中六化學練習卷：化學平衡、酸鹼緩衝、電解與電池、反應速率與工業流程

中六　中六化學　｜　時限：60 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 24 題

第一部分：化學平衡（20 分）

本部分共四題，須列出計算步驟，答案須附單位及適當有效數字。

1. 在 298 K，把 0.200 mol 四氧化二氮 N2O4 放入 1.0 dm3 的密閉容器；達至平衡時 N2O4 的濃度為 0.140 mol dm-3。反應 N2O4 生成 2NO2 為可逆反應。求平衡時 NO2 的濃度，並計算 Kc。

2. 計算在該溫度下 N2O4 的解離度，並以百分比表示。

3. 已知 Kp = Kc(RT) 的 Δn 次方，其中 Δn 為氣體摩爾數的變化量，R = 0.0821 dm3 atm K-1 mol-1。求 298 K 時的 Kp。

4. 若在定溫下把容器體積壓縮至原來的一半，平衡位置會怎樣移動？另解釋溫度升高對 Kc 的影響（已知正反應為放熱反應）。

第二部分：酸鹼、pH 與緩衝溶液（18 分）

本部分共四題，須寫出所用的近似及計算步驟。

5. 25 °C 時，0.100 mol dm-3 乙酸溶液的 Ka = 1.8 × 10 的 -5 次方。計算此溶液的 pH，並假設平衡時酸的濃度變化可忽略。

6. 把 0.100 mol 乙酸與 0.100 mol 乙酸鈉溶於水並稀釋至 1.0 dm3。求此緩衝溶液的 pH；再加入 0.010 mol 氫氯酸（體積變化可忽略），求新的 pH。

7. 用 0.100 mol dm-3 氫氧化鈉滴定 25.0 cm3 上述乙酸溶液。求達至等當點所需的鹼體積；並解釋等當點 pH 高於 7 的原因，再計算該 pH（Kb = Kw ÷ Ka，Kw = 1.0 × 10 的 -14 次方）。

8. 說明為何此滴定宜用酚酞而不用甲基橙作為指示劑。

第三部分：電解與電化學電池（18 分）

本部分共四題，計算須寫出半反應式及代入的數值。

9. 以 2.00 A 的電流電解硫酸銅(II) 溶液 30.0 分鐘，兩極均為鉑（惰性）。已知 1 法拉第 = 96500 C mol-1，銅的相對原子質量 = 63.5。求陰極析出銅的質量。

10. 在同一電解中，求陽極放出氧氣的體積（室溫，摩爾氣體體積 = 24.0 dm3 mol-1）。

11. 以銅電極（Cu2+/Cu，標準電極電勢 = +0.34 V）與鋅電極（Zn2+/Zn，標準電極電勢 = -0.76 V）組成丹尼爾電池。求電池的標準電動勢，並指出電子在外電路中的流向。

12. 解釋電池中多孔隔膜（或鹽橋）的作用，並說明移除它會有甚麼後果。

第四部分：反應速率與催化（14 分）

本部分共四題，數據取自同一溫度的初始速率實驗，須說明級數的判斷方法。

13. 某溫度下 A 與 B 反應的初始速率數據如下：實驗 1，[A] = 0.10、[B] = 0.10 mol dm-3，速率 = 2.0 × 10 的 -4 次方 mol dm-3 s-1；實驗 2，[A] = 0.20、[B] = 0.10，速率 = 8.0 × 10 的 -4 次方；實驗 3，[A] = 0.10、[B] = 0.20，速率 = 4.0 × 10 的 -4 次方。求反應對 A 及對 B 的級數，並寫出速率方程。

14. 由上述數據計算速率常數 k，並寫出它的單位。

15. 另一反應為一級反應，速率常數 k = 0.0231 s-1。求其半衰期。

16. 某催化劑使反應的活化能降低 20.0 kJ mol-1。在 298 K 時，反應速率約增大多少倍？（R = 8.314 J K-1 mol-1）

第五部分：工業流程與綠色化學（18 分）

本部分共四題，以哈伯法合成氨為背景，摩爾質量用 N = 14.0、H = 1.0。

17. 哈伯法以氮氣與氫氣（摩爾比 1:3）在 450 °C、200 atm 及鐵催化劑下合成氨：N2 + 3H2 生成 2NH3，為可逆的放熱反應。若每次通過催化床的轉化率為 15%，以 100 mol N2 及 300 mol H2 為進料，求出口氣體中各組分的摩爾數。

18. 承上題，求出口氣體中氨的摩爾分數，以及生成氨的質量。

19. 計算此反應的原子經濟性（生成氨的質量相對反應物總質量），並說明工業上為何仍要把未反應的氣體循環再用。

20. 解釋工業上為何選用 450 °C 而非更低溫度，並說明採用高壓的兩項好處。

第六部分：綜合計算（12 分）

本部分共四題，須列出完整計算步驟，答案須附單位及正確有效數字。

21. 把 2.50 g 碳酸鈣（CaCO3，摩爾質量 = 100.1 g mol-1）加入過量的 1.00 mol dm-3 氫氯酸中並完全反應。求生成二氧化碳在室溫下的體積（摩爾氣體體積 = 24.0 dm3 mol-1）。

22. 承上題，求最少需要 1.00 mol dm-3 氫氯酸的體積。

23. 25.0 cm3 的 0.100 mol dm-3 氫氧化鈉溶液恰好中和 20.0 cm3 的硫酸溶液。求該硫酸的濃度。

24. 第一題的答案應保留幾位有效數字？並指出計算過程中必須寫出的單位。

TutorZone 中六中六化學練習卷｜題目與文章為原創，並非任何學校或出版社的教材。