中四化學練習卷：酸鹼中和、滴定與鹽的製備

中四　化學　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 24 題

第 1 題 酸鹼的定義與強弱（12 分）

實驗室有兩瓶濃度同為 0.10 mol dm^-3 的溶液：鹽酸（HCl）與乙酸（CH3COOH）。乙酸的 Ka = 1.8 × 10^-5，溫度為 25 °C。回答下列各項。

1. 以 Brønsted-Lowry 學說說明酸與鹼的定義。

答案：答案：酸是質子（H+）的給予體；鹼是質子的接受體。（評分要點：酸 1 分，鹼 1 分）

2. 求 0.10 mol dm^-3 鹽酸溶液的 pH。

答案：答案：鹽酸為強酸，完全電離，[H+] = 0.10 mol dm^-3，pH = 1.00。（評分要點：指出完全電離 1 分，pH 值 2 分）

3. 求 0.10 mol dm^-3 乙酸溶液的 pH（可用 [H+] 約等於 (Ka × c) 的平方根計算）。

答案：答案：[H+] = (1.8 × 10^-5 × 0.10) 的平方根 = 1.34e-03 mol dm^-3，pH = 2.87。（評分要點：平方根式 2 分，[H+] 1 分，pH 1 分）

4. 說明在相同濃度下，兩溶液 pH 不同的原因。

答案：答案：鹽酸完全電離，乙酸只部分電離，故乙酸溶液的 [H+] 較小，pH 較高。（評分要點：比較電離程度 2 分，結論 1 分）

第 2 題 摩爾濃度與稀釋（18 分）

一位學生要配製不同濃度的溶液。現有 2.00 mol dm^-3 鹽酸、固體氫氧化鈉（M = 40.0 g mol^-1）及蒸餾水。

5. 求 35.0 cm3 該鹽酸中所含 HCl 的摩爾數。

答案：答案：2.00 × 35.0 ÷ 1000 = 0.0700 mol。（評分要點：體積換算 dm3 2 分，數值 2 分）

6. 將該 35.0 cm3 鹽酸加水稀釋至總體積 250.0 cm3，求稀釋後的濃度。

答案：答案：溶質摩爾數不變，0.0700 ÷ 0.2500 = 0.280 mol dm^-3。（評分要點：指出摩爾數不變 2 分，數值 2 分）

7. 要配製 500.0 cm3、0.500 mol dm^-3 的鹽酸，需取用多少 cm3 的 2.00 mol dm^-3 鹽酸？

答案：答案：所需摩爾數 = 0.500 × 0.5000 = 0.2500 mol，體積 = 0.2500 ÷ 2.00 × 1000 = 125.0 cm3。（評分要點：摩爾數 2 分，體積式 2 分，答案 1 分）

8. 要配製 250.0 cm3、0.200 mol dm^-3 的氫氧化鈉溶液，需稱取固體氫氧化鈉多少克？

答案：答案：摩爾數 = 0.200 × 0.2500 = 0.050 mol，質量 = 0.050 × 40.0 = 2.00 g。（評分要點：摩爾數 2 分，乘摩爾質量 2 分，答案 1 分）

第 3 題 中和滴定計算（20 分）

以 0.150 mol dm^-3 鹽酸滴定 25.0 cm3 未知濃度的氫氧化鈉溶液，三次滴定平均用去 21.40 cm3 鹽酸。回答下列各項。

9. 寫出中和反應的方程式。

答案：答案：HCl + NaOH 產生 NaCl + H2O。（評分要點：反應物 2 分，生成物及配平 1 分）

10. 求所用鹽酸的摩爾數。

答案：答案：0.150 × 21.40 ÷ 1000 = 3.21e-03 mol。（評分要點：體積換算 2 分，數值 2 分）

11. 求氫氧化鈉溶液的濃度。

答案：答案：摩爾比 1 比 1，氫氧化鈉摩爾數同為 3.21e-03 mol，濃度 = 3.21e-03 ÷ 0.0250 = 0.128 mol dm^-3。（評分要點：摩爾比 2 分，代入體積 1 分，數值 2 分）

12. 若改用 0.100 mol dm^-3 硫酸代替鹽酸，達同一終點需硫酸多少 cm3？

答案：答案：H2SO4 + 2NaOH 產生 Na2SO4 + 2H2O，所需硫酸摩爾數 = 3.21e-03 ÷ 2 = 1.60e-03 mol，體積 = 1.60e-03 ÷ 0.100 × 1000 = 16.05 cm3。（評分要點：方程式及摩爾比 3 分，摩爾數 3 分，體積 2 分）

