中六化學練習卷：工業化學、哈柏法與電解工業

化學　|　時限：75 分鐘　|　總分：100 分　|　共 20 題

第一部分：哈柏法合成氨（16 分）

哈柏法以氮氣與氫氣在催化劑上合成氨：N2(g) + 3H2(g) ⇌ 2NH3(g)，ΔH = −92 kJ mol^-1。以下各題均以此反應為基礎。

1. (a) 解釋工業上採用約 200 atm 與約 450 °C 的原因，並說明鐵催化劑在此過程中的作用。（5 分）

2. (b) 在 1.00 dm³ 的密閉容器中，平衡時含 0.20 mol N2、0.40 mol H2 及 0.60 mol NH3。求該溫度下的平衡常數 Kc（三位有效數字）。（6 分）

3. (c) 某次實驗以 1.00 mol N2 與 3.00 mol H2 為起始物料，平衡時得 0.60 mol NH3。求氨的百分產率。（5 分）

第二部分：硝酸工業與原子經濟性（17 分）

硝酸工業的第一步為氨的催化氧化：4NH3(g) + 5O2(g) → 4NO(g) + 6H2O(g)。（相對原子質量：N = 14.0，H = 1.0，O = 16.0）

4. (a) 解釋為何鉑銠催化劑要製成細密金屬網，並說明空氣用量略高於化學計量比的原因。（5 分）

5. (b) 以質量計，求第一步反應對 NO 的原子經濟性（三位有效數字）。（6 分）

6. (c) 若 1.00 噸氨全部被氧化，理論上可得純硝酸多少噸？總產率為 92.0% 時實得多少噸？（三位有效數字）（6 分）

第三部分：氯鹼工業的電解計算（17 分）

氯鹼工業電解濃食鹽水，同時生產氯氣、氫氣與氫氧化鈉。某電解池以 5.00 A 通電 2.00 小時。（法拉第常數取 96500 C mol^-1，室溫常壓摩爾體積取 24.0 dm³ mol^-1，Na = 23.0，O = 16.0，H = 1.0）

7. (a) 寫出陽極與陰極的電極反應式，並寫出電解總反應式。（5 分）

8. (b) 求這段時間內陽極產生氯氣在室溫常壓下的體積（dm³，三位有效數字）。（6 分）

9. (c) 求同時生成的氫氧化鈉質量（g，三位有效數字）。（6 分）

第四部分：電鍍與鍍層厚度（17 分）

以銅作電鍍層：在銅片上以 2.50 A 電鍍 30.0 分鐘。銅的摩爾質量取 63.5 g mol^-1，密度取 8.96 g cm^-3，法拉第常數取 96500 C mol^-1。

10. (a) 說明電鍍銅時陽極用純銅、電解質用硫酸銅溶液的原因。（5 分）

11. (b) 求陰極析出銅的質量（g，三位有效數字）。（6 分）

12. (c) 若受鍍面積為 50.0 cm²，求平均鍍層厚度（μm，三位有效數字）。（6 分）

第五部分：硫酸工業與環境考量（16 分）

接觸法先燃燒硫得二氧化硫，再在五氧化二釩催化下氧化成三氧化硫，最後吸水成硫酸。某廠燃燒 1.00 噸含硫 98.0% 的硫磺。（相對原子質量：S = 32.1，O = 16.0，H = 1.0）

13. (a) 求可得二氧化硫的質量（噸，三位有效數字）。（4 分）

14. (b) 若二氧化硫全部轉化並被吸收，理論上可得純硫酸多少噸？（三位有效數字）（4 分）

15. (c) 二氧化硫氧化成三氧化硫時，工業上只用略高於常壓的壓力而不用極高壓。解釋原因。（4 分）

16. (d) 列舉兩項減少二氧化硫排放的工業措施，並各說明其原理。（4 分）

第六部分：能源效率與工業決策（17 分）

合成氨的理論反應焓變為每摩爾氨 −46.0 kJ（即每摩爾氮 −92 kJ）。某廠實際每生產 1 噸氨約消耗 28.0 GJ 能源。（N = 14.0，H = 1.0）

17. (a) 求每噸氨的理論反應焓變（GJ，三位有效數字）。（5 分）

18. (b) 由此求該廠的能源效率（理論焓變 ÷ 實際消耗，以百分比表示、取兩位小數）。（4 分）

19. (c) 解釋為何實際消耗遠高於理論焓變。（4 分）

20. (d) 提出兩項降低該廠能耗的具體措施，並各指出一項限制。（4 分）

TutorZone 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。