# 气体压强的微观意义

**一、气体压强的微观意义**

**1．决定气体压强的因素**

气体压强由气体分子的数密度（即单位体积内气体分子的数目）和平均动能共同决定。

**2．气体压强的两种解释**

⑴ 微观解释

如果气体分子的数密度大，在单位时间内，与单位面积器壁碰撞的分子数就多；如果气体的温度高，气体分子的平均动能就大，每个气体分子与器壁的碰撞（可视为弹性碰撞）冲力就大，从另一方面讲，气体分子的平均速率大，在单位时间里撞击器壁的次数就多，累计冲力就大。

⑵ 宏观解释

气体的体积增大，分子的数密度变小。在此情况下，如温度不变，气体压强减小；如温度降低，气体压强进一步减小；如温度升高，则气体压强可能不变，可能变化，由气体的体积变化和温度变化两个因素哪一个起主导地位来定。

**典例精讲**

**【例2.1】**（朝阳区校级期末）关于封闭容器内的气体压强，下列说法正确的是（　　）

A．封闭容器内的气体压强是由于容器内气体受到重力作用而产生

B．等温变化过程中，若气体的体积减小，则分子的密集程度增大，则压强变大

C．等容变化过程中，若气体分子平均动能增大，则气体压强变小

D．当压强不变而体积和温度变化时，单位时间内与器壁单位面积碰撞的分子数可能不变

**【例2.2】**（榆阳区校级期末）下面关于气体压强的说法正确的是（　　）

①气体对器壁产生的压强是由于大量气体分子频繁碰撞器壁而产生的

②气体对器壁产生的压强等于作用在器壁单位面积上的平均作用力

③从微观角度看，气体压强的大小跟气体分子的平均动能和分子密集程度有关

④从宏观角度看，气体压强的大小跟气体的温度和体积有关

A．只有①③对 B．只有②④对 C．只有①②③对 D．①②③④都对

**3．气体压强定量计算的基本原则**

我们可以利用气体分子动理论的观点来计算压强的问题，在计算的过程中注意以下两个原则：

1. 气体分子都以相同的平均速率撞击器壁

⑵ 气体分子沿各个方向运动的机会是均等的（即全部分子中有的分子向着上、下、前、后、左、右这六个方向运动）。

**4.理想气体的状态方程**

**典例精讲**

**【例4.1】**（兴庆区校级期末）如图所示是一种火炮的复位装置示意图。开炮时，炮管反冲带动连杆活塞使油压缩空气，此过程空气跟外界没有热传递。反冲结束后，被压缩的空气推动活塞使炮管复位。设开炮前封闭空气的压强为p1，热力学温度为T1，体积为V1，炮管反冲使空气的热力学温度为T2，体积压缩为V2，则反冲后空气的压强为（　　）



A．$\frac{p\_{1}T\_{1}}{V\_{2}}$ B．$\frac{p\_{1}T\_{1}}{V\_{1}}$

C．$\frac{p\_{1}V\_{1}T\_{2}}{V\_{2}T\_{1}}$ D．$\frac{p\_{1}V\_{2}T\_{2}}{V\_{1}T\_{1}}$

**【例4.2】**（芮城县校级月考）一定量的理想气体从状态M可以经历过程1或者过程2到达状态N，其p﹣V图象如图所示。在过程1中，气体始终与外界无热量交换；在过程2中，气体先经历等容变化再经历等压变化。对于这两个过程，下列说法正确的是（　　）



A．气体经历过程1，其温度降低，其内能减少

B．气体经历过程1的内能该变量与经历过程2的不相同

C．气体在过程2中一直对外放热

D．气体在过程2中一直对外做功

**【例4.3】**（兴庆区校级期末）现从一体积不变的容器中抽气，假设温度保持不变，每一次抽气后，容器内气体的压强均减小到原来的$\frac{3}{4}$，要使容器内剩余气体的压强减为原来的$\frac{243}{1024}$，抽气次数应为（　　）

A．2次 B．3次 C．4次 D．5次

**【例4.4】**（兴庆区校级期末）如图所示，隔板K将绝热容器分为左、右两部分。已知左侧封闭有一定量的稀薄气体，右侧为真空。打开隔板K，最终达到平衡状态，则此过程中（　　）



A．气体对外界做功，内能减少

B．气体不做功，内能不变

C．气体压强变小，温度不变

D．气体压强变小，温度降低

**随堂练习**

**一．选择题（共10小题）**

1．（邗江区校级期中）关于理想气体的性质，下列说法中不正确的是（　　）

A．理想气体是一种假想的物理模型，实际并不存在

B．理想气体的存在是一种人为规定，它是一种严格遵守气体实验定律的气体

C．一定质量的理想气体，内能增大，其温度一定升高

D．氦是液化温度最低的气体，任何情况下均可当做理想气体

2．（微山县校级月考）关于理想气体，正确说法是（　　）

A．只有当温度很低时，实际气体才可当作理想气体

B．只有压强很大时，实际气体才可当作理想气体

C．在常温常压下，许多实际气体可当作理想气体

D．所有的实际气体在任何情况下，都可以当作理想气体

3．（如皋市期末）如图四幅图分别对应四种说法，正确的是（　　）



A．分子间的距离为r0时，分子势能处于最小值

B．微粒运动就是物质分子的无规则热运动，即布朗运动

C．食盐晶体的物理性质沿各个方向都是一样的

D．猛推活塞，密闭的气体温度升高，压强变小，外界对气体做正功

4．（柳州期中）一个用绝热材料做的气缸内用绝热的活塞封闭着一定质量的理想气体，用力推动活塞，使气体体积减小为原来的一半，则后来气体的压强p2与原来气体的压强p1相比较，下列关系正确的是（　　）

