中四化學練習卷

中四　化學　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 24 題

甲部：摩爾與化學計量（16 分）

列出計算步驟。摩爾質量：CaCO3 100、H2 2.0、O2 32、H2O 18、NH4NO3 80、Zn 65。室溫氣體摩爾體積取 24.0 dm³/mol。

1. 把 25.0 g 碳酸鈣（CaCO3，摩爾質量 100 g/mol）完全加熱分解，生成氧化鈣與二氧化碳。求碳酸鈣的摩爾數，以及室溫下生成二氧化碳的體積。

2. 4.00 g 氫氣與充足氧氣完全燃燒生成水（2H2 + O2 → 2H2O）。求生成水的摩爾數與質量，以及所需氧氣的質量。

3. 硝酸銨（NH4NO3，摩爾質量 80.0 g/mol）是常用肥料。求氮元素在其中所佔的質量百分比。

4. 把 0.100 mol 鋅加入 0.150 mol 氫氯酸（Zn + 2HCl → ZnCl2 + H2）。求限量試劑、生成氫氣的摩爾數與體積，以及剩餘鋅的摩爾數。

乙部：溶液濃度與稀釋（16 分）

濃度以 mol/dm³ 表示；稀釋前後溶質摩爾數不變，可用 c1V1 = c2V2。

5. 把 5.85 g 氯化鈉（摩爾質量 58.5 g/mol）溶於水並加水至 250.0 cm³。求溶液濃度。

6. 取 25.0 cm³ 上述 0.400 mol/dm³ 溶液加水稀釋至 250.0 cm³。求溶質摩爾數與稀釋後濃度。

7. 把 0.0120 g 農藥溶於 1.50 kg 水中。求以質量計算的濃度（ppm，即百萬分率）。

8. 某溶液濃度 0.150 mol/dm³。取 20.0 cm³ 樣本，溶質摩爾質量 40.0 g/mol。求溶質摩爾數與質量。

丙部：酸鹼與滴定（16 分）

假設溫度為 25 °C，$K_w = 1.0 \times 10^{-14}$，pH 取至小數後兩位。

9. 求 0.010 mol/dm³ 氫氯酸的氫離子濃度與 pH。

10. 求 0.0050 mol/dm³ 氫氧化鈉溶液的 pOH 與 pH。

11. 以 20.0 cm³、0.100 mol/dm³ 氫氯酸滴定 25.0 cm³ 未知濃度的氫氧化鈉溶液，剛好中和。求氫氧化鈉濃度。

12. 某弱一元酸 HA 濃度 0.100 mol/dm³，pH 為 3.00。求 $[H^+]$、電離度與 K_a。

丁部：氧化還原與電子轉移（16 分）

須以氧化數或半反應式說明電子數目。

13. 求下列物質中指定元素的氧化數：KMnO4 中的 Mn、K2Cr2O7 中的 Cr、H2SO4 中的 S。

14. 高錳酸根在酸性溶液中的半反應為 $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$。求 0.0200 mol MnO_4^- 可接受的電子摩爾數。

15. 25.0 cm³、0.0200 mol/dm³ 高錳酸鉀溶液可氧化多少摩爾的 Fe^{2+}（$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$）？

16. 若要把 0.0500 mol Fe^{2+} 完全氧化，需高錳酸鉀多少摩爾？

戊部：反應速率與半衰期（18 分）

一級反應 $t_{½} = \ln 2 \div k$；催化劑降低活化能，速率常數比 $k_2/k_1 = \exp((E_{a1} - E_{a2}) \div RT)$，R = 8.314 J/(mol K)。

17. 某反應物濃度在 30.0 秒內由 0.80 mol/dm³ 降至 0.20 mol/dm³。求平均反應速率。

18. 實驗發現：當 A 的濃度加倍（其他條件不變），初始速率增至原來的 4 倍。求反應對 A 的級數，並說明理由。

19. 某一級反應的速率常數 $k = 0.0231\ s^{-1}$。求半衰期（取三位有效數字）。

20. 某反應在 300 K 的活化能為 80.0 kJ/mol。加入催化劑後活化能降至 60.0 kJ/mol。假設指前因數不變，求速率常數增大的倍數。

己部：熱化學與焓變（18 分）

水的比熱容取 4.18 J/(g K)，溶液密度取 1.00 g/cm³，放熱以負號表示。

21. 100 g 水溫度上升 6.50 K。求水吸收的熱能（以 kJ 表示）。

22. 把 50.0 cm³、1.00 mol/dm³ 氫氯酸與 50.0 cm³、1.00 mol/dm³ 氫氧化鈉混合，溫度上升 6.70 K。求中和焓變（kJ/mol）。

23. 已知標準生成焓：$CO_2(g)$ −394 kJ/mol、$H_2O(l)$ −286 kJ/mol、$CH_4(g)$ −75 kJ/mol。求甲烷燃燒的標準焓變（$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$）。

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

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。