中五化学练习卷：反应速率与碰撞理论、化学平衡与勒沙特列原理、电解与氧化还原、有机化合物与聚合物、能量学与焓变

中五　化学　|　时限：75 分钟　|　总分：100 分　|　共 24 题

第一部分 反应速率与碰撞理论

甲部：每题 4 分，共 16 分。

1. 某反应物的初始浓度为 0.80 mol dm⁻³，30 s 后降至 0.32 mol dm⁻³。求该时段的平均反应速率（mol dm⁻³ s⁻¹）。

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

2. 温度每升高 10 K，多数反应的速率大约加倍。试以碰撞理论解释两个原因。

答案：① 粒子平均动能增加，能量分布曲线右移，具有大于或等于活化能的粒子比例明显增加；② 粒子运动加快，单位时间内的碰撞频率增加，有效碰撞次数亦随之增加。

3. 催化剂如何提高反应速率？加入催化剂会不会改变反应的 ΔH？

答案：催化剂提供另一条活化能较低的反应途径，令更多粒子能越过能垒，速率提高；催化剂不改变反应物与生成物的焓，故 ΔH 不变。

4. 对于反应 2A + B → C，A 的消耗速率为 0.024 mol dm⁻³ s⁻¹。求 B 的消耗速率与 C 的生成速率。

答案：由化学计量比：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 化学平衡与勒沙特列原理

乙部：每题 4 分，共 16 分。

5. 对于 $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$，平衡时 $[N_2] = 0.40$、$[H_2] = 0.50$、$[NH_3] = 0.60$ mol dm⁻³。计算平衡常数 K_c。

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

6. 在固定温度下，把上述平衡系统的容器体积减半。解释平衡移动的方向。

答案：加压令各气体的浓度同时上升。反应物一边共 4 mol 气体，生成物一边只有 2 mol 气体；平衡向气体摩尔数较少的一方（右边，生成 NH_3）移动，以抵消压力上升。

7. 已知该反应为放热反应（ΔH < 0）。升高温度对 K_c 与氨的产率有何影响？

答案：升温使平衡向吸热方向（左边、分解 NH_3）移动，氨的产率下降，K_c 减少。

8. 在上述平衡中加入铁催化剂，对平衡位置与 K_c 有何影响？

答案：催化剂同等加快正、逆反应的速率，平衡位置不移动，K_c 不变，只是较快达到平衡。

第三部分 电解与氧化还原

丙部：每题 4 分，共 16 分。

9. 以 2.0 A 电流通过 $CuSO_4$（aq）965 s（$F = 96500\ C\ mol^{-1}$，$Ar(Cu) = 63.5$）。求阴极沉积铜的质量。
答案：电量 $= 2.0 \times 965 = 1930\ C$；电子摩尔数 $= 1930 \div 96500 = 0.02\ mol$；$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$，$n(Cu) = 0.02 \div 2 = 0.010\ mol$；质量 $= 0.010 \times 63.5 = 0.635\ g$。

10. 求 $KMnO_4$ 中锰的氧化数，以及 $K_2Cr_2O_7$ 中铬的氧化数。
答案：$KMnO_4$：K = +1，4 个 O 共 −8，故 Mn = +7。$K_2Cr_2O_7$：$2(+1) + 2x + 7(-2) = 0 \rightarrow 2x = 12 \rightarrow x = +6$。

11. 写出氢氧燃料电池（酸性电解质）的阳极反应，并说明为何它被视为较洁净的能源。
答案：阳极（氧化）：$H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$。电池的唯一生成物是水，不会排放 CO_2、SO_2 或悬浮粒子等污染物。

12. 0.243 g 镁与过量稀盐酸完全反应（$Ar(Mg) = 24.3$，摩尔体积 $= 24\ dm^3\ mol^{-1}$）。求常温常压下生成氢气的体积。
答案：$n(Mg) = 0.243 \div 24.3 = 0.010\ mol$；$Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$，故 $n(H_2) = 0.010\ mol$；体积 $= 0.010 \times 24 = 0.24\ dm^3 = 240.0\ cm^3$。

