體積 = 22.4 dm³ mol^-1。樣本質量為 8.8 g。

1. (a) 計算樣本中二氧化碳的摩爾數。

答案：答案：摩爾數 = 質量 ÷ 摩爾質量 = 8.8 ÷ 44.0 = 0.20 mol。

2. (b) 計算樣本中的二氧化碳分子數目。

答案：答案：分子數目 = 0.20 × 6.02 × 10^23 = 1.20 × 10^23 個。

3. (c) 計算樣本在常溫常壓下的體積。

答案：答案：體積 = 0.20 × 24.0 = 4.8 dm³（4 800 cm³）。

4. (d) 若改在標準狀況下量度，同一摩爾數的體積是多少？

答案：答案：體積 = 0.20 × 22.4 = 4.48 dm³，比常溫常壓小 0.32 dm³。

5. (e) 計算 8.8 g 二氧化碳中氧原子的摩爾數及氧原子的總質量。

答案：答案：每分子有 2 個氧原子，氧原子摩爾數 = 0.20 × 2 = 0.40 mol；質量 = 0.40 × 16.0 = 6.4 g。

2. 溶液稀釋與酸鹼滴定（18 分）

以 0.100 M 鹽酸滴定 25.0 cm³ 氫氧化鈉溶液，指示劑由粉紅變無色，三次平均用量為 22.40 cm³。反應為 HCl + NaOH → NaCl + H2O。

6. (a) 計算所用鹽酸的摩爾數。

答案：答案：摩爾數 = 0.100 × 22.40 ÷ 1000 = 2.24 × 10^-3 mol。

7. (b) 由方程式求氫氧化鈉的摩爾數。

答案：答案：HCl 與 NaOH 摩爾比 1 : 1，故氫氧化鈉 = 2.24 × 10^-3 mol。

8. (c) 計算氫氧化鈉溶液的濃度（mol dm^-3）。

答案：答案：濃度 = 2.24 × 10^-3 ÷ 0.0250 = 0.0896 M。

9. (d) 若把 25.0 cm³ 該氫氧化鈉溶液加水稀釋至 250.0 cm³，求稀釋後濃度。

答案：答案：摩爾數不變，濃度 = 0.0896 × 25.0 ÷ 250.0 = 0.00896 M（稀釋 10 倍）。

10. (e) 取稀釋後溶液 25.0 cm³ 再用同一鹽酸滴定，求所需鹽酸體積。

答案：答案：氫氧化鈉摩爾數 = 0.00896 × 0.0250 = 2.24 × 10^-4 mol；鹽酸體積 = 2.24 × 10^-4 ÷ 0.100 = 2.24 × 10^-3 dm³ = 2.24 cm³。

3. 燃燒焓變與熱量計算（16 分）

燃燒 0.500 g 乙醇（C2H5OH，摩爾質量 46.0 g mol^-1）令 100 g 水由 22.0 ° C 升至 40.0 ° C。水的比熱容量 = 4.2 J g^-1 K^-1，假設所有熱量傳給水。

11. (a) 計算乙醇的摩爾數。
答案：答案：摩爾數 = 0.500 ÷ 46.0 = 0.0109 mol（1.09 × 10^-2 mol）。

12. (b) 計算水吸收的熱量（以 kJ 表示）。
答案：答案：升溫 = 18.0 K；熱量 = 100 × 4.2 × 18.0 = 7 560 J = 7.56 kJ。

13. (c) 由此估算乙醇的燃燒焓變（kJ mol^-1）。
答案：答案：每摩爾放熱 = 7.56 ÷ 0.0109 = 695 kJ mol^-1，故燃燒焓變約為 -695 kJ mol^-1。

14. (d) 文獻值為 -1367 kJ mol^-1，解釋計算值明顯較小的兩個原因。
答案：答案：① 熱量散失到空氣及容器，並非全部被水吸收；② 部分乙醇未完全燃燒或蒸發帶走熱量；③ 水當量、溫度計誤差。

15. (e) 若要令 500 g 水由 20 ° C 升至 50 ° C，按 (c) 的估值需燃燒多少克乙醇？
答案：答案：需熱 = 500 × 4.2 × 30 = 63 000 J = 63.0 kJ；摩爾數 = 63.0 ÷ 695 = 0.0906 mol；質量 = 0.0906 × 46.0 = 4.17 g。