A．p2＞2p1 B．p2＝2p1 C．p2＜2p1 D．无法确定

5．（2010秋•上海月考）在一个量筒内放入大半筒水，里面放入一个倒置的小瓶，小瓶内留有大约一半水，使其能刚好浮出水面：再用橡胶薄膜把量筒口密封，如图所示．当用力挤压橡胶薄膜时，观察到小瓶下沉现象，在小瓶下沉过程中（　　）



A．小瓶内气体体积增大

B．小瓶内气体压强减小

C．小瓶的加速度一直增大

D．小瓶的速度先增大后减小

6．（福建）1859年麦克斯韦从理论上推导出了气体分子速率的分布规律，后来有许多实验验证了这一规律．若以横坐标v表示分子速率，纵坐标f （v）表示各速率区间的分子数占总分子数的百分比．下面四幅图中能正确表示某一温度下气体分子速率分布规律的是．（填选项前的字母）（　　）

A． B．

C． D．

7．（天山区校级期末）对于一定质量的理想气体，在温度不变的条件下，当它的体积减小时，下列说法正确的是（　　）

①单位体积内分子的个数增加

②在单位时间、单位面积上气体分子对器壁碰撞的次数增多

③在单位时间、单位面积上气体分子对器壁的作用力不变

④气体的压强增大

A．①④ B．①②④ C．①③④ D．①②③④

8．（长春月考）关于分子动理论，下列说法正确的是（　　）

A．布朗运动是悬浮在液体中固体小颗粒分子做的无规则运动

B．气体分子的热运动不一定比液体分子的热运动激烈

C．压缩气体时气体会表现出抗拒压缩的力是由于气体分子间存在斥力的缘故

D．如果两个系统处于热平衡状态，则它们的内能一定相同

9．（静安区二模）关于一定质量的理想气体，下列说法正确的是（　　）

A．在一定条件下气体的温度可以降到0K

B．气体的体积指的是该气体所有分子体积之和

C．气体的温度随时间不断升高，其压强也一定不断增大

D．气体对器壁的压强就是大量气体分子作用在器壁单位面积上的平均作用力

10．（奉贤区一模）如图所示，带有活塞的气缸中封闭一定质量的气体（不计气体的分子势能以及气缸和活塞间的摩擦）。将一个半导体NTC热敏电阻R（随着温度的升高热敏电阻阻值减小）置于气缸中，热敏电阻R与气缸外的电源E和电流表组成闭合电路，气缸和活塞与外界无热交换。现保持活塞位置不变，当发现电流表的读数增大时，下列说法正确的是（　　）



A．气体的密度增大

B．气体的压强不变

C．气体分子的平均动能增大

D．每秒撞击单位面积器壁的气体分子数不变

**二．多选题（共3小题）**

11．（翠峦区期末）关于理想气体，下列说法正确的是（　　）

A．温度极低的气体也是理想气体

B．压强极大的气体也遵从气体实验定律

C．理想气体是对实际气体的抽象化模型

D．理想气体实际并不存在

12．（金安区校级期末）如图，一定质量的理想气体从状态a开始经历过程①、②、③、④到达状态e。对此气体，下列说法正确的是（　　）



A．过程①中气体的压强逐渐增大

B．过程②中外界对气体做正功

C．状态c、d的内能不相等

D．状态d的压强比状态b的压强小

13．（瑞昌市校级月考）如图所示是氧气在0℃和100℃两种不同情况下，各速率区间的分子数占总分子数的百分比与分子速率间的关系。由图可知（　　）



A．在0℃和100℃两种不同情况下各速率区间的 分子数占总分子数的百分比与分子速率间的关系图线与横轴所围面积相等

B．100℃时对应的具有最大比例的速率区间的峰值速率较大

C．0℃和100℃氧气分子速率都呈现“中间多，两头少”的分布特点

D．在0℃时，部分分子速率比较大，说明内部有温度较高的区域

**三．计算题（共1小题）**

14．（新课标Ⅱ）如图，一容器由横截面积分别为2S和S的两个汽缸连通而成，容器平放在水平地面上，汽缸内壁光滑。整个容器被通过刚性杆连接的两活塞分隔成三部分，分别充有氢气、空气和氮气。平衡时，氮气的压强和体积分别为p0和V0，氢气的体积为2V0，空气的压强为p。现缓慢地将中部的空气全部抽出，抽气过程中氢气和氮气的温度保持不变，活塞没有到达两汽缸的连接处，求

（i）抽气前氢气的压强；

（ii）抽气后氢气的压强和体积。



**四．解答题（共2小题）**

15．（海南）如图，一封闭的圆柱形容器竖直放置在水平地面上，一重量不可忽略的光滑活塞将容器内的理想气体分为A、B两部分，A体积为VA＝4.0×10﹣3m3．压强为pA＝47cmHg；B体积为VB＝6.0×10﹣3m3，压强为pB＝50cmHg．现将容器缓慢转至水平，气体温度保持不变，求此时A、B两部分气体的体积。



16．（殷都区校级月考）空气的温度是8℃，饱和汽压为8.05mmHg，此时，水汽的实际压强为6mmHg，求相对湿度．