中五化學練習卷：酸鹼與鹽類、氧化還原滴定、電解與電量、反應速率、化學平衡

中五　化學　｜　時限：60 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 24 題

甲部：酸鹼與 pH 計算（17 分）

在 25 °C 下，某學生用 0.010 mol dm⁻³ 的鹽酸、0.010 mol dm⁻³ 的氫氧化鈉溶液及 0.050 mol dm⁻³ 的硫酸進行實驗。水的離子積 $K_w = 1.0 \times 10^{-14}$。

1. 求 0.010 mol dm⁻³ 鹽酸的 pH。

答案：答案：鹽酸是強酸，在水中完全電離，$[H^+] = 0.010$ mol dm⁻³，$pH = -\log 0.010 = 2.00$。（評分要點：完全電離 1 分，pH 計算 2 分）

2. 把 25.0 cm³ 上述鹽酸加水稀釋至 250 cm³，求稀釋後溶液的 pH。

答案：答案：稀釋後濃度 $= 0.010 \times 25.0 \div 250 = 0.0010$ mol dm⁻³，$pH = 3.00$。（評分要點：稀釋倍數 2 分，pH 2 分）

3. 求 0.010 mol dm⁻³ 氫氧化鈉溶液的 pH。

答案：答案：$[OH^-] = 0.010$ mol dm⁻³，$pOH = 2.00$，$pH = 14.00 - 2.00 = 12.00$。（評分要點：pOH 2 分，與 K_w 的對應 1 分，pH 2 分）

4. 中和 20.0 cm³ 的 0.050 mol dm⁻³ 硫酸，需 0.100 mol dm⁻³ 氫氧化鈉多少 cm³？

答案：答案：硫酸是二元酸，H^+ 摩爾數 $= 2 \times 0.050 \times 0.0200 = 0.00200$ mol，體積 $= 0.00200 \div 0.100 = 0.0200$ dm³ $= 20.0$ cm³。（評分要點：二元酸 2 分，摩爾數 2 分，體積 1 分）

乙部：酸鹼滴定與鹽類（17 分）

以 0.100 mol dm⁻³ 鹽酸滴定 25.0 cm³ 未知濃度的氫氧化鈉溶液，以酚酞作指示劑，三次讀數的平均用量為 22.5 cm³。

5. 求滴定中所用鹽酸的摩爾數。

答案：答案：摩爾數 $= 0.100 \times 22.5 \div 1000 = 0.00225$ mol。（評分要點：單位換算 2 分，乘法 2 分）

6. 求該氫氧化鈉溶液的濃度。

答案：答案：鹽酸與氫氧化鈉的反應比例為 1 比 1，濃度 $= 0.00225 \div 0.0250 = 0.0900$ mol dm⁻³。（評分要點：比例 2 分，除法 2 分）

7. 描述滴定終點的顏色變化，並說明選用酚酞的理由。

答案：答案：終點時溶液由粉紅色變為無色；酚酞在 pH 8.2 至 10.0 之間變色，與強酸強鹼滴定的等當點接近。（評分要點：顏色變化 2 分，指示劑選擇理由 2 分）

8. 把滴定後的溶液蒸乾，可得氯化鈉多少克？（相對原子質量：Na 23.0、Cl 35.5）

答案：答案：氯化鈉摩爾數 $= 0.00225$ mol，摩爾質量 $= 58.5$ g mol⁻¹，質量 $= 0.00225 \times 58.5 = 0.132$ g。（評分要點：摩爾質量 2 分，乘法 2 分，有效數字 1 分）

丙部：氧化還原滴定（17 分）

用 0.0200 mol dm⁻³ 酸化高錳酸鉀溶液滴定 25.0 cm³ 硫酸亞鐵溶液，平均用量 20.0 cm³。反應中錳由 +7 價變為 +2 價。

9. 求滴定中所用高錳酸鉀的摩爾數。

答案：答案：摩爾數 = 0.0200 × 20.0 ÷ 1000 = 4.00 × 10⁻⁴ mol。（評分要點：單位換算 1 分，計算 2 分）

10. 求硫酸亞鐵溶液的濃度。

答案：答案：錳由 +7 降至 +2，每個錳原子得 5 個電子，故亞鐵摩爾數 = 5 × 4.00 × 10⁻⁴ = 2.00 × 10⁻³ mol，濃度 = 2.00 × 10⁻³ ÷ 0.0250 = 0.0800 mol dm⁻³。（評分要點：電子數 2 分，比例 1 分，濃度 1 分）

11. 指出本反應的氧化劑與還原劑，並寫出兩者的氧化數變化。

答案：答案：高錳酸鉀是氧化劑，錳的氧化數由 +7 降至 +2；硫酸亞鐵是還原劑，鐵的氧化數由 +2 升至 +3。（評分要點：氧化劑及氧化數 2 分，還原劑及氧化數 3 分）

