

华东理工大学 2016~2017 学年第二学期

《热学》期中试卷 2017 年 4 月

开课学院：理学院 考试形式：闭卷 所需时间：120 分钟

编号：_____ 姓名：_____ 学号：_____ 专业：_____ 班级：_____

题 型	选择题	填空题	总 分
得 分			
评卷人			

一、 单项选择题（共 48 分，每题 4 分）

[01] 范德瓦尔斯气体方程中修正系数 b 的物理意义为 []

- (A) 气体无限压缩所达到的最小体积； (B) 气体无限压缩所达到最小体积的 4 倍
(C) 气体无限压缩所达到最小体积的 2 倍； (D) 所有分子固有体积之和。

[02] 2mol 刚性 He 分子理想气体，当温度为 T 时，其内能为

- (A) $6RT$. (B) $5RT$. (C) $3RT$. (D) $6kT$. (E) $5kT$. (F) $3kT$. []
(式中 R 为普适气体常量， k 为玻尔兹曼常量)

[03] 某气体标况下方均根速率为 300m/s，由此可推断其密度约为 []

- (A) 3.4Kg/m^3 . (B) 4.4Kg/m^3 . (C) 5.4Kg/m^3 . (D) 6.4Kg/m^3 .

[04] 理想气体的温度是下列哪个物理量的量度 []

- (A) 分子的平均动能. (B) 分子的平均平动动能. (C) 分子的平均转动动能.
(D) 分子的平均振动动能. (E) 分子的平均势能

[05] 三个容器 A、B、C 中装有同种理想气体，其分子数密度 n 相同，而方均根

速率之比为 $(\overline{v_A^2})^{1/2} : (\overline{v_B^2})^{1/2} : (\overline{v_C^2})^{1/2} = 1 : 2 : 4$ ，则其压强之比 $p_A : p_B : p_C$ 为：

- (A) $1 : 2 : 4$. (B) $1 : 4 : 8$. (C) $1 : 4 : 16$. (D) $4 : 2 : 1$. []

[06] 设 $f(v)$ 为麦克斯韦速率分布函数，则速率介于平均速率 \bar{v} 与最可几速率 v_p 之间的分子的平均速率为 []

$$(A) \int_{v_p}^{\bar{v}} \mathbf{v} f(\mathbf{v}) d\mathbf{v} \quad (B) \int_{\bar{v}}^{v_p} \mathbf{v} f(\mathbf{v}) d\mathbf{v} \quad (C) \frac{\int_{v_p}^{\bar{v}} \mathbf{v} f(\mathbf{v}) d\mathbf{v}}{\int_{v_p}^{\bar{v}} f(\mathbf{v}) d\mathbf{v}} \quad (D) \frac{\int_{\bar{v}}^{v_p} \mathbf{v} f(\mathbf{v}) d\mathbf{v}}{\int_{v_p}^{\bar{v}} f(\mathbf{v}) d\mathbf{v}}.$$

[07] 根据麦克斯韦速率分布率，由此得出速率倒数的平均值 []

- (A) $\frac{1}{\bar{v}}$. (B) $\frac{1}{\pi \bar{v}}$. (C) $\frac{2}{\pi \bar{v}}$. (D) $\frac{4}{\pi \bar{v}}$

[08]金属导体中的电子，在金属内部作无规则运动，与容器中的气体分子很类似。设金属中共有 N 个自由电子，其中电子的最大速率为 v_m ，电子速率在 $v \sim v + dv$ 之间的概率为

$$\frac{dN}{N} = \begin{cases} Av^2 dv & 0 \leq v \leq v_m \\ 0 & v > v_m \end{cases}$$

式中 A 为常数，则平均速率为 []

(A) $\frac{A}{3}v_m^3$. (B) $\frac{A}{4}v_m^4$. (C) v_m . (D) $\frac{A}{3}v_m^2$.

[09]气体的黏性现象源于 []

(A)速度梯度. (B)质量梯度. (C)温度梯度. (D)数密度梯度.

[10]按分子运动论观点，气体的扩散现象输运物理量是 []

(A)动量. (B)质量. (C)热量. (D)分子数.

[11]气缸内盛有一定量的理想气体，当压强不变而温度增大时，气体分子的平均碰撞频率 \bar{Z} 和平均自由程 $\bar{\lambda}$ 的变化情况是（分子有效直径不可以认为是常数）

(A) \bar{Z} 和 $\bar{\lambda}$ 都增大. (B) \bar{Z} 和 $\bar{\lambda}$ 都变小. (C) \bar{Z} 增大、 $\bar{\lambda}$ 变小. (D) \bar{Z} 变小、 $\bar{\lambda}$ 增大.
(E) 以上说法均不对. []

[12]刚性球分子的热传导系数与温度 T 、数密度 n 的关系是 []

(A)与 T 、 n 均有关. (B) 与 T 、 n 均无关.

(C) 与 T 有关，与 n 无关. (D)与 T 无关，与 n 有关.

二、填空题（共 52 分）

[13]4' 按对时间反演是否对称，物理学可分为_____和_____两类，而_____是_____的唯一代表。

[14]3' 制定温标的三要素分别为_____、_____、_____。

[15]5' 一种假想物质具有如下的等压体膨胀系数和等温压缩系数：

$\beta_p = \frac{A}{VT}$, $\kappa_T = \frac{B}{V}$ ，则其状态方程为_____（ A 、 B 均为常量）。

[16]5' 高温 T 时的甲烷气体，每个分子平均能量为_____。

[17]5' 速率分布函数 $f(v)$, $v > 100 \text{ m s}^{-1}$ 的分子数占总数比率的表达式_____。

[18]6' 平均平动动能为 $6.38 \times 10^{-21} \text{ J}$ 的氧分子速度 z 轴分量小于 240 m/s 的分子数占总分子数百分比为_____（直接以误差函数表示）

[19]6' 某系统由两种理想气体 A、B 组成。其分子数分别为 N_A 、 N_B 。某一温度下，A、B 气体各自的速率分布函数为 $f_A(v)$ 、 $f_B(v)$ ，则在同一温度下，由 A、B 气体组成的系统的速率分布函数为 $f(v) =$ _____。

[20]6' 容器 V 内同时盛 M_1 、 M_2 的单原子、双原子分子理想气体，混合气平衡时各自内能均为 E。则混合气 $p =$ _____。两分子平均速率之比 $\frac{\bar{v}_1}{\bar{v}_2} =$ _____。

[21]6' 容器中某理想气体被一绝热薄壁隔板分成 A、B 两部分，分别与 T_A 、 T_B 热源接触，A、B 气体可通过隔板上开的小孔，以泻流方式互换分子最终达到动态平衡：此时 A 中气体压强 p_A 、数密度 n_A ，B 中气体压强 p_B 、数密度 n_B ，则此时压强与温度的关系为_____；数密度与温度的关系为_____。

[22]6' 设 $\kappa_{Cu} = 2\kappa_{Al} = 4\kappa_{黄Cu}$ ，将三根长度及直径完全相同的直圆杆按 Cu、Al、黄 Cu 顺序从左向右连成一根直圆杆，并保持杆左右两端温度分别为 100°C 、 0°C ，不计侧面热损失，则热稳定时 Cu、Al 接头的热力学温度为_____，Al、黄 Cu 接头处的热力学温度为_____。