气体分子运动理论

一、单选题：

1、（4003A10）

在一密闭容器中，储有A、B、C三种理想气体，处于平衡状态．A种气体的分子数密度为*n*1，它产生的压强为*p*1，B种气体的分子数密度为2*n*1，C种气体的分子数密度为3 *n*1，则混合气体的压强*p*为

(A) 3 *p*1． (B) 4 *p*1．

(C) 5 *p*1． (D) 6 *p*1． ［ ］

2、（4056A10）

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：

(A) *pV* / *m* ． (B) *pV* / (*kT*)．

(C) *pV* / (*RT*)． (D) *pV* / (*mT*)． ［ ］

3、（4057A10）

有一截面均匀的封闭圆筒，中间被一光滑的活塞分隔成两边，如果其中的一边装有0.1 kg某一温度的氢气，为了使活塞停留在圆筒的正中央，则另一边应装入同一温度的氧气的质量为：

(A) (1/16) kg． (B) 0.8 kg．

(C) 1.6 kg． (D) 3.2 kg． ［ ］

4、（4251B25）

一定量的理想气体贮于某一容器中，温度为*T*，气体分子的质量为*m*．根据理想气体的分子模型和统计假设，分子速度在*x*方向的分量平方的平均值

(A) ． (B) ．

(C)  ． (D)  ． 2 ［ ］

5、（4252B25）

一定量的理想气体贮于某一容器中，温度为*T*，气体分子的质量为*m*．根据理想气体分子模型和统计假设，分子速度在*x*方向的分量的平均值

(A)  ． (B)  ．

(C) ． (D) 0 ． ［ ］

6、（4256A15）

在标准状态下，任何理想气体在1 m3中含有的分子数都等于

(A) 6.02×1023． (B)6.02×1021．

(C) 2.69×1025．  (D)2.69×1023．

(玻尔兹曼常量*k*＝1.38×1023 J·K1 ) ［ ］

7、（4257B25）

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＝1∶2∶4，则其压强之比∶∶为：

(A) 1∶2∶4． (B) 1∶4∶8．

(C) 1∶4∶16． (D) 4∶2∶1． ［ ］

8、（4468A10）

一定量某理想气体按*pV*2＝恒量的规律膨胀，则膨胀后理想气体的温度

(A) 将升高． (B) 将降低．

(C) 不变． (D)升高还是降低，不能确定． ［ ］

9、（4552B25）

若室内生起炉子后温度从15℃升高到27℃，而室内气压不变，则此时室内的分子数减少了

(A)0.5． (B) 4．

(C) 9． (D) 21． ［ ］



10、（4554A15）

如图所示，两个大小不同的容器用均匀的细管相连，管中有一水银滴作活塞，大容器装有氧气，小容器装有氢气. 当温度相同时，水银滴静止于细管中央，则此时这两种气体中

(A) 氧气的密度较大． (B) 氢气的密度较大．

(C) 密度一样大． (D) 那种的密度较大是无法判断的． ［ ］

11、（4569A05）

一个容器内贮有1摩尔氢气和1摩尔氦气，若两种气体各自对器壁产生的压强分别为*p*1和*p*2，则两者的大小关系是：

(A) *p*1> *p*2． (B) *p*1< *p*2．

(C) *p*1＝*p*2． (D)不确定的． ［ ］

12、（4011A20）

已知氢气与氧气的温度相同，请判断下列说法哪个正确？

(A) 氧分子的质量比氢分子大，所以氧气的压强一定大于氢气的压强．

(B) 氧分子的质量比氢分子大，所以氧气的密度一定大于氢气的密度．

(C) 氧分子的质量比氢分子大，所以氢分子的速率一定比氧分子的速率大．

(D) 氧分子的质量比氢分子大，所以氢分子的方均根速率一定比氧分子的方均根速率大． ［ ］

13、（4012B25）

关于温度的意义，有下列几种说法：

(1) 气体的温度是分子平均平动动能的量度．

(2) 气体的温度是大量气体分子热运动的集体表现，具有统计意义．

(3) 温度的高低反映物质内部分子运动剧烈程度的不同．

(4) 从微观上看，气体的温度表示每个气体分子的冷热程度．

这些说法中正确的是

(A) (1)、(2) 、(4)．

(B) (1)、(2) 、(3)．

(C) (2)、(3) 、(4)．

(D) (1)、(3) 、(4)． ［ ］

14、（4013B35）

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、压强都不相同．

(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． ［ ］

15、（4014A15）

温度、压强相同的氦气和氧气，它们分子的平均动能和平均平动动能 有如下关系：

(A) 和都相等． (B) 相等，而不相等．

(C) 相等，而不相等． (D) 和都不相等． ［ ］

16、（4015A05）

1 mol刚性双原子分子理想气体，当温度为*T*时，其内能为

(A) ． (B)．

(C)． (D)． ［ ］

（式中*R*为普适气体常量，*k*为玻尔兹曼常量）

17、（4022B25）

在标准状态下，若氧气(视为刚性双原子分子的理想气体)和氦气的体积比

*V*1 / *V*2=1 / 2 ，则其内能之比*E*1 / *E*2为：

(A) 3 / 10． (B) 1 / 2．

(C) 5 / 6． (D) 5 / 3． ［ ］

18、（4023C60）

水蒸气分解成同温度的氢气和氧气，内能增加了百分之几(不计振动自由度和化学能)？

(A) 66.7％． (B) 50％．

(C) 25％． (D) 0． ［ ］

19、（4058A20）

两瓶不同种类的理想气体，它们的温度和压强都相同，但体积不同，则单位体积内的气体分子数*n*，单位体积内的气体分子的总平动动能(*EK*/*V*)，单位体积内的气体质量**，分别有如下关系：

(A) *n*不同，(*EK*/*V*)不同，**不同．

(B) *n*不同，(*EK*/*V*)不同，**相同．

(C) *n*相同，(*EK*/*V*)相同，**不同．

(D) *n*相同，(*EK*/*V*)相同，**相同． ［ ］

20、（4060A20）

有容积不同的*A*、*B*两个容器，*A*中装有单原子分子理想气体，*B*中装有双原子分子理想气体，若两种气体的压强相同，那么，这两种气体的单位体积的内能(*E* / *V*)*A*和(*E* / *V*)*B*的关系

