中四化学练习卷

中四　化学　|　时限：75 分钟　|　总分：100 分　|　共 24 题

甲部：摩尔与化学计量（16 分）

列出计算步骤。摩尔质量：CaCO3 100、H2 2.0、O2 32、H2O 18、NH4NO3 80、Zn 65。室温气体摩尔体积取 24.0 dm³/mol。

1. 把 25.0 g 碳酸钙（CaCO3，摩尔质量 100 g/mol）完全加热分解，生成氧化钙与二氧化碳。求碳酸钙的摩尔数，以及室温下生成二氧化碳的体积。

答案：摩尔数 = 25.0 ÷ 100 = 0.25 mol；由 1 mol CaCO3 生成 1 mol CO2，二氧化碳 = 0.25 mol；体积 = 0.25 × 24.0 = 6 dm³。

2. 4.00 g 氢气与充足氧气完全燃烧生成水（2H2 + O2 → 2H2O）。求生成水的摩尔数与质量，以及所需氧气的质量。

答案：氢气 = 4.00 ÷ 2.0 = 2 mol；水 = 2 mol，质量 = 2 × 18 = 36 g；氧气 = 1.00 mol，质量 = 32 g。

3. 硝酸铵（NH4NO3，摩尔质量 80.0 g/mol）是常用肥料。求氮元素在其中所占的质量百分比。

答案：每摩尔含 2 个氮原子，氮质量 = 2 × 14.0 = 28.0 g；百分比 = 28.0 ÷ 80.0 × 100% = 35%。

4. 把 0.100 mol 锌加入 0.150 mol 氢氯酸（Zn + 2HCl → ZnCl2 + H2）。求限量试剂、生成氢气的摩尔数与体积，以及剩余锌的摩尔数。

答案：0.100 mol 锌需 0.200 mol 酸，实际只有 0.150 mol，故氢氯酸为限量试剂；氢气 = 0.150 ÷ 2 = 0.075 mol，体积 = 0.075 × 24.0 = 1.8 dm³；消耗锌 0.075 mol，剩余 = 0.100 − 0.075 = 0.025 mol。

乙部：溶液浓度与稀释（16 分）

浓度以 mol/dm³ 表示；稀释前后溶质摩尔数不变，可用 c1V1 = c2V2。

5. 把 5.85 g 氯化钠（摩尔质量 58.5 g/mol）溶于水并加水至 250.0 cm³。求溶液浓度。

答案：摩尔数 = 5.85 ÷ 58.5 = 0.100 mol；体积 = 0.250 dm³；浓度 = 0.100 ÷ 0.250 = 0.4 mol/dm³。

6. 取 25.0 cm³ 上述 0.400 mol/dm³ 溶液加水稀释至 250.0 cm³。求溶质摩尔数与稀释后浓度。

答案：溶质 = 0.400 × 0.0250 = 0.01 mol；新浓度 = 0.01 ÷ 0.250 = 0.04 mol/dm³。

7. 把 0.0120 g 农药溶于 1.50 kg 水中。求以质量计算的浓度（ppm，即百万分率）。

答案：水的质量 = 1.50 kg = 1500 g；ppm = 0.0120 ÷ 1500 × 10^6 = 8 ppm。

8. 某溶液浓度 0.150 mol/dm³。取 20.0 cm³ 样本，溶质摩尔质量 40.0 g/mol。求溶质摩尔数与质量。

答案：摩尔数 = 0.150 × 0.0200 = 0.003 mol；质量 = 0.003 × 40.0 = 0.12 g。

丙部：酸碱与滴定（16 分）

假设温度为 25 °C，$K_w = 1.0 \times 10^{-14}$，pH 取至小数后两位。

9. 求 0.010 mol/dm³ 氢氯酸的氢离子浓度与 pH。
答案：氢氯酸为强酸，完全电离，$[H^+] = 0.010$ mol/dm³；$pH = -\log(0.010) = 2$。

10. 求 0.0050 mol/dm³ 氢氧化钠溶液的 pOH 与 pH。
答案：$[OH^-] = 0.0050$ mol/dm³；$pOH = -\log(0.0050) = 2.3$；$pH = 14 - 2.3 = 11.7$。

11. 以 20.0 cm³、0.100 mol/dm³ 氢氯酸滴定 25.0 cm³ 未知浓度的氢氧化钠溶液，刚好中和。求氢氧化钠浓度。
答案：酸摩尔数 $= 0.100 \times 0.0200 = 0.002$ mol；一比一反应，碱摩尔数相同；浓度 $= 0.002 \div 0.0250 = 0.08$ mol/dm³。

12. 某弱一元酸 HA 浓度 0.100 mol/dm³，pH 为 3.00。求 $[H^+]$、电离度与 K_a。
答案：$[H^+] = 10^{-3} = 0.001$ mol/dm³；电离度 $= 0.001 \div 0.100 = 0.01$（1%）；$K_a = (0.001)^2 \div 0.100 = 1e\text{-}05$。

