# 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】**（房山区期末）用豆粒做气体分子的模型，可以演示气体压强产生的机理。某同学进行两次实验，

一次使用100g黄豆，另一次使用300g黄豆，把豆粒均匀倒落在秤盘上，观察秤的指针摆动情况。下列对实验的分析中，错误的是（　　）



A．倒豆粒过程中要尽可能让豆粒碰撞过秤盘之后掉落下去，不留在秤盘上

B．两次实验如果从相同高度，在相同时间内全部倒完，可以模拟气体压强与分子密集程度的关系

C．两次实验如果从不同高度，以相同的流出速度倒下，可以模拟气体压强与分子平均动能的关系

D．这个实验说明气体压强是分子的无规则热运动造成的

**【例2.2】**（周口期中）对于一定质量的理想气体，下列叙述中正确的是（　　）

A．如果温度降低，压强不变，气体分子在单位时间内对单位面积器壁的碰撞次数一定增多

B．如果体积减小，气体分子在单位时间内对单位面积器壁的碰撞次数一定增多

C．如果温度升高，气体分子在单位时间内对单位面积器壁的碰撞次数一定增多

D．如果分子数密度增大，气体分子在单位时间内对单位面积器壁的碰撞次数一定增多

**【例2.3】**（沙市区校级期中）关于气体压强的微观解释，下列说法中正确的是（　　）

A．气体的温度降低，所有气体分子热运动的动能都会减小

B．在完全失重状态下，气体对其密闭容器的压强为零

C．气体对器壁的压强就是大量气体分子单位时间作用在器壁上的总压力

D．气体分子单位时间内与单位面积器壁碰撞的次数，与单位体积内气体的分子数和气体温度有关

**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】**（朝阳区校级期末）若通过控制外界条件，使图甲装置中气体的状态发生变化。变化过程中气体的压强p随热力学温度T的变化如图乙所示，图中AB线段平行于T轴，BC线段延长线通过坐标原点，CA线段平行于p轴。由图线可知（　　）



A．A→B过程中外界对气体做功

B．B→C过程中气体对外界做功

C．C→A过程中气体内能增大

D．A→B过程中气体从外界吸收的热量大于气体对外界做的功

**【例4.2】**（银川校级期末）一定质量的理想气体的体积为V，在压强不变的条件下，温度由100℃升到200℃那么它的体积（　　）

A．增大为2V B．比原来增大 $\frac{100}{273}$ V

C．比原来增大 $\frac{100}{373}$ V D．比原来增大 $\frac{100}{473}$ V

**【例4.3】**（东莞市校级月考）如图所示，一端封闭的玻璃管，开口向下竖直插在水银槽里，管内封有长度分别为L1和L2的两段气体。当将管慢慢地向上提起时，管内气柱的长度（　　）



A．L1变小，L2变大 B．L1变大，L2变小

C．L1、L2都变小 D．L1、L2都变大

**【例4.4】**（东湖区校级月考）气缸中一定质量的理想气体，开始处于A状态，在体积不变时变到B状态，再在温度不变时变到C状态，最后在压强不变时回到A状态，各图中不能反映上述过程的是（　　）

A．

B．

C．

D．

**【例4.5】**（沙河口区校级期末）一定质量的理想气体经历如图所示的一系列过程，AB、BC、CD、DA这四段过程在p﹣T图象中都是直线，其中CA的延长线通过坐标原点O，下列说法正确的是（　　）



A．A→B的过程中，气体对外界放热，内能不变

B．B→C的过程中，单位体积内的气体分子数减少

C．C→D过程与A→B过程相比较，两过程中气体与外界交换的热量相同

D．D→A过程与B→C过程相比较，两过程中气体与外界交换的热量相**随堂练习**

**一．选择题（共8小题）**

1．（鱼台县校级期中）如图所示，在固定的气缸A和B中分别用活塞封闭一定质量的理想气体，面积之比为SA：SB＝1：2．两活塞以穿过B的底部的刚性细杆相连，可沿水平方向无摩擦滑动。两个气缸都不漏气。初始时，A、B中气体的体积皆为V0，温度皆为T0＝300K．A中气体压强pA＝1.5p0，p0是气缸外的大气压强。现对A加热，使其中气体的压强升到pA＝2.0p0，同时保持B中气体的温度不变。则此时A中气体温度（　　）



A．400K B．450K C．500K D．600K

2．（静安区一模）如图，粗细均匀的玻璃管A和B由一橡皮管连接，A管内封闭了一定质量的气体，两管水银面相平若固定A管将B管沿竖直方向缓慢上移一小段距离高H，A管内的水银面相应升高h，移动过程中温度保持不变，则（　　）



A．h＝H B．h$=\frac{H}{2}$ C．h$＜\frac{H}{2}$ D．$\frac{H}{2}＜$h＜H

3．（宝山区二模）如图所示，一只贮有空气的密闭烧瓶用玻璃管与水银气压计相连，气压计的A、B管内汞面在同一水平面上。现缓慢降低烧瓶内空气的温度，同时缓慢移动气压计A管，使气压计B管的水银面保持在原来的水平面上，则（　　）



A．烧瓶内气体作等容变化，A管应向上移动

B．烧瓶内气体作等容变化，A管应向下移动

C．烧瓶内气体作等温变化，A管应向上移动

D．烧瓶内气体作等温变化，A管应向下移动

4．（昭阳区月考）一只轮胎容积为V＝8L，已装有p1＝1atm的空气。现用打气筒给它打气，已知打气筒的容积为V0＝1L，设打气过程中轮胎容积及气体温度维持不变，大气压强p0＝1atm，要使胎内气体压强达到p2＝2.5atm，应至少打多少次气？（　　）

