

問答與計算題：(100%)

$$(R = 8.31 \text{ J/mol} \cdot \text{K}, \quad k_B = 8.62 \times 10^{-5} \text{ eV/K} = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K})$$

1)、熱力學共有幾個定律？請詳細說明定律內容及相關之主要物理量，並以數學式表示之。(24%)

2)、水中有一個含 3 莫耳分子數的氦氣泡，在定壓之下加熱後溫度升高 20°C ，氣泡也跟著膨脹，試問加熱膨脹過程後，求(a) 氣泡的內能變化 (12%)

$$(\Delta E = (3/2)N k_B \Delta T = (3/2) n R \Delta T) \cdot (b) \text{ 氣泡因膨脹所做的功 } W \cdot (12\%)$$

3)、a) 在絕熱自由膨脹中，一莫耳之理想氣體體積膨脹至原來的 4 倍，求此氣體之熵值變化量 ΔS (J/K)；和環境的 ΔS (J/K)。(10%)

b) 在 40 個色球中，20 個為綠 20 個為紅。今連取 4 球，求在所出現的顏色狀態中，最大的熵值 S (J/K)。(10%)

4)、a) 請在圖中標出 a, b, c 各曲線所代表的熱力過程為何？(12%)

b) 請分別比較圖中 1, 2, 3, 三種熱力過程之功(W)、內能(E)、和熱(Q)的大小。(10%)

c) 請計算出熱力過程 1 所做的功。(10%) (假設此氣體為一莫耳)

