中五化學練習卷：反應速率與碰撞理論、化學平衡與勒沙特列原理、電解與氧化還原、有機化合物與聚合物、能量學與焓變

中五　化學　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 24 題

第一部分 反應速率與碰撞理論

甲部：每題 4 分，共 16 分。

1. 某反應物的初始濃度為 0.80 mol dm⁻³，30 s 後降至 0.32 mol dm⁻³。求該時段的平均反應速率（mol dm⁻³ s⁻¹）。

答案：平均速率 = (0.80 − 0.32) ÷ 30 = 0.016 mol dm⁻³ s⁻¹。

2. 溫度每升高 10 K，多數反應的速率大約加倍。試以碰撞理論解釋兩個原因。

答案：① 粒子平均動能增加，能量分佈曲線右移，具有大於或等於活化能的粒子比例明顯增加；② 粒子運動加快，單位時間內的碰撞頻率增加，有效碰撞次數亦隨之增加。

3. 催化劑如何提高反應速率？加入催化劑會不會改變反應的 ΔH？

答案：催化劑提供另一條活化能較低的反應途徑，令更多粒子能越過能壘，速率提高；催化劑不改變反應物與生成物的焓，故 ΔH 不變。

4. 對於反應 2A + B → C，A 的消耗速率為 0.024 mol dm⁻³ s⁻¹。求 B 的消耗速率與 C 的生成速率。

答案：由化學計量比：B 的消耗速率 = 0.024 ÷ 2 = 0.012 mol dm⁻³ s⁻¹；C 的生成速率 = 0.024 ÷ 2 = 0.012 mol dm⁻³ s⁻¹。

第二部分 化學平衡與勒沙特列原理

乙部：每題 4 分，共 16 分。

5. 對於 $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$，平衡時 $[N_2] = 0.40$、$[H_2] = 0.50$、$[NH_3] = 0.60$ mol dm⁻³。計算平衡常數 K_c。

答案：$K_c = [NH_3]^2 \div ([N_2][H_2]^3) = 0.60^2 \div (0.40 \times 0.50^3) = 0.36 \div 0.050 = 7.2$（單位 mol⁻² dm⁶）。

6. 在固定溫度下，把上述平衡系統的容器體積減半。解釋平衡移動的方向。

答案：加壓令各氣體的濃度同時上升。反應物一邊共 4 mol 氣體，生成物一邊只有 2 mol 氣體；平衡向氣體摩爾數較少的一方（右邊，生成 NH_3）移動，以抵消壓力上升。

7. 已知該反應為放熱反應（ΔH < 0）。升高溫度對 K_c 與氨的產率有何影響？

答案：升溫使平衡向吸熱方向（左邊、分解 NH_3）移動，氨的產率下降，K_c 減少。

8. 在上述平衡中加入鐵催化劑，對平衡位置與 K_c 有何影響？

答案：催化劑同等加快正、逆反應的速率，平衡位置不移動，K_c 不變，只是較快達到平衡。

第三部分 電解與氧化還原

丙部：每題 4 分，共 16 分。

9. 以 2.0 A 電流通過 $CuSO_4$（aq) 965 s（F = 96500 C mol^{-1}，Ar(Cu) = 63.5）。求陰極沉積銅的質量。

答案：電量 = 2.0 × 965 = 1930 C；電子摩爾數 = 1930 ÷ 96500 = 0.02 mol；$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$，n(Cu) = 0.02 ÷ 2 = 0.010 mol；質量 = 0.010 × 63.5 = 0.635 g。

10. 求 $KMnO_4$ 中錳的氧化數，以及 $K_2Cr_2O_7$ 中鉻的氧化數。

答案：$KMnO_4$：K = +1，4 個 O 共 −8，故 Mn = +7。$K_2Cr_2O_7$：2(+1) + 2x + 7(−2) = 0 → 2x = 12 → x = +6。

11. 寫出氫氧燃料電池（酸性電解質）的陽極反應，並說明為何它被視為較潔淨的能源。

答案：陽極（氧化）：$H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$。電池的唯一生成物是水，不會排放 CO_2、SO_2 或懸浮粒子等污染物。

12. 0.243 g 鎂與過量稀鹽酸完全反應（Ar(Mg) = 24.3，摩爾體積 = 24 $dm^3\ mol^{-1}$）。求常溫常壓下生成氫氣的體積。

答案：n(Mg) = 0.243 ÷ 24.3 = 0.010 mol；$Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$，故 $n(H_2)$ = 0.010 mol；體積 = 0.010 × 24 = 0.24 dm^3 = 240.0 cm^3。

