

习题 II (3月16日交) .

1. 假设热容量 C_V 为常数, 求体积为 V , 温度为 T 的理想气体的熵 (确定到一个任意常数)

用所得结果和 Joule 自由膨胀实验论证熵增加原理。

2. 某一物质具有下列性质:

(i) 在恒定温度 T_0 下体积从 V_0 膨胀到 V 所做的功为

$$W = RT_0 \ln \frac{V}{V_0}.$$

(ii) 该物质的熵由下式给出

$$S = R \frac{V}{V_0} \left(\frac{T}{T_0} \right)^a$$

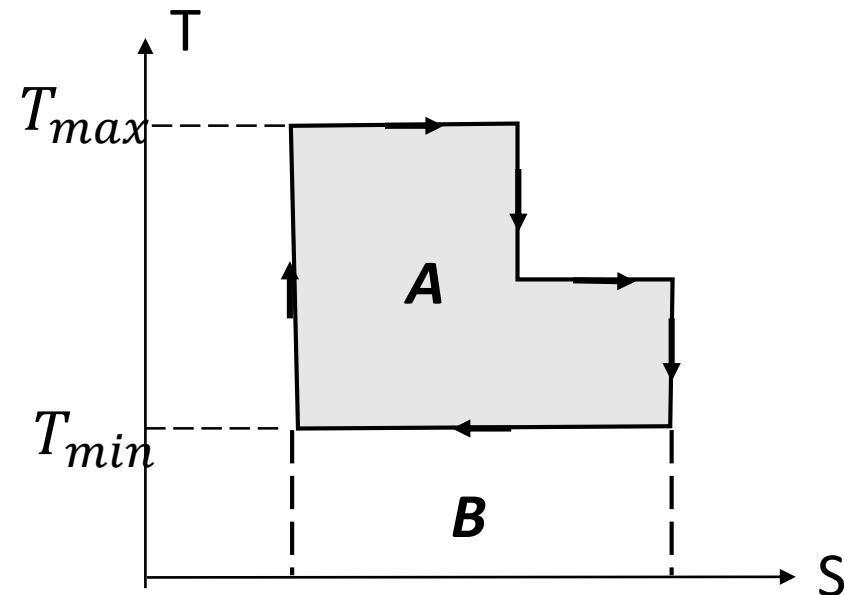
其中 T_0, V_0 和 a 为固定常数。

- 1) 计算该物质的 Helmholtz 自由能。
- 2) 求该物质的状态方程。
- 3) 求在任意恒定温度 T 下体积从 V_0 膨胀到 V 所做的功。

3. 一热机循环如右边的 T - S 图所示。其中 **A** 代表灰色区域的面积，**B** 代表灰色区域以下至坐标轴的面积。

1) 证明此热机循环的效率不可能超过可逆循环的效率。

2) 证明可逆热机的效率不可能超过工作于最高和最低温度， T_{max} 和 T_{min} ，之间的 Carnot 热机效率。



4. 从最小 Gibbs 势的原理而不用 Helmholtz 自由能推导气-液相变的 Maxwell 法则。