

理想气体压强公式  $p = \frac{2}{3} n \bar{\varepsilon}_k$   $m' = Nm$

理想气体状态方程  $pV = \frac{m'}{M} RT$   $M = N_A m$   
 $n = N/V$

$$pV = \frac{N}{N_A} RT$$

$$p = nkT$$

玻尔兹曼常数

$$k = \frac{R}{N_A} = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$$

分子平均平动动能

$$\bar{\varepsilon}_k = \frac{1}{2} m \overline{v^2} = \frac{3}{2} kT$$

微观量的统计平均值

宏观可测量量

### 温度 $T$ 的物理意义

$$\bar{\varepsilon}_k = \frac{1}{2} m \overline{v^2} = \frac{3}{2} kT$$

1) 温度是分子平均平动动能的量度  $\bar{\varepsilon}_k \propto T$   
(反映热运动的剧烈程度)。

2) 温度是大量分子的集体表现，个别分子无意义。

3) 在同一温度下，各种气体分子平均平动动能均相等。

注意

**热运动与宏观运动的区别：**温度所反映的是分子的无规则运动，它和物体的整体运动无关，物体的整体运动是其中所有分子的一种有规则运动的表现。

## 讨论

一瓶氦气和一瓶氮气密度相同，分子平均平动动能相同，而且它们都处于平衡状态，则它们

(A) 温度相同、压强相同。

(B) 温度、压强都不同。

★ (C) 温度相同，但氦气的压强大于氮气的压强。

(D) 温度相同，但氦气的压强小于氮气的压强。

解

$$p = nkT = \frac{N}{V}kT = \rho \frac{k}{m}T$$

$$\because m(\text{N}_2) > m(\text{He}) \quad \therefore p(\text{N}_2) < p(\text{He})$$

**例** 理想气体体积为  $V$ ，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， $R$  为摩尔气体常量，则该理想气体的分子数为：

(A)  $pV/m$

★ (B)  $pV/(kT)$

(C)  $pV/(RT)$

(D)  $pV/(mT)$

**解**

$$p = nkT$$

$$N = nV = \frac{pV}{kT}$$