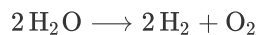


2025 热学期中考

给了积分表、给了麦克斯韦速率分布函数。

填空题

- 1、给了 A 、 B 气体的热平衡方程和 B 、 C 气体的热平衡方程，求 A 、 C 气体的热平衡方程。
- 2、给定温度和压强的关系是 $T = aP + b$ ，然后给了两个 (P_0, T_0) ， (P_1, T_1) ，求 P_2 对应的 T_2 。
- 3、给了氢气和氧气的麦克斯韦速率分布函数图像，最概然速率较大的速率为 2000m/s ，求氧气的速率；求温度。
- 4、满足麦克斯韦速率分布函数的气体，求 $\frac{1}{v}$ 的平均值。
- 5、不考虑振动，问下列过程内能增加了？%



- 6、平均自由程和碰撞频率的题。

计算题

一、

定义温标 t^* 与测温属性 X 之间的关系为：

$$t^* = \ln(kX)$$

式中 k 为常量。

- (1) 设 X 为定容稀薄气体的压强，并假定在水的三相点时 $t^* = 273.16^\circ$ ，试确定温标 t^* 与热力学温标之间的关系。
- (2) 在温标 t^* 中，冰点和沸点各为多少度？
- (3) 在温标 t^* 中，是否存在 0 度？

二、

U 型管，左边上方有封闭气体（50cm 气柱），右端开口，初始两端水银平齐，给定温度、外界大气压 75cmHg，加热该封闭气体，左端气柱下降 10cm，求 ΔT 。

三、

速度分布满足麦克斯韦分布，现在限定在一维上，求：

- (1) 速率函数；
- (2) 最可几速率；
- (3) 平均速率；
- (4) 方均根速率；
- (5) 比较平均速率和方均根速率的大小关系，并且证明该大小关系对于任意速率分布函数均成立。

四、

重力加速度随着离地高度变化而变化，给定地表重力加速度 g ，地球半径 R ，气体分布满足玻尔兹曼分布，温度为 T ，质量为 m ，地表压强为 P_0 ，求离地高度为 z 的压强。

五、

- (1) 温度 300K ，求 1mol 氧气的转动动能；
- (2) 求氧气分子的转动惯量（给了 d 和 m ）；
- (3) 求方均根角速度（和转速为 10000 转 / 分钟的机器比较）。

六、

有一封闭容器，其中气体可以溢出（泄流），已知初始时候，容器内部只有氦气，初始压强为 P_0 ，一小时过后，压强变为 $\frac{P_0}{2}$ ，现在在容器中加入等摩尔的氦气和氖气，初始压强为 P_0 ，问一小时过后两气体的分子数密度（用两气体的摩尔质量之比 $\frac{M_1}{M_2}$ 表示）。