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。

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。

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。

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。

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。

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。

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）。

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。

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。

10. 求 0.0050 mol/dm³ 氢氧化钠溶液的 pOH 与 pH。

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。

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。

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：KMnO4 中的 Mn、K2Cr2O7 中的 Cr、H2SO4 中的 S。

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。

15. 25.0 cm³、0.0200 mol/dm³ 高锰酸钾溶液可氧化多少摩尔的 Fe^{2+}（$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$）？

16. 若要把 0.0500 mol Fe^{2+} 完全氧化，需高锰酸钾多少摩尔？

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。

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。

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）。

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。

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）。

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）。

23. 已知标准生成焓：$CO_2(g)$ −394 kJ/mol、$H_2O(l)$ −286 kJ/mol、$CH_4(g)$ −75 kJ/mol。求甲烷燃烧的标准焓变（$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$）。

24. 已知键焓：H−H 436 kJ/mol、Cl−Cl 243 kJ/mol、H−Cl 432 kJ/mol。求 $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$ 的焓变。