(A) 为(*E* / *V*)*A*＜(*E* / *V*)*B*．

(B) 为(*E* / *V*)*A*＞(*E* / *V*)*B*．

(C) 为(*E* / *V*)*A*＝(*E* / *V*)*B*．

(D) 不能确定． ［ ］

21、（4304A10）

两个相同的容器，一个盛氢气，一个盛氦气(均视为刚性分子理想气体)，开始时它们的压强和温度都相等，现将6 J热量传给氦气，使之升高到一定温度．若使氢气也升高同样温度，则应向氢气传递热量

(A) 12 J． (B) 10 J ．

(C) 6 J ．  (D) 5 J． ［ ］

22、（4452A10）

压强为*p*、体积为*V*的氢气（视为刚性分子理想气体）的内能为：

(A) *pV* ． (B) *pV*．

(C) *pV* ．   (D) *pV*．  ［ ］

23、（4453B25）

在标准状态下体积比为1∶2的氧气和氦气（均视为刚性分子理想气体）相混合，混合气体中氧气和氦气的内能之比为

(A) 1∶2． (B) 5∶6．

(C) 5∶3． (D) 10∶3． ［ ］

24、（4555B25）

在容积*V*＝4×10-3 m3的容器中，装有压强*P*＝5×102 Pa的理想气体，则容器中气体分子的平动动能总和为

(A) 2 J． (B) 3 J．

(C) 5 J． (D) 9 J． ［ ］

25、（4651A20）

下列各式中哪一式表示气体分子的平均平动动能？（式中*M*为气体的质量，*m*为气体分子质量，*N*为气体分子总数目，*n*为气体分子数密度，*NA*为阿伏加得罗常量）

(A) ． (B) ．

(C) ． (D) ． [ ]

26、（5055A10）

两容器内分别盛有氢气和氦气，若它们的温度和质量分别相等，则：

(A) 两种气体分子的平均平动动能相等．

(B) 两种气体分子的平均动能相等．

(C) 两种气体分子的平均速率相等．

(D) 两种气体的内能相等． ［ ］



27、（5056B25）

一定质量的理想气体的内能*E*随体积*V*的变化关系为一直线(其延长线过*E*~*V*图的原点)，则此直线表示的过程为：

(A) 等温过程． (B) 等压过程．

(C) 等体过程． (D) 绝热过程．

［ ］



28、（5335B25）

若在某个过程中，一定量的理想气体的内能*E*随压强*p*的变化关系为一直线(其延长线过*E*－*p*图的原点)，则该过程为

(A) 等温过程． (B) 等压过程．

(C) 等体过程． (D) 绝热过程．

［ ］

29、（5601A10）

一容器内装有*N*1个单原子理想气体分子和*N*2个刚性双原子理想气体分子，当该系统处在温度为*T*的平衡态时，其内能为

(A) (*N*1+*N*2) (*kT*+*kT*)．

(B) (*N*1+*N*2) (*kT*+*kT*)．

(C) *N*1*kT*+*N*2*kT*．

(D) *N*1*kT*+ *N*2*kT*．  ［ ］

30、（4951B35）

玻尔兹曼分布律表明：在某一温度的平衡态，

(1) 分布在某一区间(坐标区间和速度区间)的分子数，与该区间粒子的能量成正比．

(2) 在同样大小的各区间(坐标区间和速度区间)中，能量较大的分子数较少；能量较小的分子数较多．

(3) 在大小相等的各区间(坐标区间和速度区间)中比较，分子总是处于低能态的概率大些．

(4) 分布在某一坐标区间内、具有各种速度的分子总数只与坐标区间的间隔成正比，与粒子能量无关．

以上四种说法中，

(A) 只有(1)、(2)是正确的．

(B) 只有(2)、(3)是正确的．

(C) 只有(1)、(2)、(3)是正确的．

(D) 全部是正确的． ［ ］

31、（4038C45）

温度为*T*时，在方均根速率的速率区间内，氢、氨两种气体分子数占总分子数的百分率相比较：则有（附：麦克斯韦速率分布定律：

，

符号exp(*a*)，即e*a* .）

(A) 

(B) 

(C) 

(D) 温度较低时

温度较高时 [ ]

32、（4039A10）

设声波通过理想气体的速率正比于气体分子的热运动平均速率，则声波通过具有相同温度的氧气和氢气的速率之比为

(A) 1 ． (B) 1/2 ．

(C) 1/3 ． (D) 1/4 ． ［ ］



33、（4041B30）

设图示的两条曲线分别表示在相同温度下氧气和氢气分子的速率分布曲线；令和分别表示氧气和氢气的最概然速率，则

1. 图中ａ表示氧气分子的速率分布曲线；

/=4．

1. 图中ａ表示氧气分子的速率分布曲线；

/＝1/4．

(C) 图中ｂ表示氧气分子的速率分布曲线；/＝1/4．

1. 图中ｂ表示氧气分子的速率分布曲线；/＝ 4．

［ ］

34、（4289A10）

设代表气体分子运动的平均速率，代表气体分子运动的最概然速率，代表气体分子运动的方均根速率．处于平衡状态下理想气体，三种速率关系为

(A)  (B) 

(C)  (D) [ ]

35、（4290A20）

已知一定量的某种理想气体，在温度为*T*1与*T*2时的分子最概然速率分别为*vp*1和*vp*2，分子速率分布函数的最大值分别为*f*(*vp*1)和*f*(*vp*2)．若*T*1>*T*2，则