第四部分 有机化合物

丁部：每题 4 分，共 16 分。

13. 写出烷烃与烯烃的通式，并由此求出含 5 个碳原子的烷烃及含 4 个碳原子的烯烃的分子式。
答案：烷烃通式 C_nH_{2n+2}，$n = 5 \rightarrow C_5H_{12}$（十二氢五碳）。烯烃通式 C_nH_{2n}，$n = 4 \rightarrow C_4H_8$。

14. 写出乙醇脱水生成乙烯所需的反应条件、反应类型与方程式。
答案：条件：浓硫酸催化，加热至约 170 °C。类型：脱水（消除）反应。方程式：$C_2H_5OH \rightarrow C_2H_4 + H_2O$。

15. 乙醇与乙酸在浓硫酸催化下加热，生成什么化合物？写出该化合物的分子式与官能团。
答案：生成乙酸乙酯（ethyl ethanoate），分子式 $C_4H_8O_2$，官能团是酯基 —COO—。

16. 把乙烯通入溴水，溴水的橙黄色会否褪去？写出反应方程式并指出反应物之间的摩尔比。
答案：会褪色。$CH_2=CH_2 + Br_2 \rightarrow CH_2BrCH_2Br$；1 mol 乙烯与 1 mol Br_2 发生加成反应。

第五部分 聚合物与材料

戊部：每题 4 分，共 16 分。

17. 聚乙烯由乙烯加聚而成，重复单位 C_2H_4 的相对质量为 28。若平均聚合度为 2000，求聚乙烯的相对分子质量。
答案：相对分子质量 $= 28 \times 2000 = 56{,}000$。

18. 尼龙-6,6 由己二胺与己二酸制成。写出反应类型、每形成一个键所放出的小分子，以及重复单位中的特征键。

答案：反应类型：缩聚（condensation polymerisation）；每形成一个键放出 1 分子水；重复单位中的特征键为酰胺键 —CONH—。

19. 写出聚氯乙烯（PVC）的单体名称及其结构（可用文字表示）。

答案：单体为氯乙烯（chloroethene），$CH_2=CHCl$。

20. 分别说明热塑性与热固性塑胶受热时的行为，并各举一个例子。

答案：热塑性塑胶受热软化，可反复加热重塑（例：聚乙烯）；热固性塑胶受热不软化，会分解且不能重塑（例：酚醛树脂）。

第六部分 能量学与焓变

己部：每题 5 分，共 20 分。

21. 0.50 mol 甲醇完全燃烧时放出 363 kJ 热能。求甲醇的燃烧焓 ΔHc。

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

22. 把 50 cm³ 1.0 M 盐酸与 50 cm³ 1.0 M 氢氧化钠溶液混合，温度上升 6.7 °C。设溶液密度为 1.0 g cm⁻³、比热容为 4.2 J g⁻¹ K⁻¹，求中和焓。

答案：溶液质量 = 100 g；放出热量 = $100 \times 4.2 \times 6.7 = 2814\ \text{J} = 2.814\ \text{kJ}$；生成水 = $1.0 \times 0.050 = 0.050$ mol；每摩尔 = $2.814 \div 0.050 = 56.28 \approx 56.3\ \text{kJ mol}^{-1}$，故 $\Delta H = -56.3\ \text{kJ mol}^{-1}$。

23. 某反应的正反应 ΔH = -92 kJ mol⁻¹，逆反应的活化能为 200 kJ mol⁻¹。求正反应的活化能。

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

24. 已知键能 H – H = 436、Cl – Cl = 243、H – Cl = 431 kJ mol⁻¹。用键能计算 $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$ 的 ΔH。

答案：断键吸收能量 = 436 + 243 = 679 kJ mol⁻¹；成键放出能量 = $2 \times 431 = 862\ \text{kJ mol}^{-1}$；$\Delta H = 679 - 862 = -183\ \text{kJ mol}^{-1}$。

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。