

1. (10分) 一个带有塞子的烧瓶，体积为 $2.0 \times 10^{-3} \text{m}^3$ ，内盛 0.1MPa ， 300K 的氧气。当系统加热到 400K 时塞子被顶开，立即盖上塞子并且停止加热，烧瓶又逐渐降温到 300K 。设外界气体压强始终为 0.1MPa 。试问：（1）烧瓶中所剩氧气压强是多少？（2）烧瓶中所剩氧气质量是多少？

2. (10分) 1mol 的氩气，初始状态体积为 V_0 ，温度为 T_0 。先经过一等容过程，温度升为 $2T_0$ 。再经过一绝热膨胀过程，温度降为 T_0 。最后经一等温过程返回初态。由此构成一个循环。

- 在 P - V 图， T - S 图上分别画出此循环过程并标注相应的等容，等温，绝热线。
- 分别求出3个过程中系统的吸热和对外做功，并计算此循环过程的效率。

3. (15分) 绝热壁包围的容器，被分割成 **A**、**B** 两室。两室内各有 1mol 的双原子分子的理想气体。初始时刻，两室气体的压强、温度和体积分别相等。在 **A** 室内有一个小电阻丝，施加电流给气体非常缓慢地加热，一直到 **A** 室气体的压强升为原先的2倍。分别求以下两种情况时，**A**、**B** 两室气体的总熵变：

- （1）**A**、**B** 被一个绝热活塞隔开，活塞可无摩擦地自由滑动。
- （2）**A**、**B** 被一个固定的导热隔板分隔开。（结果用数字和物理常数的代数式表达即可。）

4. (15分) 某种单原子理想气体按照能量的概率分布可表示为：
$$F(\varepsilon) d\varepsilon = A \exp\{-\varepsilon / kT\} d\varepsilon$$

其中 A 为归一化因子。试计算：

- （1） $A = ?$ ；
- （2）能量 ε 高于 kT 的分子百分数；
- （3）气体分子的平均能量；
- （4）这种气体分子有些什么自由度，并举出可适用于这种气体模型的一个实例；
- （5）这种气体分子的速率分布表达式及速度分布表达式。

五、试估算纯水中水分子斥力作用半径的数量级。
(10分)

六、(10分) 水银温度计浸在冰水中时，水银柱的长度为4.0cm；浸在沸水中时，水银柱的长度为24.0cm。在室温22°C，水银柱的长度为多少？

七、(6分) 流体的黏滞性是什么原因产生的？

八、任何没有体积变化的过程就一定不对外做功，这种说法对吗？为什么？(6分)

九、X射线衍射实验发现，橡胶在可逆等温拉伸时出现结晶，试问这时橡胶的熵如何变化？在等温拉伸时是吸热还是放热？为什么？(6分)