(A) *vp*1 > *vp*2， *f*(*vp*1)> *f*(*vp*2)．

(B) *vp*1 > *vp*2， *f*(*vp*1)< *f*(*vp*2)．

(C) *vp*1 < *vp*2， *f*(*vp*1)> *f*(*vp*2)．

(D) *vp*1 < *vp*2， *f*(*vp*1)< *f*(*vp*2)． ［ ］

36、（4559B25）

下列各图所示的速率分布曲线，哪一图中的两条曲线能是同一温度下氮气和氦气的分子速率分布曲线？ ［ ］



37、（4562B25）

在一容积不变的封闭容器内理想气体分子的平均速率若提高为原来的2倍，则

(A) 温度和压强都提高为原来的2倍．

(B) 温度为原来的2倍，压强为原来的4倍．

(C) 温度为原来的4倍，压强为原来的2倍．

(D)温度和压强都为原来的4倍． ［ ］

38、（4664A10）

两种不同的理想气体，若它们的最概然速率相等，则它们的

(A) 平均速率相等，方均根速率相等．

(B) 平均速率相等，方均根速率不相等．

(C) 平均速率不相等，方均根速率相等．

(D) 平均速率不相等，方均根速率不相等． ［ ］

39、（4665A15）

假定氧气的热力学渭度提高一倍，氧分子全部离解为氧原子，则这些氧原子的平均速率是原来氧分子平均速率的

(A) 4倍． (B)2倍．

(C) 倍． (D)倍． ［ ］



40、（5051A15）

麦克斯韦速率分布曲线如图所示，图中A、B两部分面积相等，则该图表示

(A) 为最概然速率．

(B) 为平均速率．

(C) 为方均根速率．

(D) 速率大于和小于的分子数各占一半．

［ ］

41、（5052A15）

速率分布函数*f*(*v*)的物理意义为：

(A) 具有速率*v*的分子占总分子数的百分比．

(B) 速率分布在*v*附近的单位速率间隔中的分子数占总分子数的百分比．

(C) 具有速率*v*的分子数．

(D) 速率分布在*v*附近的单位速率间隔中的分子数． ［ ］

42、（5053B25）

若氧分子[O2]气体离解为氧原子[O]气后，其热力学温度提高一倍，则氧原子的平均速率是氧分子的平均速率的

(A) 1 /倍． (B) 倍．

(C) 2倍． (D) 4倍． ［ ］

43、（5332C50）

若*f*(*v*)为气体分子速率分布函数，*N*为分子总数，*m*为分子质量，则的物理意义是

(A) 速率为的各分子的总平动动能与速率为的各分子的总平动动能之差．

(B) 速率为**的各分子的总平动动能与速率为的各分子的总平动动能之和．

(C) 速率处在速率间隔~之内的分子的平均平动动能

(D) 速率处在速率间隔~之内的分子平动动能之和． ［ ］

44、（5333A20）

若*N*表示分子总数，*T*表示气体温度，*m*表示气体分子的质量，那么当分子速率*v*确定后，决定麦克斯韦速率分布函数*f*(*v*)的数值的因素是

(A) *m*，*T*． (B) *N*．

(C) *N*，*m*． (D) *N*，*T*．

(E) *N*，*m*，*T*． ［ ］

45、（5541B30）

设某种气体的分子速率分布函数为*f*(*v*)，则速率在*v*1─*v*2区间内的分子的平均速率为

(A) ．

(B) ．

(C) /．

(D) /． ［ ］

46、（5603B35）

已知分子总数为*N*，它们的速率分布函数为*f*(*v*)，则速率分布在*v*1~*v*2区间内的分子的平均速率为

(A) ． (B) /．

(C) ． (D) /*N*． ［ ］

47、（4047A15）

气缸内盛有一定量的氢气(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和平均自由程的变化情况是：

(A) 和都增大一倍．

(B) 和都减为原来的一半．

(C) 增大一倍而减为原来的一半．

(D) 减为原来的一半而增大一倍． ［ ］

48、（4048A15）

一定量的理想气体，在温度不变的条件下，当体积增大时，分子的平均碰撞频率和平均自由程的变化情况是：

(A) 减小而不变． (B)减小而增大．

(C) 增大而减小．  (D)不变而增大． ［ ］

49、（4049A15）

一定量的理想气体，在温度不变的条件下，当压强降低时，分子的平均碰撞频率和平均自由程的变化情况是：

(A) 和都增大． (B) 和都减小．

(C) 增大而减小．  (D) 减小而增大． ［ ］

50、（4050A10）

一定量的理想气体，在体积不变的条件下，当温度降低时，分子的平均碰撞频率和平均自由程的变化情况是：

(A) 减小，但不变． (B) 不变，但减小．

(C) 和都减小．  (D) 和都不变． ［ ］

51、（4053A10）

一定量的理想气体，在体积不变的条件下，当温度升高时，分子的平均碰撞频率和平均自由程的变化情况是：

(A) 增大，不变． (B) 不变，增大．

(C) 和都增大． (D) 和都不变． [ ]

52、（4054A20）

在一个体积不变的容器中，储有一定量的理想气体，温度为*T*0时，气体分子的平均速率为，分子平均碰撞次数为，平均自由程为．当气体温度升高为4*T*0时，气体分子的平均速率，平均碰撞频率和平均自由程分别为：

(A) ＝4，＝4，＝4．

(B) ＝2，＝2，＝．

(C) ＝2，＝2，＝4．

(D) ＝4，＝2，＝． ［ ］

53、（4465A20）

在一封闭容器中盛有1 mol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

(A) 压强*p*． (B) 体积*V*．

(C) 温度*T*． (D) 平均碰撞频率． ［ ］

54、（4565A20）

一定量的某种理想气体若体积保持不变，则其平均自由程和平均碰撞频率与温度的关系是：

(A) 温度升高，减少而增大．

(B) 温度升高，增大而减少．

(C) 温度升高，和均增大．

(D) 温度升高，保持不变而增大． ［ ］

55、（4668A10）

一容器贮有某种理想气体，其分子平均自由程为，若气体的热力学温度降到原来的一半，但体积不变，分子作用球半径不变，则此时平均自由程为

(A) ． (B) ．

(C) ． (D) / 2． ［ ］

56、（4955B25）

容积恒定的容器内盛有一定量某种理想气体，其分子热运动的平均自由程为，平均碰撞频率为，若气体的热力学温度降低为原来的1/4倍，则此时分子平均自由程和平均碰撞频率分别为

(A) ＝，＝．

(B) ＝，＝．

(C) ＝2，＝2．

(D) ＝，＝． ［ ］

57、（5054B30）

在恒定不变的压强下，气体分子的平均碰撞频率与气体的热力学温度*T*的关系为

(A) 与*T*无关． (B) 与成正比．

(C) 与成反比． (D) 与*T*成正比．  [ ］

二、填空题：

1、（4001A15）

理想气体微观模型(分子模型)的主要内容是：

(1)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

(2)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

(3)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

2、（4002B30）

某容器内分子数密度为10 ­26 m-3，每个分子的质量为 3×10-27 kg，设其中 1/6分子数以速率*v* ＝ 200 m / s 垂直地向容器的一壁运动，而其余 5/6分子或者离开此壁、或者平行此壁方向运动，且分子与容器壁的碰撞为完全弹性的．则

