

2026春热学（A）期末考试预考（回忆版）

Liuk

考试时间：2026年6月10日 14:00-15:35

授课老师：朱弘

说明：本试卷为回忆版，题目表述和数据与原卷严重不符，仅供参考。

一、选择题

1. 1mol 范德瓦尔斯气体的状态方程为 $(p + \frac{a}{V^2})(V - b) = RT$

(1) $p + \frac{a}{V^2}$ 为气体的压强

(2) $\frac{a}{V^2}$ 来自于内部分子的引力

(3) $V - b$ 为气体可压缩的体积

以上说法正确的有（ ）

A. (1) 和 (3) 正确

B. (1) 和 (2) 正确

C. (2) 和 (3) 正确

D. 以上三个说法都正确

2. 缺失

3. 缺失

4. 缺失

二、简答题

1. 1mol 单原子理想气体，等压过程、等温过程、绝热过程，熵变
2. 液体的粘滞系数 η 随温度的升高而降低，与气体不同，请分析原因。

三、计算题

1. 绝热容器内用绝热隔板隔开两部分气体，体积均为 V_0 ，压强均为 p_0 ，一部分是温度为 $3T_0$ 的氩气，另一部分是 $5T_0$ 的氮气。抽取隔板，系统平衡后，求（1）温度（2）压强（3）系统总熵变（4）氮气也替换为氩气，重解（3）。

2. 初始温度为300K的单原子理想气体绝热膨胀，体积从 $1 \times 10^{-3} \text{m}^3$ 膨胀到 $2 \times 10^{-3} \text{m}^3$ ，分别就以下情况求末态温度（a）自由膨胀（b）可逆膨胀（c）节流膨胀，然后考虑气体的范德瓦尔斯方程，重新求解。
3. 一制冷机工作于温度恒为 T_0 的热源和封闭绝热容器内的空气之间，将空气从 T_0 加热到 T_1 ，求（1）最小做功（2）求总熵变，并证明总熵变不小于零

4. (1) 质量为 4kg、温度为 100°C 的铜块落入温度恒定为 10°C 的水中，最后达到平衡态，求系统总熵变
(2) 相同的铜块从高 10m 处静止下落，落入水中，求熵变
(3) 两个铜块温度分别为 10°C 和 100°C，两铜块热接触后发生热传导，最后达到热平衡态，求熵变

5. 某单原子分子满足以下分布律 $F(\varepsilon)d\varepsilon = Ae^{-\frac{\varepsilon}{kT}}d\varepsilon$

- (1) 求归一化系数A=?
(2) 求动能 ε 大于 kT 的分子数的百分比
(3) 求平均动能
(4) 这种分子有多少自由度?
(5) 求出这种分子的速率分布、速度分布

6. 已知冰的溶解热，水的密度，冰的密度，在 1atm、0°C 的条件下，1mol 冰完全融化为水，求（1）对外做功（2）内能变化（3）熵变（4）焓变（5）化学势的变化

附加题

1. 证明麦克斯韦关系 $-\left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_T = \left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_V$
2. 证明 $p = \frac{1}{3}u(T)$
3. 证明 Stefan-Boltzmann 公式 $u = aT^4$