中五化學練習卷：酸鹼滴定、電解與反應速率

中五（S5）　化學　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 12 題

甲部：酸鹼與滴定（第 1 – 4 題）

甲部

1. 以 0.100 M 氫氧化鈉溶液滴定 25.0 cm³ 未知濃度的鹽酸，三次滴定平均用去 23.40 cm³。(a) 寫出滴定過程的化學方程式（淨離子方程式）。(b) 計算鹽酸的摩爾濃度（答案準確至 4 位有效數字）。(c) 若改用 0.0500 M 氫氧化鈉溶液，求達至同一終點所需體積。(d) 說明為何選用甲基橙而不用酚酞作指示劑，並指出終點的顏色變化。

2. 已知 25 °C 時醋酸的 $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$，$K_w = 1.0 \times 10^{-14}$。(a) 求 0.010 M 鹽酸的 pH（準確至 2 位小數）。(b) 求 0.010 M 醋酸的 pH，並解釋為何與 (a) 不同（可用近似 $[H^+] = \sqrt{K_a \times c}$）。(c) 將該醋酸溶液稀釋 10 倍後，求 pH 的變化量，並說明是否等於 1。

3. 以 0.100 M 氫氧化鈉滴定 25.0 cm³ 0.100 M 醋酸。(a) 求等當點所需氫氧化鈉的體積。(b) 計算等當點時溶液的 pH（提示：以醋酸根的水解常數 $K_b = K_w / K_a$ 計算，答案準確至 2 位小數）。(c) 說明等當點的 pH 為何大於 7。(d) 若改用鹽酸代替醋酸，等當點的 pH 有何不同？簡要解釋。

4. 一名學生要檢定一批不純的氫氧化鈉樣本。他把 1.25 g 樣本溶於水並稀釋至 250.0 cm³。取 25.0 cm³ 以 0.100 M 鹽酸滴定，平均用去 23.50 cm³。(a) 計算 25.0 cm³ 樣本溶液中所含氫氧化鈉的摩爾數（mmol）。(b) 求整份樣本中氫氧化鈉的質量。(c) 計算樣本的百分純度（假設雜質不與酸反應，答案準確至 3 位有效數字）。(d) 指出一項實驗誤差來源，並說明它會令純度偏高還是偏低。

乙部：電解與電化學（第 5 – 8 題）

乙部

5. 以 2.00 A 的電流電解硫酸銅(II) 水溶液 60.0 分鐘（法拉第常數 96500 C mol⁻¹，Cu = 63.5，氣體摩爾體積 24.0 dm³ mol⁻¹）。(a) 寫出陰極與陽極（用石墨）的電極反應。(b) 計算通過的電量。(c) 求陰極析出銅的質量（準確至 3 位有效數字）。(d) 求陽極產生氧氣的體積（cm³，室溫常壓）。(e) 說明為何電解一段時間後溶液的藍色會變淡。

6. 以 1.00 A 的電流電解 0.100 M 氯化鈉水溶液 500 cm³（鉑電極）。(a) 分別寫出用濃氯化鈉溶液與稀氯化鈉溶液時陽極的反應，並解釋差異。(b) 求把溶液中 0.100 mol 氯離子全部氧化所需的時間（小時，準確至 2 位小數）。(c) 說明長時間電解後陰極附近溶液的酸鹼性變化及原因。

7. 在銀電解槽中以 1.50 A 電流為一件物件鍍銀，共鍍上 0.500 g 銀（Ag = 107.9，法拉第常數 96500 C mol⁻¹）。(a) 寫出陰極的電極反應。(b) 計算所需的電量（庫侖，準確至整數）。(c) 求電鍍所用的時間（秒及分鐘）。(d) 說明電鍍時陽極必須用純銀而非惰性電極的原因。(e) 若電流效率只有 90%，實際需時會增加多少百分比？

8. 以 1.00 A 的電流電解酸化水 30.0 分鐘（法拉第常數 96500 C mol⁻¹，摩爾體積 24.0 dm³ mol⁻¹）。(a) 寫出兩極的反應式。(b) 計算通過的電量與電子的摩爾數。(c) 求陰極產生氫氣的體積（cm³，室溫常壓，準確至 3 位有效數字）。(d) 求陽極產生氧氣的體積，並解釋兩者體積比。(e) 說明電解水時為何要加入少量硫酸。

丙部：反應速率（第 9 – 12 題）

丙部

9. 把大理石块加入過量稀鹽酸，以電子天平記錄質量損失，數據如下（時間 s／質量損失 g）：0／0.00、40／0.48、80／0.80、120／0.98、160／1.10。(a) 計算 0 – 40 s 與 40 – 80 s 的平均反應速率（g s⁻¹）。(b) 求 80 – 120 s 與 120 – 160 s 的平均速率，並解釋速率下降的原因。(c) 估算 60 s 時的瞬時速率，並說明所用的方法。(d) 提出兩種可加快此反應的方法，並以碰撞理論解釋。

10. 某反應 A + B → 產物的初始速率數據如下（[A]／[B] 單位 mol dm⁻³，速率單位 mol dm⁻³ s⁻¹）：實驗 1：0.10／0.10／2.0 × 10⁻³；實驗 2：0.20／0.10／8.0 × 10⁻³；實驗 3：0.10／0.20／4.0 × 10⁻³。(a) 求反應對 A 及對 B 的級數，並展示計算。(b) 寫出速率方程及求速率常數 k（連單位）。(c) 當 [A] = 0.30 M、[B] = 0.15 M 時，求初始速率。(d) 若把容器體積減半，速率會變為原來的多少倍？

11. (a) 把同一質量的碳酸鈣粉末與大理石塊分別加入相同濃度的鹽酸，初始速率分別為 4.8 × 10⁻³ 與 1.2 × 10⁻³ mol s⁻¹，求兩者速率之比，並以碰撞理論解釋差異。(b) 說明催化劑如何加快反應，並指出它不改變哪些量（至少兩項）。(c) 溫度每升高 10 K，本反應速率約增至 2 倍。若 300 K 時速率為 r，求 330 K 時的速率（以 r 表示）。(d) 解釋溫度對速率影響遠大於濃度影響的原因。

12. 過氧化氫分解為一級反應，速率常數 k = 6.93 × 10⁻³ s⁻¹。(a) 寫出分解的化學方程式（含狀態符號）。(b) 求半衰期（準確至 0.1 s）。(c) 求過氧化氫分解 80% 所需的時間（準確至整數秒）。(d) 說明為何測量氣體體積可用來跟隨此反應的進度，並指出一個可能的誤差來源。(e) 若加入二氧化錳，簡要說明 k 與半衰期如何改變。

TutorZone 中五（S5）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。