(1) 每个分子作用于器壁的冲量Δ*P*＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

(2) 每秒碰在器壁单位面积上的分子数＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

(3) 作用在器壁上的压强*p*＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

3、（4004A10）

有一个电子管，其真空度（即电子管内气体压强）为 1.0×10-5 mmHg，则27 ℃ 时管内单位体积的分子数为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ．(玻尔兹曼常量*k*＝1.38×10-23 J/K , 1 atm=1.013×105 Pa =76 cmHg )

4、（4006A20）

在容积为102 m3 的容器中，装有质量100 g 的气体，若气体分子的方均根速率为200 m•s1，则气体的压强为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

5、（4007B30）

氢分子的质量为 3.3×1024 g，如果每秒有1023 个氢分子沿着与容器器壁的法线成45°角的方向以105 cm / s的速率撞击在 2.0 cm2 面积上(碰撞是完全弹性的)，则此氢气的压强为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

6、（4008B25）

若某种理想气体分子的方均根速率 m / s，气体压强为*p*=7×104 Pa，则该气体的密度为**＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．



7、（4059A20）

两个容器容积相等，分别储有相同质量的N2和O2气体，它们用光滑细管相连通，管子中置一小滴水银，两边的温度差为 30K，当水银滴在正中不动时，N2和O2的温度为＝ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

(N2气的摩尔质量*M*mol＝28×10-3 kg·mol1)



8、（4061A10）

质量一定的某种理想气体，

1. 对等压过程来说，气体的密度随温度的增加而\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，并绘出曲线．
2. 对等温过程来说，气体的密度随压强的增加而\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，并绘出曲线．

9、（4153A15）

下面给出理想气体的几种状态变化的关系，指出它们各表示什么过程．

(1) *p* d*V*= (*M* / *M*mol)*R* d*T*表示\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_过程．

(2) *V* d*p*= (*M* / *M*mol)*R* d*T*表示\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_过程．

(3) *p* d*V*+*V* d*p*= 0 表示\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_过程．

10、（4253B25）

一定量的理想气体贮于某一容器中，温度为*T*，气体分子的质量为*m*．根据理想气体分子模型和统计假设，分子速度在*x*方向的分量的下列平均值

＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

11、（4300A10）

对一定质量的理想气体进行等温压缩．若初始时每立方米体积内气体分子数为1.96×1024，则当压强升高到初始值的两倍时，每立方米体积内气体分子数应

为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

12、（4307A05）

分子物理学是研究\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_的学科．它应用的基本方法是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_方法．

13、（4451A05）

从分子动理论导出的压强公式来看, 气体作用在器壁上的压强, 决定于

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

14、（4551A10）

在推导理想气体压强公式中，体现统计意义的两条假设是

(1) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

(2) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

15、（4573A10）

解释下列分子动理论与热力学名词：

1. 状态参量：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

1. 微观量：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

1. 宏观量：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

16、（5060B30）

气体分子间的平均距离与压强*p*、温度*T*的关系为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，在压强为1atm、温度为0℃的情况下，气体分子间的平均距离＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_m．（玻尔兹曼常量*k*＝1.38×1023 J·K1）

17、（5336B25）

*A*、*B*、*C*三个容器中皆装有理想气体，它们的分子数密度之比为*nA*∶*nB*∶*nC*＝4∶2∶1，而分子的平均平动动能之比为∶∶＝1∶2∶4，则它们的压强之比**∶**∶**＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

18、（5544A10）

某理想气体在温度为27℃和压强为1.0×10-2 atm情况下，密度为 11.3 g/m3，则这气体的摩尔质量*M*mol＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．(普适气体常量*R*＝8.31 J·mol−1·K−1)

19、（4016A10）

三个容器内分别贮有1 mol氦(He)、 1 mol氢(H2)和1 mol氨(NH3)(均视为刚性分子的理想气体)．若它们的温度都升高1 K，则三种气体的内能的增加值分别为：(普适气体常量*R*=8.31 J·mol 1·K1)

氦：△*E*＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

氢：△*E*＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

氨：△*E*＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

20、（4017A10）

1 mol氧气(视为刚性双原子分子的理想气体)贮于一氧气瓶中，温度为27℃，这瓶氧气的内能为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_J；分子的平均平动动能为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Ｊ；分子的平均总动能为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Ｊ．

(摩尔气体常量 *R*= 8.31 J·mol-1·K-1 玻尔兹曼常量 *k*= 1.38×10-23Ｊ·K-1）

21、（4018A10）

有一瓶质量为*M*的氢气(视作刚性双原子分子的理想气体)，温度为*T*，则氢分子的平均平动动能为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，氢分子的平均动能为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，该瓶氢气的内能为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

22、（4019B30）

分子的平均动能公式 (*i*是分子的自由度)的适用条件是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．室温下1 mol双原子分子理想气体的压强为*p*，体积为*V*，则此气体分子的平均动能为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

23、（4024A15）

一能量为1012 eV的宇宙射线粒子，射入一氖管中，氖管内充有 0.1 mol的氖气，若宇宙射线粒子的能量全部被氖气分子所吸收，则氖气温度升高了

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_K．(1 eV＝1.60×1019J，普适气体常量*R*＝8.31 J/(mol·K)）

24、（4025C45）

一气体分子的质量可以根据该气体的定体比热来计算．氩气的定体比 热*cV* =0.314 k J·kg1·K1，则氩原子的质量*m*=\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．(波尔兹曼常量*k*=1.38×1023 J / K)

25、（4064A20）

容器中储有1 mol 的氮气，压强为1.33 Pa，温度为 7 ℃，则

(1) 1 m3中氮气的分子数为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

(2) 容器中的氮气的密度为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

(3) 1 m3中氮分子的总平动动能为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

(玻尔兹曼常量*k*＝1.38×1023 J·K1 , N2气的摩尔质量*M*mol＝28×103 kg·mol1 , 普适气体常量*R*＝8.31 J·mol1·K1 )