第四部分 有機化合物

丁部：每題 4 分，共 16 分。

13. 寫出烷烴與烯烴的通式，並由此求出含 5 個碳原子的烷烴及含 4 個碳原子的烯烴的分子式。

答案：烷烴通式 C_nH_{2n+2}，n = 5 → C_5H_{12}（十二氫五碳）。烯烴通式 C_nH_{2n}，n = 4 → C_4H_8。

14. 寫出乙醇脫水生成乙烯所需的反應條件、反應類型與方程式。

答案：條件：濃硫酸催化，加熱至約 170 °C。類型：脫水（消除）反應。方程式：$C_2H_5OH \rightarrow C_2H_4 + H_2O$。

15. 乙醇與乙酸在濃硫酸催化下加熱，生成甚麼化合物？寫出該化合物的分子式與官能團。

答案：生成乙酸乙酯（ethyl ethanoate），分子式 $C_4H_8O_2$，官能團是酯基 —COO—。

16. 把乙烯通入溴水，溴水的橙黃色會否褪去？寫出反應方程式並指出反應物之間的摩爾比。

答案：會褪色。$CH_2=CH_2 + Br_2 \rightarrow CH_2BrCH_2Br$；1 mol 乙烯與 1 mol Br_2 發生加成反應。

第五部分 聚合物與材料

戊部：每題 4 分，共 16 分。

17. 聚乙烯由乙烯加聚而成，重複單位 C_2H_4 的相對質量為 28。若平均聚合度為 2000，求聚乙烯的相對分子質量。

答案：相對分子質量 = 28 × 2000 = 56,000。

18. 尼龍-6,6 由己二胺與己二酸製成。寫出反應類型、每形成一個鍵所放出的小分子，以及重複單位中的特徵鍵。

答案：反應類型：縮聚（condensation polymerisation）；每形成一個鍵放出 1 分子水；重複單位中的特徵鍵為醯胺鍵 —CONH—。

19. 寫出聚氯乙烯（PVC）的單體名稱及其結構（可用文字表示）。

答案：單體為氯乙烯（chloroethene），$CH_2=CHCl$。

20. 分別說明熱塑性與熱固性塑膠受熱時的行為，並各舉一個例子。

答案：熱塑性塑膠受熱軟化，可反覆加熱重塑（例：聚乙烯）；熱固性塑膠受熱不軟化，會分解且不能重塑（例：酚醛樹脂）。

第六部分 能量學與焓變

己部：每題 5 分，共 20 分。

21. 0.50 mol 甲醇完全燃燒時放出 363 kJ 熱能。求甲醇的燃燒焓 ΔHc。

答案：$\Delta H_c = -363 \div 0.50 = -726\ \text{kJ mol}^{-1}$。

22. 把 50 cm³ 1.0 M 鹽酸與 50 cm³ 1.0 M 氫氧化鈉溶液混合，溫度上升 6.7 °C。設溶液密度為 1.0 g cm⁻³、比熱容為 4.2 J g⁻¹ K⁻¹，求中和焓。

答案：溶液質量 = 100 g；放出熱量 $= 100 \times 4.2 \times 6.7 = 2814\ \text{J} = 2.814\ \text{kJ}$；生成水 $= 1.0 \times 0.050 = 0.050$ mol；每摩爾 $= 2.814 \div 0.050 = 56.28 \approx 56.3\ \text{kJ mol}^{-1}$，故 $\Delta H = -56.3\ \text{kJ mol}^{-1}$。

23. 某反應的正反應 ΔH = -92 kJ mol⁻¹，逆反應的活化能為 200 kJ mol⁻¹。求正反應的活化能。

答案：$E_a(\text{正}) = E_a(\text{逆}) + \Delta H = 200 + (-92) = 108\ \text{kJ mol}^{-1}$。

24. 已知鍵能 H – H = 436、Cl – Cl = 243、H – Cl = 431 kJ mol⁻¹。用鍵能計算 $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$ 的 ΔH。

答案：斷鍵吸收能量 $= 436 + 243 = 679\ \text{kJ mol}^{-1}$；成鍵放出能量 $= 2 \times 431 = 862\ \text{kJ mol}^{-1}$；$\Delta H = 679 - 862 = -183\ \text{kJ mol}^{-1}$。

TutorZone 中五化學練習卷｜題目與文章為原創，並非任何學校或出版社的教材。