

1. (20%) 試敘述熱力學第二定律的兩種古典說法。
2. (20%) 試說明何謂卡諾熱機？並求出其熱效率為何？
3. (20%) 兩杯質量同為  $m$ ，其水溫各為  $T_1$  與  $T_2$ ，在等壓絕熱下混合，  
證明周遭熵的變化為  $2mC_p \ln \frac{(T_1 + T_2)/2}{\sqrt{T_1 T_2}}$ ，並證明其熵值為增加。
4. (20%) 已知鑽石定容摩爾比熱為  $C_v = 3R \frac{4\pi^4}{5} \left(\frac{T}{\theta}\right)^3$ ，求質量 1.2 克的鑽石在  
定體積下，從 10K 加熱至 350K，它的熵變化多少 R？ $C=12 \text{ g/mol}$ ， $\theta=2230\text{K}$
5. (20%) 解釋熱力學含數  $U$ 、 $A$ (Helmholtz 自由能)、 $H$ 、 $G$  的定義與方程式。