26、（4066A15）

一铁球由10 m高处落到地面，回升到 0.5 m高处．假定铁球与地面碰撞时损失的宏观机械能全部转变为铁球的内能，则铁球的温度将升高\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．（已知铁的比热*c*＝ 501.6 J·kg1·K1）

27、（4067B35）

储有氢气的容器以某速度*v*作定向运动，假设该容器突然停止，气体的全部定向运动动能都变为气体分子热运动的动能，此时容器中气体的温度上升 0.7 K，则容器作定向运动的速度*v* =\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_m/s，容器中气体分子的平均动能增加了\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_J．

(普适气体常量*R* = 8.31 J·mol1·K1 ,玻尔兹曼常量*k*= 1.38×1023 J·K1，氢气分子可视为刚性分子．）

28、（4068B30）

储有某种刚性双原子分子理想气体的容器以速度*v*＝100 m/s运动，假设该容器突然停止，气体的全部定向运动动能都变为气体分子热运动的动能，此时容器中气体的温度上升 6.74Ｋ，由此可知容器中气体的摩尔质量*M*mol＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. (普适气体常量*R*＝8.31 J·mol1·K1)

29、（4069B35）

容积为10 L(升)的盒子以速率*v*＝200 m / s匀速运动，容器中充有质量为50 *g*，温度为18℃的氢气，设盒子突然停止，气体的全部定向运动的动能都变为气体分子热运动的动能，容器与外界没有热量交换，则达到热平衡后；氢气的温度将增加

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_K；氢气的压强将增加\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Pa．

（普适气体常量*R*＝8.31 J·mol1·K1，氢气分子可视为刚性分子．）

30、（4072A15）

2 g氢气与2 g氦气分别装在两个容积相同的封闭容器内，温度也相同．(氢气分子视为刚性双原子分子)

1. 氢气分子与氦气分子的平均平动动能之比＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．
2. 氢气与氦气压强之比 ＝ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

(3) 氢气与氦气内能之比 ＝ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

31、（4075B30）

已知一容器内的理想气体在温度为273 K、压强为 1.0×10-2 atm时，其密度为1.24×10-2 kg/m3，则该气体的摩尔质量*M*mol＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；容器单

位体积内分子的总平动动能＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

(普适气体常量*R*＝8.31 J·mol-1·K-1)

32、（4264A10）

理想气体分子的平均平动动能与热力学温度*T*的关系式是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，

此式所揭示的气体温度的统计意义是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

33、（4265A10）

若气体分子的平均平动动能等于1.06×1019 J，则该气体的温度*T*＝

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_K．(玻尔兹曼常量*k*＝1.38×10-23 J·K1 )

34、（4270A10）

对于单原子分子理想气体，下面各式分别代表什么物理意义？

(1) *RT*：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，

(2) *R*：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，

(3) *R*：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

(式中*R*为普适气体常量，*T*为气体的温度)

35、（4271A15）

若某容器内温度为 300 K的二氧化碳气体(视为刚性分子理想气体)的内能为

3.74×103 J，则该容器内气体分子总数为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

(玻尔兹曼常量*k*＝1.38×10-23 J·K1,阿伏伽德罗常量*N*A=6.022×1023 mol1)

36、（4273A15）

一定量H2气(视为刚性分子的理想气体)，若温度每升高1 K，其内能增加41.6J，则该H2气的质量为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．(普适气体常量*R*＝8.31 J·mol1·K1)

37、（4454A10）

1 mol的单原子分子理想气体，在1 atm的恒定压强下，从0℃加热到100℃，则气体的内能改变了\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_J．(普适气体常量*R*＝8.31 J·mol1·K1 )

38、（4455B25）

体积和压强都相同的氦气和氢气(均视为刚性分子理想气体)，在某一温度*T*下混合，所有氢分子所具有的热运动动能在系统总热运动动能中所占的百分比为

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

39、（4556B25）

体积为10−3 m3、压强为1.013 ×105 Pa的气体分子的平动动能的总和为

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_J．

40、（4574A15）

1大气压、27 ℃时，一立方米体积中理想气体的分子数*n*＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_,

分子热运动的平均平动动能＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

(玻尔兹曼常量*k*＝1.38×1023 J·K1)

41、（4653A15）

根据能量按自由度均分原理，设气体分子为刚性分子，分子自由度数为*i*，则当温度为*T*时，

1. 一个分子的平均动能为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．
2. 一摩尔氧气分子的转动动能总和为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

42、（4654A15）

1 mol氮气，由状态*A*(*p*1,*V*)变到状态*B*(*p*2,*V*)，气体内能的增量为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

43、（4655A15）

有两瓶气体，一瓶是氦气，另一瓶是氢气(均视为刚性分子理想气体)，若它们的压强、体积、温度均相同，则氢气的内能是氦气的\_\_\_\_\_\_\_\_倍．

44、（4656B30）

用绝热材料制成的一个容器，体积为2*V*0，被绝热板隔成A、B两部分，A内储有1 mol单原子分子理想气体，B内储有2 mol刚性双原子分子理想气体，A、B两部分压强相等均为*p*0，两部分体积均为*V*0，则

1. 两种气体各自的内能分别为*EA*＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；*EB*＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

(2) 抽去绝热板，两种气体混合后处于平衡时的温度为*T*＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

45、（5057A10）

在温度为127 ℃时，1 mol氧气(其分子可视为刚性分子)的内能为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_J，其中分子转动的总动能为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_J.(普适气体常量*R*＝8.31J·mol-1·K-1 )

46、（5058A10）

对于处在平衡态下温度为*T*的理想气体，的物理意义是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．(*k*为玻尔兹曼常量)

47、（5059A10）

对于处在平衡态下温度为*T*的理想气体，的物理意义是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．(*k*为玻尔兹曼常量)

48、（5061A15）

分子热运动自由度为*i*的一定量刚性分子理想气体，当其体积为*V*、压强为*p*时，其内能*E*＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

49、（5331A20）

若*i*是气体刚性分子的运动自由度数，则*ikT*所表示的是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

50、（5337B25）

在一个以匀速度*u*运动的容器中，盛有分子质量为*m*的某种单原子理想气体．若使容器突然停止运动，则气体状态达到平衡后，其温度的增量＝

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

51、（5545B35）

在相同的温度和压强下，氢气(视为刚性双原子分子气体)与氦气的单位体积内能之比为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，氢气与氦气的单位质量内能之比为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

