

合肥物质院

2012 年硕士学位研究生入学考试试题

热力学与统计物理

所有试题答案写在答题纸上，答案写在试卷上无效

需使用计算器

一、(每小题 15 分，共 30 分)

(1) 在一刚性气缸中，有 1 升温度为 0°C 、压强为 1atm 的氮气，将气缸与一个 100°C 的无限大热库接触，氮气温度升高到 100°C ，问氮气和总体（即氮气和大热库）的熵变化多少？

(2) 假定这个气缸的一壁能像活塞一样移动，试叙述一种方法，使气体温度升高到 100°C （氮气最后的体积是 1 升），而总体的熵变化 $\Delta S = 0$ 。（气体常数 $R = 8.31\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ）

二、(每小题 10 分，共 30 分)

一个容器装有 10K （在临界温度以上）的高压氦气，容器是绝热的，且允许气体缓慢地通过一根毛细管泄漏，直到容器内的气体完全液化成液氦为止，其压强为 $p_f = 1\text{atm}$ ，温度为 4.2K 。如果把容器内的液氦作为我们研究的系统，求：

(1) 氦气从 10K （压强为 p_i ）的气体冷到 4.2K 的气体（压强为 $p_f = 1\text{atm}$ ）

的熵变（列出公式，不需作数字计算）；

(2) 4.2K 的气体液化成同温度液氦的熵变（列出公式，不需作数字计算）；

(3) 把上面的两个过程都看作为可逆绝热过程，列出系统经历 (1) 和 (2)

两过程后的总熵变，并由此求出高压氦气的初始压强 p_i 。