中四化学练习卷｜酸碱滴定、氧化还原、电解、反应速率与焓变

中四　化学　｜　时限：90 分钟　｜　总分：100 分　｜　共 24 题

甲、酸碱中和与 pH（17 分）

所有体积以 cm³ 表示，答案取 3 位有效数字。

1. 25.0 cm³ 0.100 M NaOH 需用 0.125 M HCl 中和。求所需 HCl 的体积。（4 分）
答案：NaOH 摩尔数 = 0.100 × 0.0250 = 0.00250 mol；HCl 摩尔数相同；体积 = 0.00250 ÷ 0.125 = 0.0200 dm³ = 20 cm³。

2. 求 0.010 M HCl 在 25 °C 的 pH（假设完全解离）。（4 分）
答案：$[H^+] = 0.010$ mol dm⁻³；pH = −log 0.010 = 2。

3. 求 0.0020 M $Ba(OH)_2$ 溶液的 pH（假设完全解离）。（5 分）
答案：$[OH^-] = 2 \times 0.0020 = 0.0040$ mol dm⁻³；pOH = −log 0.0040 = 2.4；pH = 14 − 2.4 = 11.6。

4. 把 20.0 cm³ 0.100 M H_2SO_4 与 30.0 cm³ 0.150 M NaOH 混合。求混合液的 pH。（4 分）
答案：H^+ 摩尔数 = 2 × 0.0200 × 0.100 = 0.00400 mol；OH^- 摩尔数 = 0.0300 × 0.150 = 0.00450 mol；剩余 OH^- = 0.00050 mol；总体积 0.0500 dm³；$[OH^-] = 0.0100$ mol dm⁻³；pOH = 2.00，pH = 12。

乙、氧化还原滴定（17 分）

$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$；$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$。

5. 25.0 cm³ 含 Fe^{2+} 的溶液需 0.0200 M $KMnO_4$ 18.0 cm³ 才到达终点。求 Fe^{2+} 的浓度。（5 分）
答案：MnO_4^- 摩尔数 = 0.0200 × 0.0180 = 3.60 × 10⁻⁴ mol；摩尔比 $MnO_4^- : Fe^{2+} = 1 : 5$；$Fe^{2+} = 1.80 \times 10^{-3}$ mol；浓度 = 1.80 × 10⁻³ ÷ 0.0250 = 0.072 M。

6. 求 MnO_4^- 中锰的氧化数，以及 $Cr_2O_7^{2-}$ 中铬的氧化数。（4 分）
答案：MnO_4^-：x + 4(−2) = −1，故 x = +7；$Cr_2O_7^{2-}$：2x + 7(−2) = −2，故 x = +6。

7. 25.0 cm³ 0.100 M $FeSO_4$ 需 0.0200 M $K_2Cr_2O_7$ 多少 cm³ 才能完全氧化？（4 分）
答案：$Fe^{2+} = 0.100 \times 0.0250 = 2.50 \times 10^{-3}$ mol；摩尔比 $Cr_2O_7^{2-} : Fe^{2+} = 1 : 6$；$Cr_2O_7^{2-} = 4.17 \times 10^{-4}$ mol；体积 = 4.17 × 10⁻⁴ ÷ 0.0200 = 0.021 dm³ = 20.8 cm³。

8. 1.00 g 铜完全氧化成 Cu^{2+} 时，转移的电子摩尔数是多少？（Cu 的相对原子质量 63.5）（4 分）
答案：Cu 摩尔数 = 1.00 ÷ 63.5 = 0.0157 mol；每摩尔 Cu 放出 2 mol 电子；电子摩尔数 = 0.031 mol。

丙、电解与电镀（17 分）

法拉第常数取 96 500 C mol⁻¹；相对原子质量：Cu 63.5、Ag 107.9、Ni 58.7。

9. 2.50 A 电流通过硫酸铜(II) 溶液 30.0 分钟。求阴极析出铜的质量。（5 分）

答案：电量 = 2.50 × 1 800 = 4 500 C；电子 = 4 500 ÷ 96 500 = 0.0466 mol；Cu = 0.0466 ÷ 2 = 0.0233 mol；质量 = 0.0233 × 63.5 = 1.481 g。

10. 0.500 A 电流通过硝酸银溶液 60.0 分钟。求阴极析出银的质量。（4 分）

答案：电量 = 0.500 × 3 600 = 1 800 C；电子 = 1 800 ÷ 96 500 = 0.0187 mol；$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$；质量 = 0.0187 × 107.9 = 2.013 g。

11. 1.00 A 电流电解水 2.00 小时。求阴极在室温（摩尔体积 24.0 dm³ mol⁻¹）收集到氢气的体积。（4 分）

答案：电量 = 1.00 × 7 200 = 7 200 C；电子 = 7 200 ÷ 96 500 = 0.0746 mol；$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$，故 H_2 = 0.0373 mol；体积 = 0.0373 × 24.0 = 0.895 dm³。