52、（5602B35）

一氧气瓶的容积为*V*，充入氧气的压强为*p*1，用了一段时间后压强降为*p*2，则瓶中剩下的氧气的内能与未用前氧气的内能之比为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

53、（0192B40）

处于重力场中的某种气体，在高度*z*处单位体积内的分子数即分子数密度为*n*．若*f* (*v*)是分子的速率分布函数，则坐标介于*x*~*x*+d*x*、*y*~*y*+d*y*、*z*~*z*+d*z*区间内，速率介于*v* ~ *v* + d*v*区间内的分子数d *N*=\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

54、（4028B30）

重力场中大气压强随高度*h*的变化规律为



当随着高度增加，大气压强*p*减至为地面压强*p*0的75％时，该处距离地面的高度*h*＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_． (设空气的温度为0℃，普适气体常量*R*＝8.31 J·mol1·K1，空气的摩尔质量为29×10 −3 kg / mol，符号exp(*a*)，即e*a* )

55、（4029B25）

已知大气中分子数密度*n*随高度*h*的变化规律



式中*n*0为*h*=0处的分子数密度．若大气中空气的摩尔质量为*M*mol，温度为*T*，且处处相同，并设重力场是均匀的，则空气分子数密度减少到地面的一半时的高度为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．(符号exp(*a*)，即e*a* )

56、（4030B25）

已知大气压强随高度*h*变化的规律为



拉萨海拔约为 3600 m，设大气温度*t*＝27℃，而且处处相同，则拉萨的气压*p*＝

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_． (空气的摩尔质量*M*mol＝ 29×103 kg/mol， 普适气体常量*R*＝8.31 J·mol1·K1 , 海平面处的压强*p*＝1 atm，符号exp(*a*) ，即e*a* )

57、（4031B30）

已知大气压强随高度*h*的变化规律为



设气温*t*＝5 ℃，同时测得海平面的气压和山顶的气压分别为 750 mmHg和 590mmHg，则山顶的海拔*h*＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_m. (普适气体常量*R*＝8.31 J·mol-1·K-1,空气的摩尔质量*M*mol＝29×10-3 kg / mol ，*p*0为*h*=0处的压强．符号exp(*a*)，即e*a* ）

58、（4277A10）

分子质量为*m*、温度为*T*的气体，其分子数密度按高度*h*分布的规律是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．(已知*h*＝0时，分子数密度为*n*0 )

59、（4952A10）

在无外力场作用的条件下，处于平衡态的气体分子按速度分布的规律，可用

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_分布律来描述．

如果气体处于外力场中，气体分子在空间的分布规律，可用\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_分布律来描述．

60、（4953A15）

由玻尔兹曼分布律可知，在温度为*T*的平衡态中，分布在某一状态区间的分子数d *N*与该区间粒子的能量**有关，其关系为d *N*∝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

61、（4032A15）

 图示曲线为处于同一温度*T*时氦（原子量4）、氖（原子量20）和氩（原子量40）三种气体分子的速率分布曲线。其中

曲线（a）是 气分子的速率分布曲线；

曲线（c）是 气分子的速率分布曲线；

62、（4033B25）

图示的两条曲线分别表示氦、氧两种气体在相同温度*T*时分子按速率的分布，其中

(1) 曲线 I 表示\_\_\_\_\_\_\_\_气分子的速率分布曲线；

曲线 II表示\_\_\_\_\_\_\_\_气分子的速率分布曲线．

(2) 画有阴影的小长条面积表示

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

(3) 分布曲线下所包围的面积表示\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

63、（4034B25）

在平衡状态下，已知理想气体分子的麦克斯韦速率分布函数为*f*(*v*)、分子质量为*m*、最概然速率为*vp*，试说明下列各式的物理意义：

(1) 表示\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

(2) 表示\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

64、（4036B40）

用总分子数*N*、气体分子速率*v*和速率分布函数*f*(*v*) 表示下列各量：

(1) 速率大于*v*0的分子数＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

(2) 速率大于*v*0的那些分子的平均速率＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

(3) 多次观察某一分子的速率，发现其速率大于*v*0的概率＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

65、（4037B40）

已知*f*(*v*)为麦克斯韦速率分布函数，*vp*为分子的最概然速率．则表示\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；速率*v*＞*vp*的分子的平均速率表达式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．



66、（4040B35）

图示的曲线分别表示了氢气和氦气在同一温度下的分子速率的分布情况．由图可知，氦气分子的最概然速率为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，氢气分子的最概然速率为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

67、（4042B30）

某气体在温度为*T* = 273 K时，压强为*p*=1.0×102 atm，密度** = 1.24×102

kg/m3，则该气体分子的方均根速率为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_． (1 atm = 1.013×105 Pa)

68、（4074B30）

在容积为*V*的容器内，同时盛有质量为*M*1和质量为*M*2的两种单原子分子的理想气体，已知此混合气体处于平衡状态时它们的内能相等，且均为*E*．则混合气体压强*p*＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；两种分子的平均速率乏比=\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．



69、（4282A15）

现有两条气体分子速率分布曲线(1)和(2)，如图所示．

若两条曲线分别表示同一种气体处于不同的温度下的速率分布，则曲线\_\_\_\_\_\_\_\_\_表示气体的温度较高．

若两条曲线分别表示同一温度下的氢气和氧气的速率分布，则曲线\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_表示的是氧气的速率分布．

70、（4283A20）

当理想气体处于平衡态时，若气体分子速率分布函数为*f*(*v*)，则分子速率处于最概然速率*vp*至∞范围内的概率△*N* / *N*＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．



71、（4293B35）

图示的两条*f*(*v*)~*v*曲线分别表示氢气和氧气在同一温度下的麦克斯韦速率分布曲线．由此可得

氢气分子的最概然速率为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

氧气分子的最概然速率为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

72、（4294B35）

一容器内盛有密度为**的单原子理想气体，其压强为*p*，此气体分子的方均根速率为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；单位体积内气体的内能是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

73、（4459B25）

已知*f*(*v*)为麦克斯韦速率分布函数，*N*为总分子数，则

(1) 速率*v* > 100 m·s-1的分子数占总分子数的百分比的表达式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

(2) 速率*v* > 100 m·s-1的分子数的表达式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．



