

作业12

预习作业（不用交）

范德瓦尔斯方程的等温线如何描述相变过程？等温线上的哪一段是物理上不允许的？哪一段是亚稳态？等面积法则是如何得到的？

基本作业（都要求交）

A3.6 求证：

$$(a) \left(\frac{\partial \mu}{\partial T} \right)_{V, n} = - \left(\frac{\partial S}{\partial n} \right)_{T, V}$$

$$(b) \left(\frac{\partial \mu}{\partial p} \right)_{T, n} = \left(\frac{\partial V}{\partial n} \right)_{T, p}$$

A3.7 求证：

$$\left(\frac{\partial U}{\partial n} \right)_{T, V} - \mu = -T \left(\frac{\partial \mu}{\partial T} \right)_{V, n}$$

A3.10

试证明在相变中物质摩尔内能的变化为：

$$\Delta U_m = L \left(1 - \frac{p}{T} \frac{dT}{dp} \right)$$

如果一相是气相，可看作理想气体，另一相是凝聚相，试将公式化简。

A3.12

以 C_α^β 表示在维持 β 相与 α 相两相平衡的条件下 1mol β 相物质升高 1K 所吸收的热量，称为 β 相的两相平衡摩尔热容量，试证明：

$$C_\alpha^\beta = C_p^\beta - \frac{L}{V_m^\beta - V_m^\alpha} \left(\frac{\partial V_m^\beta}{\partial T} \right)_p$$

如果 β 相是蒸气，可看作理想气体， α 相是凝聚相，上式可简化为：

$$C_\alpha^\beta = C_p^\beta - \frac{L}{T}$$

并说明为什么饱和蒸气的热容量有可能是负的。

A3.15

蒸气与液相达到平衡。以 $\frac{dV_m}{dT}$ 表示在维持两相平衡的条件下，蒸气体积随温度的变化率。试证明蒸气的两相平衡膨胀系数为：

$$\frac{1}{V_m} \frac{dV_m}{dT} = \frac{1}{T} \left(1 - \frac{L}{RT} \right)$$