

## 中國文化大學 103 學年度碩士班考試入學招生考試

系所組：化學工程與材料工程學系奈米材料碩士班

日期節次：103 年 3 月 15 日第 2 節 11:00~12:30

科目：熱力學

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)、請詳細說明熱力學四個定律，分別指出與此定律內容相關之主要物理量，並以數學式表示之。(24%)
- 2)、水中有一個含五莫耳分子數的氦氣泡，在定壓之下加熱後溫度升高  $20^\circ\text{C}$ ，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%)  
( $\Delta E = (3/2)N k_B \Delta T = (3/2) n R \Delta T$ )。 (b) 氣泡因膨脹所做的功  $W$ 。(12%)
- 3)、某一個史特靈引擎，使用  $n = 8.10 \times 10^{-3} \text{ mol}$  的氣體為工質，經由兩個等溫及兩個定容過程完成一次循環，其中  $T_H = 95^\circ\text{C}$ ,  $T_C = 24^\circ\text{C}$ ，且每一循環的體積壓縮比為 2。求此熱機 (a) 每一個循環所作的功 (10%)，(b) 每完成一次循環所需吸收的熱 (10%)；以及 (c) 此熱機的熱效率。(6%)
- 4)、a) 一個與環境隔絕的系統中有兩塊質量為 850g 和 700g、溫度分別為 325 K 和 285 K 的銅塊相接觸後，求兩銅塊的平衡溫度，以及此系統的熵值變化  $\Delta S$  為何？假設銅的比熱為  $C$ 。(16%)  
b) 在絕熱自由膨脹中，一莫耳之理想氣體體積膨脹至原來的 8 倍，則此氣體之熵值變化量與環境的  $\Delta S$  分別為何？(10%)