74、（4560B35）

图示氢气分子和氧气分子在相同温度下的麦克斯韦速率分布曲线．则氢气分子的最概然速率为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，氧分子的最概然速率

为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

75、（4561A10）

一个容器内有摩尔质量分别为*M*mol1和*M*mol2的两种不同的理想气体1和2，当此混合气体处于平衡状态时，1和2两种气体分子的方均根速率之比是

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

76、（4563B25）

设容器内盛有质量为*M*1和质量为*M*2的两种不同单原子分子理想气体，并处于平衡态，其内能均为*E*．则此两种气体分子的平均速率之比为 \_\_ ．

77、（4572A10）

在相同温度下，氢分子与氧分子的平均平动动能的比值为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．方均根速率的比值为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

78、（4666A15）

设气体分子服从麦克斯韦速率分布律，代表平均速率，为一固定的速率区间，则速率在到＋范围内的分子数占分子总数的百分率随气体的温度升高而\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(增加、降低或保持不变)．

79、（4055A20）

氮气在标准状态下的分子平均碰撞频率为5.42×108 s-1，分子平均自由程为6×10-6 cm，若温度不变，气压降为 0.1 atm ，则分子的平均碰撞频率变为

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；平均自由程变为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

80、（4570A15）

(1) 分子的有效直径的数量级是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

(2) 在常温下，气体分子的平均速率的数量级是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

(3) 在标准状态下气体分子的碰撞频率的数量级是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

81、（4669A15）

一定量的理想气体，经等压过程从体积*V*0膨胀到2*V*0，则描述分子运动的下列各量与原来的量值之比是

1. 平均自由程＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．
2. 平均速率＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

(3) 平均动能＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

82、（4670A15）

一定质量的理想气体，先经过等体过程使其热力学温度升高一倍，再经过等温过程使其体积膨胀为原来的两倍，则分子的平均自由程变为原来的\_\_\_\_\_\_\_\_\_倍．

83、（4956A20）

一定量的某种理想气体，先经过等体过程使其热力学温度升高为原来的2倍；再经过等压过程使其体积膨胀为原来的2倍，则分子的平均自由程变为原来的

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_倍．

84、（4957B25）

一定量的某种理想气体，先经过等体过程使其热力学温度升高为原来的4倍；再经过等温过程使其体积膨胀为原来的2倍，则分子的平均碰撞频率变为原来的

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_倍．

三、计算题：



1、（4062B30）

两个相同的容器装有氢气，以一细玻璃管相连通，管中用一滴水银作活塞，如图所示．当左边容器的温度为 0℃、而右边容器的温度为20℃时，水银滴刚好在管的中央．试问，当左边容器温度由 0℃增到 5℃、而右边容器温度由20℃增到30℃时，水银滴是否会移动？如何移动？

2、（4065A15）

黄绿光的波长是5000(1=10 −10 m)．理想气体在标准状态下，以黄绿光的波长为边长的立方体内有多少个分子?(玻尔兹曼常量*k*＝1.38×10−23J·K1)

3、（4258B30）

已知某理想气体分子的方均根速率为 400 m·s1．当其压强为1 atm时，求气体的密度．

4、（4026B25）

一容积为10 cm3的电子管，当温度为300 K时，用真空泵把管内空气抽成压强为 5×10-6 mmHg的高真空，问此时管内有多少个空气分子？这些空气分子的平均平动动能的总和是多少？平均转动动能的总和是多少？平均动能的总和是多少？(760 mmHg＝1.013×105 Pa，空气分子可认为是刚性双原子分子，波尔兹曼常量*k*=1.38×10-23 J/K)

5、（4070B30）

容积为20.0 L(升)的瓶子以速率*v*＝200 m·s1匀速运动，瓶子中充有质量为100g的氦气．设瓶子突然停止，且气体的全部定向运动动能都变为气体分子热运动的动能，瓶子与外界没有热量交换，求热平衡后氦气的温度、压强、内能及氦气分子的平均动能各增加多少?(摩尔气体常量*R*＝8.31 J·mol-1·K1，玻尔兹曼常量*k*＝1.38×10-23 J·K1)

6、（4076B30）

一密封房间的体积为 5×3×3 m3，室温为20 ℃，室内空气分子热运动的平均平动动能的总和是多少？如果气体的温度升高 1.0Ｋ，而体积不变，则气体的内能变化多少？气体分子的方均根速率增加多少？已知空气的密度**＝1.29 kg/m3，摩尔质量*M*mol＝29×103 kg /mol，且空气分子可认为是刚性双原子分子．（普适气体常量*R*＝8.31 J·mol1·K1)

7、（4077B30）

有 2×103 m3刚性双原子分子理想气体，其内能为6.75×102 J．

(1) 试求气体的压强；

(2) 设分子总数为 5.4×1022个，求分子的平均平动动能及气体的温度．

(玻尔兹曼常量*k*＝1.38×1023 J·K1)

8、（4266A20）

一瓶氢气和一瓶氧气温度相同．若氢气分子的平均平动动能为 = 6.21×1021 J．试求：

(1) 氧气分子的平均平动动能和方均根速率．

(2) 氧气的温度．

(阿伏伽德罗常量*N*A＝6.022×1023 mol-1，玻尔兹曼常量*k*＝1.38×1023 J·K1)

9、（4272C45）

某理想气体的定压摩尔热容为29.1 J·mol1·K1．求它在温度为273 K时分子平均转动动能． (玻尔兹曼常量*k*＝1.38×1023 J·K1 )

10、（4301A10）

一超声波源发射超声波的功率为10 W．假设它工作10 s，并且全部波动能量都被1 mol氧气吸收而用于增加其内能，则氧气的温度升高了多少？

(氧气分子视为刚性分子，普适气体常量*R*＝8.31 J·mol1·K1 )

11、（4302B30）

储有1 mol氧气，容积为1 m3的容器以*v*＝10 m·s-1 的速度运动．设容器突然停止，其中氧气的80％的机械运动动能转化为气体分子热运动动能，问气体的温度及压强各升高了多少？

(氧气分子视为刚性分子，普适气体常量*R*＝8.31 J·mol1·K1 )

