

甲部：結構題 (36 分)

結構題：須列出計算步驟，答案須附正確單位及有效數字；所有小題均須作答。全卷 60 分。

- (滴定) 25.0 cm^3 的氫氧化鈉溶液以 $0.150 \text{ mol dm}^{-3}$ 鹽酸滴定，達終點時用去 20.0 cm^3 鹽酸。(a) 計算所用鹽酸的物質的量 (mol)。(b) 計算氫氧化鈉溶液的濃度 (mol dm^{-3})。(6 分)
- (實驗式) 某有機化合物含碳 40.0%、氫 6.7%、氧 53.3% (質量百分比)。求該化合物的實驗式，並說明由實驗式求分子式時仍需要甚麼額外資料。(6 分)
- (氣體摩爾體積) 0.243 g 鎂與過量稀鹽酸反應，在室溫及常壓下生成氫氣。摩爾氣體體積取 $24 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$ ， $A_r(\text{Mg}) = 24.3$ 。(a) 計算鎂的物質的量。(b) 計算生成氫氣的體積 (cm^3)。(6 分)
- (Hess 定律) 已知標準生成焓 ΔH_f 為 $\text{CH}_4(\text{g}) = -75$ 、 $\text{CO}_2(\text{g}) = -394$ 、 $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = -286 \text{ kJ mol}^{-1}$ 。以 Hess 定律計算 $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 的標準反應焓變，並指出該反應為放熱或吸熱。(6 分)
- (產率) 4.86 g 鎂在氧氣中完全燃燒，理論上可得氧化鎂 8.06 g ($M_r(\text{MgO}) = 40.3$)，實驗實際只得到 6.85 g 。(a) 計算產率 (%)。(b) 列出兩個令產率低於 100% 的原因。(6 分)
- (原子經濟) 碳酸鈣受熱分解： $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ ， $M_r(\text{CaCO}_3) = 100.1$ 、 $M_r(\text{CaO}) = 56.1$ 。(a) 計算生成 CaO 的原子經濟 (%)。(b) 說明原子經濟高為何不代表實際產率高。(6 分)

乙部：延伸題 (24 分)

結構題：須列出計算步驟，答案須附正確單位及有效數字；所有小題均須作答。全卷 60 分。

- (鍵結與結構) 氧化鎂的熔點為 2852°C ，二氧化碳在常溫下為氣體。以鍵結與結構解釋兩者熔、沸點的巨大差異。(6 分)
- (反應速率) 解釋溫度升高如何影響反應速率 (須提及粒子能量分佈)，並說明催化劑如何提高反應速率。(6 分)
- (平衡常數) 在 2.00 dm^3 容器中， $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ 於 700 K 達平衡時含 H_2 0.20 mol 、 I_2 0.20 mol 、 HI 1.60 mol 。(a) 計算各物質的濃度。(b) 計算 K_c ，並指出其單位。(6 分)
- (有機反應) 丙烯與溴化氫反應，生成兩種產物。(a) 寫出反應名稱與主要產物的結構。(b) 解釋主要產物產量較多的原因，並指出反應的中間體。(6 分)