中五化學練習卷：反應速率與化學平衡

中五（S5）　化學　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 12 題

甲部：反應速率（32 分）

第 1 至 4 題（每題 6 至 9 分）

1. 鎂帶與 0.50 mol dm⁻³ 鹽酸反應，以排水法收集氫氣。首 60 s 收集得 48.0 cm³，其後 60 s 再收集得 18.0 cm³。求兩段時間的平均反應速率（以 cm³ s⁻¹ 表示），並解釋速率為何下降。

2. 在 25 °C 下，把 0.10 mol dm⁻³ 硫代硫酸鈉溶液與稀鹽酸混合，溶液變渾濁需時 40 s；改用 0.20 mol dm⁻³ 硫代硫酸鈉溶液重做，需時 20 s。以 1/t 表示平均速率，求兩次實驗的速率比，並解釋差異。

3. 某反應在 20 °C 時的速率為 1.0 × 10⁻³ mol dm⁻³ s⁻¹。實驗顯示溫度每升高 10 °C，速率約增至原來的兩倍。求 (a) 40 °C 時的速率；(b) 50 °C 時的速率，並以粒子能量分佈解釋溫度對速率的影響。

4. 對反應 A + B 生成產物，實驗一用 [A] = 0.10 mol dm⁻³、[B] = 0.10 mol dm⁻³，初始速率為 2.0 × 10⁻³ mol dm⁻³ s⁻¹；實驗二只把 [A] 加倍，初始速率為 4.0 × 10⁻³ mol dm⁻³ s⁻¹；實驗三只把 [B] 加倍，初始速率維持 2.0 × 10⁻³ mol dm⁻³ s⁻¹。求 (a) 對 A 及對 B 的反應級數；(b) 速率常數 k；(c) [A] = 0.30 mol dm⁻³、[B] = 0.10 mol dm⁻³ 時的初始速率。

乙部：碰撞理論與催化（36 分）

第 5 至 8 題（每題 8 至 10 分）

5. 大理石的主要成分為碳酸鈣。取相同質量的碳酸鈣，一份為整塊，一份為粉末，分別與過量 1.0 mol dm⁻³ 鹽酸反應，收集相同體積的二氧化碳。整塊需時 150 s，粉末需時 30 s。以 1/t 表示平均速率，求兩者速率比，並以碰撞理論解釋表面積對反應速率的影響。

6. 過氧化氫在常溫下分解緩慢，加入二氧化錳後明顯加快。無催化劑時活化能為 75 kJ mol⁻¹，有二氧化錳時為 50 kJ mol⁻¹。求 (a) 活化能的降幅；(b) 降幅佔原活化能的百分比；(c) 說明催化劑如何提高反應速率，並指出它是否改變反應的焓變。

7. 在密閉容器中，氮氣與氫氣反應生成氨。說明把容器體積減半對反應速率的影響，並解釋為何增大壓強對涉及固體與液體的反應速率影響很小。

8. 某反應中反應物 X 的濃度隨時間變化如下：0 s 時為 0.80 mol dm⁻³，20 s 時為 0.50 mol dm⁻³，40 s 時為 0.32 mol dm⁻³。求 (a) 0 至 20 s 的平均速率；(b) 20 至 40 s 的平均速率；(c) 比較兩段速率並解釋。

丙部：化學平衡（32 分）

第 9 至 12 題（每題 8 分）

9. 在 500 K 時，反應 $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ 達平衡，平衡濃度為 $[N_2] = 0.50\ \text{mol dm}^{-3}$、$[H_2] = 0.30\ \text{mol dm}^{-3}$、$[NH_3] = 0.20\ \text{mol dm}^{-3}$。求 (a) 平衡常數 K_c 的表達式；(b) K_c 的數值，並註明單位。

10. 氨的合成為放熱反應。分別說明下列改變對平衡混合物中氨的摩爾分數的影響：(a) 升高溫度；(b) 增大壓強；(c) 從混合物中不斷移除氨。每項須指出平衡移動的方向及理由。

11. 在 400 K 時，反應 $A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g)$ 的 $K_c = 4.0$。某時刻混合物中 $[A] = 0.10\ \text{mol dm}^{-3}$、$[B] = 0.10\ \text{mol dm}^{-3}$、$[C] = 0.40\ \text{mol dm}^{-3}$。求 (a) 反應商 Q_c；(b) 判斷體系平衡移動的方向。

12. 工業上以哈伯法合成氨，操作條件一般為 450 °C、200 atm，並使用鐵催化劑。(a) 為何不採用更低溫度以提高產率？(b) 催化劑在此過程中作用為何？(c) 為何仍要採用較高壓強？

TutorZone 中五（S5）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。