12、（4456B25）

水蒸气分解为同温度*T*的氢气和氧气

H2O →H2＋O2

时，1摩尔的水蒸气可分解成1摩尔氢气和摩尔氧气．当不计振动自由度时，求此过程中内能的增量．

13、（4657A20）

容器内有*M* = 2.66 kg氧气，已知其气体分子的平动动能总和是*EK*=4.14×105 J，求：

(1) 气体分子的平均平动动能；

(2) 气体温度．

(阿伏伽德罗常量*N*A＝6.02×1023 /mol，玻尔兹曼常量*k*＝1.38×10-23 J·K1 )

14、（4658A20）

容积*V*＝1 m3的容器内混有*N*1＝1.0×1025个氢气分子和*N*2＝4.0×1025个氧气分子，混合气体的温度为 400 K，求：

(1) 气体分子的平动动能总和．

(2) 混合气体的压强． (普适气体常量*R*＝8.31 J·mol-1·K-1 )

15、（4659A15）

1 kg某种理想气体，分子平动动能总和是1.86×106 J，已知每个分子的质量是3.34×1027 kg，试求气体的温度．

（玻尔兹曼常量 *k*＝1.38×1023 J·K1）

16、（4660B25）

将1 kg氦气和*M* kg氢气混合，平衡后混合气体的内能是2.45×106 J，氦分子平均动能是 6×10− J，求氢气质量*M*．

(玻尔兹曼常量*k*＝1.38×10 J·K-1 ,普适气体常量*R*＝8.31 J·mol-1·K-1)

17、（4661B25）

容器内有11 kg二氧化碳和2 kg氢气(两种气体均视为刚性分子的理想气体)，已知混合气体的内能是8.1×106 J．求：

(1) 混合气体的温度；

(2) 两种气体分子的平均动能．

(二氧化碳的*M*mol＝44×10 kg·mol ,玻尔兹曼常量*k*＝1.38×10 J·K摩尔气体常量*R*＝8.31 J·mol1·K )

18、（4662B30）

容器内混有二氧化碳和氧气两种气体，混合气体的温度是 290 K，内能是9.64×105 J，总质量是5.4 kg，试分别求二氧化碳和氧气的质量．

(二氧化碳的*M*mol＝44×103 kg·mol1，氧气的*M*mol＝32×103 kg·mol1 ,普适气体常量 *R*＝8.31 J·mol1·K1)

19、（4663B25）

容积*V*＝1 m3的容器内混有*N*1＝1.0×1025个氧气分子和*N*2＝4.0×1025个氮气分子，混合气体的压强是2.76×105 Pa，求：

(1) 分子的平均平动动能；

(2) 混合气体的温度． (玻尔兹曼常量*k*＝1.38×10 J·K)

20、（5063B30）

当氢气和氦气的压强、体积和温度都相等时，求它们的质量比和内能比．（将氢气视为刚性双原子分子气体）

21、（5612B25）

有**摩尔的刚性双原子分子理想气体，原来处在平衡态，当它从外界吸收热量*Q*并对外作功*A*后，又达到一新的平衡态．试求分子的平均平动动能增加了多少．(用**、*Q*、*A*和阿伏伽德罗常数*N*A表示)

22、（4954C65）

假设地球大气层由同种分子构成，且充满整个空间，并设各处温度*T*相等．试根据玻尔兹曼分布律计算大气层中分子的平均重力势能．

(已知积分公式)

23、（4046A20）

计算下列一组粒子的平均速率和方均根速率．

粒子数*Ni* 2 4 6 8 2

速率*vi*(m/s) 10.0 20.0 30.0 40.0 50.0

24、（4564A20）

质量*m*＝6.2 ×1017 g的微粒悬浮在27℃的液体中，观察到悬浮粒子的方均根速率为1.4 cm·s1．假设粒子速率服从麦克斯韦速率分布，求阿伏伽德罗常数．(普适气体常量*R*＝8.31 J·mol1·K1 )

25、（4575A15）

许多星球的温度达到108 K．在这温度下原子已经不存在了，而氢核(质子)是存在的．若把氢核视为理想气体，求：

(1) 氢核的方均根速率是多少？

(2) 氢核的平均平动动能是多少电子伏特？

（普适气体常量*R*＝8.31 J·mol1·K1 ，1 eV＝1.6×1019 J，玻尔兹曼常量*k*＝1.38×1023 J·K1 )

26、（5604B25）

一氧气瓶的容积为*V*，充了气未使用时压强为*p*1，温度为*T*1；使用后瓶内氧气的质量减少为原来的一半，其压强降为*p*2，试求此时瓶内氧气的温度*T*2．及使用前后分子热运动平均速率之比．

27、（4466B25）

今测得温度为*t*1＝15℃，压强为*p*1＝0.76 m汞柱高时，氩分子和氖分子的平均自由程分别为：＝ 6.7×108 m和=13.2×108 m，求：

(1) 氖分子和氩分子有效直径之比*d*Ne / *d*Ar＝？

(2) 温度为*t*2＝20℃，压强为*p*2＝0.15 m汞柱高时，氩分子的平均自由程＝？

四、证明题：

1、（4010A20）

试根据理想气体压强公式导出理想气体的道尔顿定律．(即在一定温度下，混合气体的总压强等于互相混合的各种气体的分压强之和．)

2、（4020B25）

能量按自由度均分原理的内容是什么？试用分子热运动的特征来说明这一原理，并论证质量为*M*的理想气体，在温度为*T*的平衡态下，其内能为

． (式中*i*是分子自由度，*R*是普适气体常量)

3、（4078B25）

试从温度公式(即分子热运动平均平动动能和温度的关系式)和压强公式导出理想气体的状态方程式．

4、（4079B25）

根据和两式，从气体分子动理论角度推导气体实验三定律：即玻意耳⎯马略特定律、盖⎯吕萨克定律和查理定律．

5、（4267A15）

试由理想气体状态方程及压强公式，推导出气体温度与气体分子热运动的平均平动动能之间的关系式．



6、（4485C50）

在右图中，*AB*为一理想气体等温线，*C*态与*D*态在*AB*线两侧，试证明：*D*态的温度高于*C*态的温度．

7、（4558B35）

假定大气层各处温度相同均为*T*，空气的摩尔质量为*M*mol．试根据玻尔兹曼分布律 

证明大气压强*p*与高度*h*（从海平面算起,海平面处的大气压强为*p*0）的关系是

．