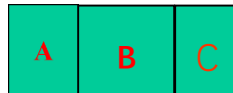


班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____ 周次：8

一、选择题 (每题 6 分, 共计 42 分, 未写必要过程每题扣 2 分)

1、如果有 3 个热力学系统 A、B、C, 如图所示, 如果 A、B 之间达到了热平衡, B、C 之间也达到了热平衡, 则 [**C**]

- A. A 和 C 的压强相等 B. A 和 C 的体积相等
 C. A 和 C 的温度相等 D. A 和 C 的分子数密度相等



解析: 由热力学第零定律可知, 当两个系统达到热平衡时其温度相等。

2、在一密闭容器内储有 A、B、C 三种理想气体, A 气体的分子数密度为 n_1 , 它产生的压强为 P_1 , B 气体的分子数密度为 $2n_1$, C 气体的分子数密度为 $3n_1$, 则混合气体的压强为 [**D**]

- A. $3P_1$ B. $4P_1$ C. $5P_1$ D. $6P_1$

解析: $P=nkT$ $P_1=n_1kT$ $P_2=2n_1kT$ $P_3=3n_1kT$ $P=P_1+P_2+P_3$

3、室内生起炉子后, 温度从 15°C 上升到 27°C , 设升温过程中, 室内的气压保持不变, 问升温后室内分子数减少了百分之几? [**A**]

- A. 4% B. 3% C. 2% D. 1%

解析: $P=nkT$ $P_1=n_1kT_1=n_2kT_2=P_2$ $T_1=273+15=288\text{K}$ $T_2=273+27=300\text{K}$ $n_2/n_1=288/300$

4、若理想气体的体积为 V , 压强为 p , 温度为 T , 一个分子的质量为 m , k 为玻尔兹曼常量, R 为普适气体常量, 则该理想气体的分子数为: [**B**]

- A. pV/m B. $pV/(kT)$ C. $pV/(RT)$ D. $pV/(mT)$

解析: $P=nkT$ $n=P/kT$ $N=nV \rightarrow n=PV/kT$

5、关于理想气体, 以下说法正确的是

- A. 无论温度多低, 只要压强足够小, 就可以看成理想气体
 B. 无论温度多高, 只要压强足够小, 就可以看成理想气体
 C. 严格遵守玻意耳定律的气体 D. 任何气体都可以看成理想气体

解析: 温度低, 气体液化, 不可看成理想气体; 温度高, 气体发生化学反应, 不可看成理想气体。

6、气缸内盛有一定量的氮气 (可视作理想气体), 当温度不变而压强增大一倍时, 氢气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: [**C**]

- A. \bar{Z} 和 $\bar{\lambda}$ 都增大一倍 B. \bar{Z} 和 $\bar{\lambda}$ 都减为原来的一半
 C. \bar{Z} 增大一倍而 $\bar{\lambda}$ 减为原来的一半 D. \bar{Z} 减为原来的一半而 $\bar{\lambda}$ 增大一倍

$$\bar{Z} = \sqrt{2}n\pi d^2 \bar{v}$$

$$\bar{\lambda} = \frac{1}{\sqrt{2}n\pi d^2}$$

解析: 由题意可知气体体积变为 $1/2$, 分子数密度 n 变为 2 倍, 速度的平均值不变。

7、在一封闭容器中盛有 1mol 氦气 (视作理想气体), 这时分子无规则运动的平均自由程仅决定于: [**B**]

- A. 压强 p B. 体积 V C. 温度 T D. 平均碰撞频率 \bar{Z}

解析: 由平均自由程的公式可知, 只有当 n 变化时, 平均自由程发生变化

8、两个相同容器内分别贮有 1mol 氢气(H_2)和 1mol 氦气(He), 并分别处于平衡态, 若两种气体各自对器壁产生的压强分别为 p_1 和 p_2 , 则 [**D**]

- A. $p_1 > p_2$ B. $p_1 < p_2$ C. $p_1 = p_2$ D. 不确定的

二、填空题 (每空 5 分, 共计 35 分, 未写必要过程每题扣 2 分)

1、氮气在标准状态下的分子平均碰撞频率为 $5.42 \times 10^8 s^{-1}$, 分子平均自由程为 $\bar{Z} = \sqrt{2} n \pi d^2 \bar{v}$ $6 \times 10^{-6} cm$, 若温度不变, 当气压降为 $0.1 atm$, 分子的平均碰撞频率为 $5.42 \times 10^7 s^{-1}$; 平均自由程分别变为 $6 \times 10^{-5} cm$ 。

$$\bar{\lambda} = \frac{1}{\sqrt{2} n \pi d^2}$$

解析: 标准状态为 $1 atm$, 降低为 $0.1 atm$, 则 n 变为 $1/10$ 。

2、一般来说, 选择不同的测温物质或不同的测温属性制定的各种经验温标, 除固定点外, 各经验温标所确定的温度值 不同或不完全一致。

3、对于理想气体温标, 规定水的固液气共存时的温度称为 三相点 温度, 其数值为 273.16 K。

4、一定质量的理想气体, 若保持温度 T 不变, 压强 P 变为原来的 2 倍, 则体积 V 变为原来的 $1/2$ 倍; 若保持压强 P 不变, 温度 T 变为原来的 2 倍, 则体积 V 变为原来的 2 倍。

解析: 根据理想气体状态方程 $PV = \nu RT$

三、计算题 (共 2 题, 共 23 分, 含必要解题过程)

1、一容器内的理想气体在温度为 $273 K$ 、压强为 $0.01 atm$ 时, 密度为 $0.0124 kg/m^3$, 则该气体的摩尔质量为多少? (本题 10 分)

解:

$$\begin{aligned}
 PV &= \nu RT \\
 \rho &= m/V = \nu M_{mol}/V \\
 \rightarrow M_{mol} &= \rho RT/P \\
 &= 27.77 g/mol
 \end{aligned}$$

2、氢分子的质量为 $3.3 \times 10^{-24} g$, 如果每秒有 10^{23} 个氢分子沿着与容器器壁的法线成对 45° 角的方向以 $10^3 m/s$ 的速率撞击在 $2.0 cm^2$ 面积上 (碰撞是完全弹性的), 则此氢气的压强为? (本题 13 分)

解: $F \cdot \Delta t = N \cdot 2mv \cos 45^\circ \cdot \Delta t$

$$\begin{aligned}
 P &= \frac{F}{S} = \frac{2Nmv \cos \alpha}{S} = \frac{2 \times 10^{23} s^{-1} \times 3.3 \times 10^{-27} kg \times 10^3 ms^{-1} \times 0.707}{2 \times 10^{-4} m^2} \\
 &= 2.33 \times 10^3 N/m^2
 \end{aligned}$$