12. 0.800 A 电流电镀镍 45.0 分钟，电流效率 90%。求镀上镍的质量。（4 分）

答案：电量 = 0.800 × 2 700 = 2 160 C；电子 = 2 160 ÷ 96 500 = 0.0224 mol；$Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$；Ni = 0.0112 mol；理论质量 = 0.0112 × 58.7 = 0.657 g；实际 = 0.657 × 0.90 = 0.591 g。

丁、反应速率（17 分）

速率单位为 mol dm⁻³ s⁻¹ 或 cm³ s⁻¹，答案取 3 位有效数字。

13. 反应 2A + B → C 中，A 的浓度在 60 s 内由 0.800 M 降至 0.200 M。求 A 的平均消失速率及 C 的平均生成速率。（5 分）

答案：A 消失速率 = (0.800 − 0.200) ÷ 60 = 0.01 mol dm⁻³ s⁻¹；摩尔比 A : C = 2 : 1；C 生成速率 = 0.005 mol dm⁻³ s⁻¹。

14. 某一级反应的半衰期为 20 分钟，初始浓度 0.400 M。求 60 分钟后的浓度。（4 分）

答案：60 分钟等于 3 个半衰期；浓度 = 0.400 × (1/2)³ = 0.05 M。

15. 某反应温度每升高 10 °C，速率加倍。温度由 20 °C 升至 60 °C，速率变为原来的多少倍？（4 分）

答案：升温 40 °C 即 4 个 10 °C 的间隔；倍数 = 2^4 = 16 倍。

16. 锌与稀盐酸反应，首 30 s 收集到 24.0 cm³ 氢气，理论总产量为 96.0 cm³。求平均产生速率及完成反应所需时间。（4 分）

答案：速率 = 24.0 ÷ 30 = 0.8 cm³ s⁻¹；完成时间 = 96.0 ÷ 0.8 = 120 s。

戊、焓变与能量（16 分）

水的比热容量取 4.18 J g⁻¹ K⁻¹，溶液密度取 1.00 g cm⁻³。

17. 50.0 cm³ 1.00 M HCl 与 50.0 cm³ 1.00 M NaOH 混合，温度上升 6.8 °C。求中和焓变（kJ mol⁻¹）。（5 分）

答案：溶液质量 = 100 g；q = 100 × 4.18 × 6.8 = 2 842 J；生成水 = 1.00 × 0.0500 = 0.0500 mol；ΔH = −2 842 ÷ 0.0500 = −56.8 kJ mol⁻¹（放热）。

18. 0.320 g 甲醇（Mr 32.0）完全燃烧，令 150 g 水升温 11.6 °C。求燃烧焓变（kJ mol⁻¹）。（4 分）

答案：甲醇摩尔数 = 0.320 ÷ 32.0 = 0.0100 mol；q = 150 × 4.18 × 11.6 = 7 273 J；ΔH = −7 273 ÷ 0.0100 = −727.3 kJ mol⁻¹（放热）。

19. 已知标准生成焓：CH₄ (g) −74.8、CO₂ (g) −393.5、H₂O(l) −285.8 kJ mol⁻¹。求 CH₄ (g) + 2O₂ (g) → CO₂ (g) + 2H₂O(l) 的标准焓变。（4 分）

答案：ΔH = [−393.5 + 2(−285.8)] − (−74.8) = −965.1 + 74.8 = -890.3 kJ mol⁻¹。

20. 已知键能：H—H 436、Cl—Cl 243、H—Cl 431 kJ mol⁻¹。求 H₂ (g) + Cl₂ (g) → 2HCl(g) 的焓变。（3 分）

答案：ΔH = (436 + 243) − 2 × 431 = 679 − 862 = -183 kJ mol⁻¹。

己、摩尔体积与溶液配制（16 分）

室温摩尔体积取 24.0 dm³ mol⁻¹，标准状况取 22.4 dm³ mol⁻¹。

21. 25.0 g 碳酸钙（Mr 100）与足量稀盐酸完全反应。求室温下产生二氧化碳的体积。（4 分）

答案：CaCO₃ 摩尔数 = 25.0 ÷ 100 = 0.250 mol；CO₂ = 0.250 mol；体积 = 0.250 × 24.0 = 6 dm³。

22. 标准状况下 4.48 dm³ 二氧化碳的质量是多少？（Mr 44.0）（4 分）

答案：摩尔数 = 4.48 ÷ 22.4 = 0.200 mol；质量 = 0.200 × 44.0 = 8.8 g。

23. 要配制 250.0 cm³ 0.200 M 碳酸钠溶液，需 Na₂CO₃·10H₂O（Mr 286）多少克？（4 分）

答案：摩尔数 = 0.200 × 0.2500 = 0.0500 mol；质量 = 0.0500 × 286 = 14.3 g。

24. 把 100 cm³ 2.00 M 溶液加水稀释至 500 cm³，再取其中 25.0 cm³ 稀释至 100 cm³。求两次稀释后的浓度。（4 分）

答案：第一次：2.00 × 100 ÷ 500 = 0.4 M；第二次：0.4 × 25.0 ÷ 100 = 0.1 M。

TutorZone 中四化学练习卷｜题目与文章为原创，并非任何学校或出版社的教材。