A．8次 B．10次 C．12次 D．15次

5．（铜仁市期末）某压缩式喷雾器储液桶的容量是5.7×10﹣3m3．往桶内倒入4.2×10﹣3m3的药液后开始打气，打气过程中药液不会向外喷出。如果每次能打进2.5×10﹣4m3的空气，要使喷雾器内药液能全部喷完，且整个过程中温度不变，则需要打气的次数是（　　）



A．17次 B．18次 C．19次 D．20次

6．（洮北区校级期末）下列说法正确的是 （　　）

A．一定质量的气体，保持温度不变，压强随体积减小而增大的微观原因是：每个分子撞击器壁的作用力增大

B．一定质量的气体，保持温度不变，压强随体积增大而减小的微观原因是：单位体积内的分子数减小

C．一定质量的气体，保持体积不变，压强随温度升高而增大的微观原因是：每个分子动能都增大

D．一定质量的气体，保持体积不变，压强随温度升高而增大的微观原因是：分子的数密度增大

7．（鼓楼区校级模拟）一定质量的理想气体，在温度不变的条件下，使其压强增大，则在这一过程中气体（　　）

A．从外界吸收了热量 B．对外界做了功

C．密度增大 D．分子的平均动能增大

8．（漯河月考）对于一定质量的气体下列说法正确的是（　　）

A．当分子热运动变剧烈时，压强必变大

B．当分子间的平均距离变大时，压强必变小

C．气体的压强是由于气体分子间的作用力造成的

D．体积不变，压强增大时，气体分子的平均动能一定增大

**二．多选题（共3小题）**

9．（安阳二模）关于理想气体，液体和热力学定律，下列说法正确的是（　　）

A．理想气体除了碰撞外，分子间没有作用力

B．那些不容易液化的气体在常温常压下可以看成理想气体

C．液体沸腾时候的温度被称为沸点，沸腾属于汽化现象

D．理想气体对外做功同时吸热，理想气体内能一定减小

E．不可能从单一热源取热使之完全转换为有用的功

10．（枣庄二模）如图所示，是一定质量的理想气体状态变化过程的V﹣T图象，其中，DA的反向延长线过O点，AB、CD均平行于V轴，BC平行于T轴，状态A、B的压强分别为P1、P2下列说法正确的是（　　）



A．P1＜P2

B．A→B过程吸收的热量等于气体对外界做的功

C．气体A→B→C→D→A完成一次循环，将放出热量

D．从微观角度来看，C→D过程压强升高，是由于分子的密集程度增加引起的

E．若B→C过程放热200J，D→A过程吸热300J，则D→A过程气体对外界做功100J

11．（龙凤区校级期中）下列说法正确的是（　　）

A．水黾可以停在静止的水面上，因其重力与表面张力平衡

B．温度不变的条件下，增大饱和汽的体积，就可以减小饱和汽的压强

C．浸润的情况下，附着层内分子平均距离小于液体内部分子平均距离，附着层有扩张趋势

D．物体的内能跟物体的温度和体积有关

**三．计算题（共2小题）**

12．（南昌三模）喷雾器的原理如图所示，储液筒与打气筒用软细管相连，先在桶内装上药液，再拧紧桶盖并关闭阀门K，用打气筒给储液筒充气增大储液筒内的气压，然后再打开阀门，储液筒的液体就从喷雾头喷出，已知储液筒容器为10L（不计储液筒两端连接管体积），打气筒每打一次气能向储液筒内压入空气200mL，现在储液筒内装入8L的药液后关紧桶盖和喷雾头开关，再用打气筒给储液筒打气。（设周围大气压恒为1个标准大气压，打气过程中储液筒内气体温度与外界温度相同且保持不变），求：

①要使贮液筒内药液上方的气体压强达到3atm，打气筒活塞需要循环工作的次数；

②打开喷雾头开关K直至储液筒的内外气压相同，储液筒内剩余药液的体积。



13．（东城区校级月考）正方体密闭容器中有大量运动粒子。每个粒子质量为m，单位体积内粒子数量n为恒量。为简化问题，我们假定：粒子大小可以忽略：其速率均为v，且与器壁各面碰撞的机会均等；与器壁碰撞前后瞬间。粒子速度方向都与器壁垂直，且速率不变。求：器壁单位面积所受粒子压力。

**四．解答题（共2小题）**

14．（浙江模拟）一个晴朗的天气，小明觉得湖水中鱼儿戏水时吐出小气泡的情景很美，于是画了一幅鱼儿戏水的图画（如图所示）．但旁边的同学认为他的画有不符合物理规律之处，请根据你所掌握的物理知识正确画出草图，并指出这样画的物理依据．

①请在答题纸上画上你认为正确的草图

②依据　 　；

③如果认为小气泡在水中缓慢上升，则小气泡中的气体对外做的功　 　（填“大于”、“等于或“小于”）气体吸收的热量．



15．（鼓楼区校级月考）对于气体，下列说法中正确的是

①气体的压强是由气体分子的重力产生的

②气体的压强是由大量气体分子频繁地碰撞器壁而产生的

③质量一定的气体，温度不变时，压强越大，分子间的平均距离越大

④质量一定的气体，压强不变时，温度越高，单位体积内分子个数越少

A．①③B．②③C．②④D．①④