第 4 題 鹽的製備與產率（18 分）

以 25.0 cm3、1.00 mol dm^-3 硫酸與過量氧化銅（M = 79.5 g mol^-1）反應製備硫酸銅(II)晶體（CuSO4·5H2O，M = 249.5 g mol^-1）。實際稱取氧化銅 2.20 g，最後得到純淨晶體 5.30 g。

13. 說明為何要使用過量氧化銅。

答案：答案：確保硫酸完全反應，避免酸殘留；過量的固體可過濾除去。（評分要點：確保完全反應 2 分，可過濾除去 1 分）

14. 求理論上所需氧化銅的最少質量。

答案：答案：硫酸摩爾數 = 1.00 × 0.0250 = 0.0250 mol，摩爾比 1 比 1，所需氧化銅質量 = 0.0250 × 79.5 = 1.99 g。（評分要點：摩爾數 3 分，乘摩爾質量 2 分）

15. 求硫酸銅(II)晶體的理論產量。

答案：答案：晶體摩爾數 = 0.0250 mol，理論產量 = 0.0250 × 249.5 = 6.24 g。（評分要點：摩爾比 2 分，摩爾質量 1 分，數值 2 分）

16. 求此製備過程的產率。

答案：答案：產率 = 5.30 ÷ 6.24 × 100% = 85.0%。（評分要點：產率式 3 分，數值 2 分）

第 5 題 滴定曲線與指示劑（16 分）

下列各項關於酸鹼滴定的實驗裝置、滴定曲線與指示劑的選擇。酚酞的變色範圍為 pH 8.2 至 10.0，甲基橙的變色範圍為 pH 3.1 至 4.4。

17. 說明滴定時須使用滴定管而非量筒的原因。

答案：答案：滴定管可逐滴（甚至半滴）加入並可準確讀至 0.05 cm3；量筒刻度粗略，不能控制終點。（評分要點：逐滴加入 2 分，準確度 1 分）

18. 比較強酸與強鹼滴定、弱酸與強鹼滴定的等當點 pH。

答案：答案：強酸強鹼的等當點約為 pH 7；弱酸強鹼的等當點大於 7，因生成的弱酸鹽水解呈鹼性。（評分要點：強強 2 分，弱強大於 7 及原因 2 分）

19. 某學生以酚酞為指示劑滴定乙酸與氫氧化鈉，說明此選擇是否適合。

答案：答案：適合，等當點在鹼性區（pH 大於 7），酚酞的變色範圍 8.2 至 10.0 覆蓋該區。（評分要點：判斷 2 分，等當點位置 2 分，範圍比較 1 分）

20. 若真實體積為 21.10 cm3，但學生讀取為 21.40 cm3，求由此造成的相對誤差。

答案：答案：誤差 = (21.40 - 21.10) ÷ 21.10 × 100% = 1.42%，結果偏高。（評分要點：差值 1 分，除以真值 1 分，數值 1 分，方向 1 分）

第 6 題 pH 與氫離子濃度（16 分）

在 25 °C 下 Kw = 1.0 × 10^-14。計算下列各溶液的 pH 與離子濃度，並回答最後一項。

21. pH = 3 的溶液，求 [H+] 與 [OH-]。

答案：答案：[H+] = 10^-3 = 1e-03 mol dm^-3，[OH-] = 1.0 × 10^-14 ÷ 10^-3 = 1e-11 mol dm^-3。（評分要點：[H+] 2 分，[OH-] 2 分）

22. 將該溶液稀釋 100 倍後，pH 為多少？

答案：答案：[H+] 變為原來的百分之一，pH = 3 + 2 = 5。（評分要點：稀釋後濃度 2 分，pH 2 分）

23. 胃液的 pH 約為 1.5，求其 [H+]。

答案：答案：[H+] = 10^-1.5 = 0.0316 mol dm^-3，約 3.16e-02 mol dm^-3。（評分要點：指數式 2 分，數值 2 分）

24. 說明為何不可用 pH 2 的酸液清洗大理石（碳酸鈣）表面。

答案：答案：酸與碳酸鈣反應生成二氧化碳並溶解表面，造成腐蝕及失去光澤。（評分要點：指出與碳酸鈣反應 2 分，二氧化碳 1 分，表面受損 1 分）

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。