12. 為何本滴定用稀硫酸酸化而不用稀鹽酸？

答案：答案：氯離子會被高錳酸鉀氧化成氯氣，額外消耗滴定劑，令測得的亞鐵濃度偏高；硫酸根在實驗條件下不參與氧化還原。（評分要點：氯離子被氧化 2 分，結果偏高 2 分，硫酸根不反應 1 分）

丁部：電解與電量計算（16 分）

以 2.0 A 的電流電解硫酸銅溶液 30 分鐘，並以銅片作兩極。法拉第常數 = 96500 C mol⁻¹，銅的相對原子質量 = 63.5，常溫常壓摩爾體積 = 24.0 dm³ mol⁻¹。

13. 求電解過程中通過的電量。

答案：答案：時間 = 30 × 60 = 1800 s，電量 = 2.0 × 1800 = 3600 C。（評分要點：換算成秒 2 分，乘法 2 分）

14. 求陰極析出銅的質量。

答案：答案：電子摩爾數 = 3600 ÷ 96500 = 0.0373 mol，銅摩爾數 = 0.0373 ÷ 2 = 0.0187 mol，質量 = 0.0187 × 63.5 = 1.18 g。（評分要點：電子摩爾數 2 分，除以 2 得 1 分，質量 1 分）

15. 陽極有甚麼變化？寫出陽極的半反應式。

答案：答案：陽極的銅片溶解，銅原子失去電子生成銅離子：Cu → Cu²⁺ + 2e⁻。（評分要點：溶解現象 2 分，半反應式 2 分）

16. 若改用稀硫酸作電解質及惰性電極，陰極所產生氫氣在常溫常壓下的體積是多少？

答案：答案：氫摩爾數 = 0.0373 ÷ 2 = 0.0187 mol，體積 = 0.0187 × 24.0 = 0.448 dm³ = 448 cm³。（評分要點：摩爾數 2 分，乘以摩爾體積 1 分，單位換算 1 分）

戊部：反應速率（16 分）

把 5.0 g 大理石碎塊加入 50.0 cm³ 的 1.0 mol dm⁻³ 鹽酸，以排水法收集二氧化碳。首 120 秒共收集 48.0 cm³ 氣體。

17. 求首 120 秒的平均反應速率（cm³ s⁻¹）。

答案：答案：速率 = 48.0 ÷ 120 = 0.40 cm³ s⁻¹。（評分要點：公式 2 分，計算與單位 2 分）

18. 若改用等質量的大理石粉末，反應速率有何變化？解釋原因。

答案：答案：速率加快；粉末的表面積較大，與酸接觸的面積增加，粒子碰撞頻率上升。（評分要點：結論 2 分，表面積與碰撞解釋 2 分）

19. 溫度由 20 °C 升至 40 °C 時，反應速率約為原來的多少倍？解釋原因。

答案：答案：約 4 倍；溫度每升高 10 °C 速率約加倍，由 20 °C 升至 40 °C 共升 20 °C，故約 4 倍，原因是粒子平均動能增加，能越過活化能的碰撞增多。（評分要點：倍數 2 分，動能與活化能解釋 2 分）

20. 以二氧化錳催化過氧化氫分解，催化劑對反應熱及最終氣體體積有何影響？

答案：答案：催化劑不改變反應熱，也不改變最終氣體體積；它提供活化能較低的途徑，令反應較快完成。（評分要點：反應熱 1 分，氣體體積 2 分，活化能 1 分）

己部：化學平衡（17 分）

工業製氨的反應中，氮與氫生成氨，正反應為放熱反應。某溫度下達平衡時，各物質濃度為氮 0.50、氫 0.30、氨 0.60 mol dm⁻³。

21. 增大壓強時，平衡向哪一方移動？解釋。

答案：答案：向生成氨的一方移動；反應物共 4 mol 氣體，生成物只有 2 mol 氣體，增大壓強有利於氣體摩爾數較少的一方。（評分要點：方向 1 分，摩爾數比較 2 分）

22. 升高溫度對平衡位置及平衡常數有何影響？

答案：答案：平衡向吸熱的逆反應方向移動，氨的產量下降，平衡常數減小。（評分要點：移動方向 2 分，常數變化 2 分）

23. 計算該溫度下的平衡常數 Kc。

答案：答案：$K_c = [NH_3]^2 \div ([N_2][H_2]^3) = 0.60^2 \div (0.50 \times 0.30^3) = 0.36 \div 0.0135 = 26.7$。（評分要點：表達式 2 分，代入 2 分，答案 1 分）

24. 加入催化劑及增加氮氣濃度分別對平衡有何影響？

答案：答案：催化劑只加快達到平衡，不改變平衡位置及平衡常數；增加氮氣濃度令平衡向生成氨的一方移動，氫的轉化率上升。（評分要點：催化劑 2 分，移動方向 2 分，轉化率 1 分）

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。