IGCSE 化學 0620 Paper 4 模擬卷：反應速率、化學平衡與能量變化（100 分・60 分鐘）

答案卷

時限：60 分鐘　總分：100 分　題數：26

第 1 題（18 分）　反應速率的量度

(a) 速率 = 體積 ÷ 時間 = 40 ÷ 20 = 2.0 cm³/s（3 分；除反或漏單位扣 1 分）。（3 分）

(b) 速率 = 60 ÷ 24 = 2.5 cm³/s（2 分）；實驗二較快（1 分）。（3 分）

(c) 隨反應進行，鹽酸的濃度（粒子數目）下降（1 分）；單位時間內粒子碰撞次數減少（1 分）；有效碰撞頻率下降（1 分）；故速率（斜率）變小（1 分）。（4 分）

(d) (i) n(Mg) = 2.4 ÷ 24 = 0.10 mol → n(H_2) = 0.10 mol → V = 0.10 × 24000 = 2400 cm³（2 分）；(ii) 速率 = 2400 ÷ 80 = 30 cm³/s（2 分）。（4 分）

(e) 催化劑降低活化能，令更多碰撞有效（1 分）；升溫令粒子平均動能增加，有效碰撞比例上升（1 分）；兩者都加快速率（1 分）；但最終產物量不變，因為反應物總量相同（1 分）。（4 分）

第 2 題（18 分）　濃度、表面積與溫度

(a) n(HCl) = 0.50 × 0.0250 = 0.01250 mol（1 分）；總體積 = 50.0 cm³（1 分）；濃度 = 0.01250 ÷ 0.050 = 0.25 mol/dm³（1 分）。（3 分）

(b) 表面積增大（1 分）；與酸接觸的粒子增多（1 分）；單位時間碰撞次數增加，故速率上升（1 分）。（3 分）

(c) 溫度上升 30 °C，即 3 個 10 °C 間隔（1 分）；速率變為 2^3 = 8 倍（2 分）；時間 = 160 ÷ 8 = 20 秒（1 分）。（4 分）

(d) 催化劑提供另一條活化能較低的反應途徑（2 分）；反應物與生成物的能量不變，故 ΔH 不變（2 分）。（4 分）

(e) 鎂粉曲線較陡，初期斜率較大（2 分）；兩條曲線最終到達同一水平（氫氣總體積相同）（2 分）。（4 分）

第 3 題（16 分）　能量變化

(a) n = 0.64 ÷ 32 = 0.02 mol（2 分）；ΔH = −14.5 ÷ 0.02 = -725 kJ/mol（2 分；漏負號扣 1 分）。（4 分）

(b) q = mcΔT = 100 × 4.2 × 25.0 = 10500 J（2 分）= 10.5 kJ（2 分）。（4 分）

(c) 斷鍵吸收 = 436 + 243 = 679 kJ（1 分）；成鍵放出 = 2 × 431 = 862 kJ（1 分）；ΔH = 679 − 862 = -183 kJ/mol（2 分）。（4 分）

(d) 放熱（1 分）；峰值（活化能）下降（2 分）；反應物與生成物的能量差（ΔH）不變（1 分）。（4 分）

第 4 題（16 分）　化學平衡

(a) 正、逆反應仍在進行（1 分）；兩者速率相等（2 分）；反應物與生成物濃度維持不變（1 分）。（4 分）

(b) 降溫使平衡右移、產率上升（1 分）；但反應速率大幅下降（1 分）；達到平衡需很長時間（1 分）；故用適中溫度（約 450 °C）配合催化劑（1 分）。（4 分）

(c) 向右（生成物方向）移動（2 分）；左邊 4 mol 氣體、右邊 2 mol 氣體，加壓有利於氣體摩爾數較少的一方（2 分）。（4 分）

(d) (i) 時間縮短（2 分）；(ii) 產率不變，因為催化劑不改變平衡位置（2 分）。（4 分）

第 5 題（16 分）　燃料與燃燒

(a) $n(C_3H_8) = 2.2 \div 44 = 0.05$ mol（1 分）；$n(O_2) = 5 \times 0.05 = 0.25$ mol（2 分）；$V = 0.25 \times 24 = 6.0$ dm³（1 分）。（4 分）

(b) $n(CO_2) = 3 \times 0.05 = 0.15$ mol（2 分）；$V = 0.15 \times 24 = 3.6$ dm³（2 分）。（4 分）

(c) CO 與血紅蛋白結合，減少氧氣運送（2 分）；確保空氣（氧氣）充足／保持通風（2 分）。（4 分）

(d) 氫氣燃燒只生成水，不產生二氧化碳（2 分）；但氫氣儲存與運輸較困難、成本較高（2 分）。（4 分）

第 6 題（16 分）　綜合實驗題

(a) 用氣體注射器收集氫氣（1 分）；每隔固定時間（如 10 秒）記錄體積（2 分）；由體積對時間的斜率求速率（1 分）。（4 分）

(b) 速率 = $90 \div 30 = 3.0$ cm³/s（2 分）；溫度（或酸的濃度、金屬表面積）須保持相同（2 分）。（4 分）

(c) 氣體在注射器與管道中有泄漏（2 分）；讀取體積時視線未與刻度平齊／時間控制不準（2 分）。（4 分）

(d) 曲線更陡（初期斜率更大）（2 分）；最終水平不變，因為反應物總量相同（1 分）；粒子動能增加令有效碰撞增加（1 分）。（4 分）