DSE 化學練習卷：酸鹼、中和滴定與 pH

中四至中六（S4 – S6）　化學　|　時限：75 分鐘　|　總分：100 分　|　共 12 題

甲部 摩爾計算與 pH（第 1 – 4 題，32 分）

每題 8 分；須寫出公式、代入數值及單位，pH 取兩位小數。

1. 25.0 cm³ 的 0.100 M 鹽酸與 0.0500 M 氫氧化鈉溶液進行中和滴定。(a) 求 25.0 cm³ 鹽酸中 HCl 的摩爾數。(b) 求該鹽酸溶液的 pH。(c) 求中和全部鹽酸所需 0.0500 M NaOH 的體積（cm³）。(d) 求中和反應中生成水的摩爾數。

2. 0.200 M 的乙酸（CH_3COOH）溶液，25 °C 時 $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$。(a) 求溶液中氫離子濃度。(b) 求溶液的 pH。(c) 求乙酸的電離度（以百分比表示）。(d) 說明把溶液稀釋十倍後 pH 的變化幅度為何小於 1 個單位。

3. 25.0 cm³ 的 0.100 M 氫氧化鈉溶液以 0.125 M 硫酸滴定。(a) 求 NaOH 中氫氧離子的摩爾數。(b) 求所需硫酸的摩爾數。(c) 求所需硫酸的體積（cm³）。(d) 求到達當量點時所加入的氫離子摩爾數。

4. 把 0.10 M 乙酸與 0.10 M 乙酸鈉溶液以等體積混合成 1.0 dm³ 的緩衝溶液，$K_a = 1.8 \times 10^{-5}$。(a) 求混合液中氫離子濃度的表示式及數值。(b) 求該緩衝溶液的 pH。(c) 若加入 0.010 mol 氫氧化鈉固體（體積不變），求新的 pH。(d) 解釋加入少量強鹼後 pH 幾乎不變的原因。

乙部 滴定與緩衝溶液（第 5 – 8 題，36 分）

每題 9 分；滴定計算須寫出摩爾比，酸鹼過量題要算總體積。

5. 20.0 cm³ 的 0.0500 M 硫酸溶液。(a) 求硫酸的摩爾數。(b) 求溶液中氫離子濃度（假設硫酸完全電離）。(c) 求該溶液的 pH。(d) 求完全中和此溶液所需氫氧化鈉的質量（g）。

6. 30.0 cm³ 的 0.150 M 氫氧化鉀溶液以 0.100 M 鹽酸滴定。(a) 求 KOH 的摩爾數。(b) 求到達當量點所需鹽酸的體積（cm³）。(c) 若只加入 25.0 cm³ 鹽酸，求混合液的 pH。(d) 判斷此時溶液呈酸性、鹼性或中性，並說明理由。

7. 25 °C 時水的離子積 $K_w = 1.0 \times 10^{-14}$。(a) 求 0.010 M 硝酸溶液的 pH。(b) 若某溶液 pH = 2.00，求其 pOH 及氫氧離子濃度。(c) 求 0.0010 M 氫氧化鋇溶液的 pH。(d) 寫出 pH 與 pOH 在 25 °C 時的關係式。

8. 以 0.100 M 鹽酸滴定 25.0 cm³ 的氫氧化鈉溶液，三次滴定的體積分別為 24.80、24.90 及 24.85 cm³。(a) 求平均滴定體積。(b) 求所用鹽酸的摩爾數。(c) 求氫氧化鈉溶液的濃度。(d) 說明為何只用相符（concordant）的滴定值計算平均。

丙部 焓變、混合與樣本分析（第 9 – 12 題，32 分）

每題 8 分；焓變須標明正負號，純度以百分比表示。

9. 把 50.0 cm³ 的 1.00 M 鹽酸與 50.0 cm³ 的 1.00 M 氫氧化鈉溶液在保溫杯中混合，溫度上升 6.8 °C。假設溶液密度為 1.0 g cm⁻³、比熱容量為 4.2 J g⁻¹ K⁻¹。(a) 求反應放出的熱能（J）。(b) 求生成水的摩爾數。(c) 求中和焓變（kJ mol⁻¹）。(d) 說明實驗值通常較教科書值為小的原因。

10. 把 100.0 cm³ 的 0.100 M 鹽酸與 50.0 cm³ 的 0.100 M 氫氧化鈉溶液混合。(a) 求鹽酸中氫離子的摩爾數。(b) 求氫氧化鈉中氫氧離子的摩爾數。(c) 求混合後溶液的 pH。(d) 說明混合後溶液呈酸性還是鹼性。

11. 以 0.100 M 氫氧化鈉滴定 25.0 cm³ 的 0.100 M 乙酸（$K_a = 1.8 \times 10^{-5}$）。(a) 求加入一半當量體積氫氧化鈉時溶液的 pH。(b) 由 (a) 的結果求乙酸的 K_a。(c) 求此滴定曲線上緩衝區的 pH 範圍。(d) 說明為何此滴定適宜用酚酞而不用甲基橙作指示劑。

12. 把 1.20 g 不純的氫氧化鈉粒狀樣本溶於水並稀釋至 250.0 cm³。取 25.0 cm³ 以 0.100 M 鹽酸滴定，需用 22.50 cm³。(a) 求所用鹽酸的摩爾數。(b) 求樣本溶液的濃度（mol dm⁻³）。(c) 求 250.0 cm³ 樣本溶液中 NaOH 的摩爾數。(d) 求樣本的純度百分比。