丁部：氧化还原与电子转移（16 分）

须以氧化数或半反应式说明电子数目。

13. 求下列物质中指定元素的氧化数：$KMnO_4$ 中的 Mn、$K_2Cr_2O_7$ 中的 Cr、H_2SO_4 中的 S。
答案：$KMnO_4$：$(+1) + x + 4(-2) = 0$，$x = +7$；$K_2Cr_2O_7$：$2(+1) + 2x + 7(-2) = 0$，$x = +6$；H_2SO_4：$2(+1) + x + 4(-2) = 0$，$x = +6$。

14. 高锰酸根在酸性溶液中的半反应为 $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$。求 0.0200 mol MnO_4^- 可接受的电子摩尔数。
答案：每摩尔 MnO_4^- 接受 5 mol 电子；电子 $= 0.0200 \times 5 = 0.1$ mol。

15. 25.0 cm³、0.0200 mol/dm³ 高锰酸钾溶液可氧化多少摩尔的 Fe^{2+}（$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$）？
答案：MnO_4^- 摩尔数 $= 0.0200 \times 0.0250 = 0.0005$ mol；电子 $= 0.0005 \times 5 = 0$ mol；Fe^{2+} 每摩尔放出 1 mol 电子，故 $Fe^{2+} = 0$ mol。

16. 若要把 0.0500 mol Fe^{2+} 完全氧化，需高锰酸钾多少摩尔？
答案：Fe^{2+} 放出电子 $= 0.0500$ mol；MnO_4^- 摩尔数 $= 0.0500 \div 5 = 0.01$ mol。

戊部：反应速率与半衰期（18 分）

一级反应 $t_{1/2} = \ln 2 \div k$；催化剂降低活化能，速率常数比 $k_2/k_1 = \exp((E_{a1} - E_{a2}) \div RT)$，$R = 8.314$ J/(mol K)。

17. 某反应物浓度在 30.0 秒内由 0.80 mol/dm³ 降至 0.20 mol/dm³。求平均反应速率。
答案：浓度变化 $= 0.80 - 0.20 = 0.60$ mol/dm³；平均速率 $= 0.60 \div 30.0 = 0.02$ mol/(dm³ s)。

18. 实验发现：当 A 的浓度加倍（其他条件不变），初始速率增至原来的 4 倍。求反应对 A 的级数，并说明理由。

答案：设速率 = k[A]ⁿ，则 2ⁿ = 4，n = 2；即对 A 为二级反应，速率与 [A]² 成正比。

19. 某一级反应的速率常数 k = 0.0231 s⁻¹。求半衰期（取三位有效数字）。

答案：t½ = ln2 ÷ k = 0.6931 ÷ 0.0231 = 30 s。

20. 某反应在 300 K 的活化能为 80.0 kJ/mol。加入催化剂后活化能降至 60.0 kJ/mol。假设指前因数不变，求速率常数增大的倍数。

答案：ΔEa = 20.0 kJ/mol = 20000 J/mol；k2/k1 = exp(20000 ÷ (8.314 × 300)) = exp(8.02) ≈ 3.04e+03，即约 3.0 × 10³ 倍。

己部：热化学与焓变（18 分）

水的比热容取 4.18 J/(g K)，溶液密度取 1.00 g/cm³，放热以负号表示。

21. 100 g 水温度上升 6.50 K。求水吸收的热能（以 kJ 表示）。

答案：q = mcΔT = 100 × 4.18 × 6.50 = 2717 J = 2.72 kJ。

22. 把 50.0 cm³、1.00 mol/dm³ 氢氯酸与 50.0 cm³、1.00 mol/dm³ 氢氧化钠混合，温度上升 6.70 K。求中和焓变（kJ/mol）。

答案：溶液质量约 100 g；q = 100 × 4.18 × 6.70 = 2801 J；生成水摩尔数 = 1.00 × 0.0500 = 0.0500 mol；ΔH = −2801 ÷ 0.0500 = -56 kJ/mol。

23. 已知标准生成焓：CO2(g) −394 kJ/mol、H2O(l) −286 kJ/mol、CH4(g) −75 kJ/mol。求甲烷燃烧的标准焓变（CH4 + 2O2 → CO2 + 2H2O）。

答案：ΔH = (−394) + 2(−286) − (−75) = −394 − 572 + 75 = -891 kJ/mol。

24. 已知键焓：H−H 436 kJ/mol、Cl−Cl 243 kJ/mol、H−Cl 432 kJ/mol。求 H2 + Cl2 → 2HCl 的焓变。

答案：断键吸热 = 436 + 243 = 679 kJ/mol；成键放热 = 2 × 432 = 864 kJ/mol；ΔH = 679 − 864 = -185 kJ/mol。

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。