4. 化學平衡與平衡常數（16 分）

在固定溫度下，把氫氣與碘蒸氣各 0.100 mol 放入 1.00 dm³ 密閉容器：H2(g) + I2(g) ⇌ 2HI(g)。達平衡時碘化氫濃度為 0.120 M。

16. (a) 求反應中氫氣濃度的變化。
答案：答案：生成 0.120 M HI 需 0.060 M H2（摩爾比 1 : 2），即氫氣減少 0.060 M。

17. (b) 求平衡時氫氣與碘蒸氣的濃度。
答案：答案：兩者均為 0.100 - 0.060 = 0.040 M。

18. (c) 計算此溫度下的平衡常數 Kc。
答案：答案：Kc = [HI]² ÷ ([H2][I2]) = (0.120)² ÷ (0.040 × 0.040) = 0.0144 ÷ 0.0016 = 9.0。

19. (d) 若平衡後再加入 0.020 mol 氫氣（體積不變），平衡位置及 Kc 如何改變？
答案：答案：氫氣濃度增加，平衡向右（生成物方向）移動，HI 增加、I2 減少；Kc 只隨溫度改變，故 Kc 不變。

20. (e) 若把容器體積壓縮至 0.50 dm³（溫度不變），Kc 是否改變？解釋。
答案：答案：Kc 不變，因為 Kc 只與溫度有關；但各物濃度加倍，Q = (2[HI])² ÷ (2[H2] · 2[I2]) = 原值，故仍平衡。

5. 電解與法拉第計算（18 分）

以 2.00 A 的穩定電流電解硫酸銅（II）溶液 30.0 分鐘，兩電極均為銅片。法拉第常數 = 96 500 C mol^-1，Cu 的相對原子質量 = 64.0。

21. (a) 計算通過電路的電量。

答案：答案：時間 = 30.0 × 60 = 1 800 s；電量 = 2.00 × 1 800 = 3 600 C。

22. (b) 計算通過電子的摩爾數。

答案：答案：電子摩爾數 = 3 600 ÷ 96 500 = 0.0373 mol。

23. (c) 由半反應式 Cu^2+ + 2e^- → Cu，求陰極生成的銅的摩爾數。

答案：答案：每 2 mol 電子得 1 mol Cu，故銅 = 0.0373 ÷ 2 = 0.0187 mol。

24. (d) 計算陰極增加的質量。

答案：答案：質量 = 0.0187 × 64.0 = 1.19 g。

25. (e) 若電流效率只有 90%，實際陰極增重多少？陽極有何變化？

答案：答案：實際質量 = 1.19 × 0.90 = 1.07 g；陽極銅片溶解，質量減少約 1.07 g，溶液中 Cu^2+ 濃度基本不變。

6. 反應速率與氣體體積圖線（16 分）

把鎂條加入過量 1.0 M 鹽酸，用氣量計量度氫氣體積，數據如下（時間 s／體積 cm³）：0／0、20／28、40／46、60／58、80／64，80 s 後體積不再增加。

26. (a) 計算首 20 s 的平均反應速率（cm³ s^-1）。

答案：答案：速率 = (28 - 0) ÷ 20 = 1.4 cm³ s^-1。

27. (b) 計算 20 s 至 40 s 之間的平均反應速率。

答案：答案：速率 = (46 - 28) ÷ 20 = 0.90 cm³ s^-1。

28. (c) 解釋速率隨時間下降的原因。

答案：答案：鹽酸濃度及鎂的表面積隨反應進行而減少，碰撞頻率下降，故速率變慢。

29. (d) 計算 40 s 時反應完成的百分比。

答案：答案：最終體積 64 cm³；百分比 = 46 ÷ 64 × 100% = 71.9%。

30. (e) 若改用 0.50 M 鹽酸（鎂仍然過量），曲線的初段斜率及最終體積有何不同？

答案：答案：濃度較低，初段斜率較小、曲線較平；但鎂過量，最終氫氣摩爾數由鎂與酸的摩爾數決定嘅上限下降，最終體積較小。

31. (f) 若把同一質量的鎂改用粉末而非條狀，曲線怎樣改變？解釋。

答案：答案：表面積大增，初段速率明顯較快、曲線更陡；但鎂量相同，最終氫氣體積不變。

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。