**内能**

## 一、内能

#### 1．分子动能

像一切运动着的物体一样，做热运动的分子也具有动能，这就是分子动能。

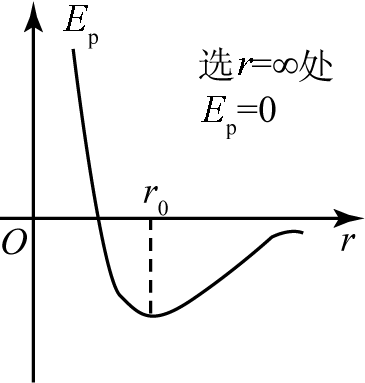
物体中分子热运动的速率大小不一，所以各个分子的动能也有大有小，而且在不断改变。在热现象的研究中，我们关心的是组成系统的大量分子整体表现出来的热学性质，因而重要的不是系统中某个分子的动能大小，而是所有分子的动能的平均值。这个平均值叫做分子热运动的平均动能。

从扩散现象和布朗运动中可以看到，温度升高时分子的热运动加剧。因此可以说：物质的温度是它的分子热运动的平均动能的标志。

#### 2．分子势能

如果宏观物体之间存在引力或斥力，它们组成的系统就具有势能，例如重力势能、弹性势能。现在我们知道，分子间存在着分子力，因此分子组成的系统也具有分子势能，分子势能的大小由分子间的相互位置决定，即与物体的体积有关。

分子势能与分子间距离的关系比较复杂。由分子间作用力与分子间距离的关系可知，分子间距离为时分子间合力为零；时表现为引力，这时增大分子间距离必须克服引力做功，因此分子势能随分子间距离的增大而增大；时表现为斥力，这时要减小分子间的距离，必须克服斥力做功，因此随着分子间距离的减小分子势能也要增大。分子势能与分子间距离的关系如图所示。



##### 典例精讲

**【例2.1】**（永昌县校级期末）设r0是分子间引力和斥力平衡时的距离，r是两个分子间的实际距离，则以下说法中正确的是（　　）

A．r＝r0时，分子势能为零

B．r由4r0逐渐减小到小于r0的过程中，分子势能逐渐减小

C．r由4r0逐渐减小到小于r0的过程中，分子势能先减小后增大

D．r由4r0逐渐减小到小于r0的过程中，分子势能先增大后减小再增大

【分析】在平衡距离以内，分子力表现为斥力，在平衡距离以外分子力表现为引力。由分子力做功可判定分子势能变化。

【解答】解：A、r＝r0时，分子间的引力和斥力相等，分子力为零，分子势能最小，但不一定为0，与0势能点的选取有关。故A错误。

BCD、当r0＜r＜4r0时，引力大于斥力，分子力表现为引力，故从4r0到平衡位置分子力一直做正功，分子势能一直减小；故B正确，CD错误。

故选：B。

**【例2.2】**（青铜峡市校级期末）对于分子动理论和物体的内能，下列说法正确的是（　　）

A．温度高的物体的平均动能一定大，内能也一定大

B．当分子间距增大时，分子间作用力就一直减小

C．当分子间作用力表现为斥力时，分子势能随分子间距的减小而增大

D．某气体的摩尔质量为M，摩尔体积为V，密度为ρ，每个分子的体积为V0，则阿伏加德罗常数为NA

【分析】温度是分子热运动平均动能的标志；分子间同时存在引力和斥力，随着分子间距的增加，引力和斥力同时减小；根据分子力做功判断分子势能的变化。

【解答】解：A、温度高的物体分子平均动能一定大，但是内能不一定大，还与物体物质的量等有关；故A错误；

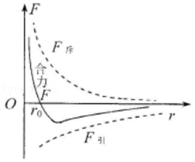
B、当分子间的距离增大时，分子间作用力可能先增大后减小，故B错误；

C、当分子间作用力表现为斥力时，分子势能随分子间距离的减小而增大，故C正确；

D、气体分子之间的距离远大于分子的大小，所以对于气体公式NA不成立，故D错误

故选：C。

**【例2.3】**（徐州期末）如图所示，为分子力随分子间距离的变化关系图。设r0为A、B两分子间引力和斥力平衡时的位置，现将A固定在O点，将B从与A相距处r0由静止释放，在B远离A的过程中，下列说法正确的是（　　）



A．B速度最大时，分子势能最小

B．B在运动过程中分子势能一直减小

C．B速度最大时，A对B的分子斥力为零

D．引力和斥力均减小，但引力减小得更快

【分析】当分子间距离等于平衡距离时，分子力为零，分子势能最小；当分子间距离小于平衡距离时，分子力表现为斥力；根据图象分析答题。

【解答】解：AB、由0.5r0到r0过程中，分子力表现为斥力，距离增大时，分子力做正功，分子势能减小，当r＞r0时，分子力表现为引力，分子间距离增大，分子力做负功，分子势能增大，所以r＝r0时，ab间的分子势能最小，故A正确，B错误；

C、根据动能定理，分子间的距离从0.5r0增大到r0过程中，动能增加，从r0到无限远，动能减小，所以r＝r0时b的动能最大，a对b的作用力为零，故C错误；

D、b从与a相距0.5r0处由静止释放，b远离a的过程中，距离增大，引力和斥力均减小，但斥力减小较快，故D错误

故选：A。

#### 3．内能

物体中所有分子做热运动的动能和分子势能的总和叫做物体的内能。

物体的内能跟物体的温度和体积都有关系。

##### 典例精讲

**【例3.1】**（朝阳区校级期末）下列关于物体内能的说法正确的是（　　）

A．温度为0℃的物体没有内能

B．物体的内能越大，分子热运动越剧烈

C．物体的体积增大时，内能一定增大

D．改变内能的两种常见方式分别是做功和热传递

【分析】物体中所有分子的热运动动能和分子势能的总和叫物体的内能。物体的内能与物体的温度、体积、还与物体的质量、摩尔质量有关；温度是分子平均动能的标志，物体的温度越高，分子热运动越剧烈，分子平均动能越大；根据热力学第一定律，△E＝w+Q判断。

【解答】解：A、所有的物体都具有一定的内能。故A错误；

B、物体的内能与物体的温度、体积、还与物体的质量、摩尔质量有关，物体的内能大温度不一定高，则分子的热运动不一定剧烈。故B错误；

C、物体的体积增大时，内能不一定增大，如绝热膨胀的过程中体积增大，气体的内能减少。故C错误；

D、根据热力学第一定律可知，改变内能的两种常见方式分别是做功和热传递。故D正确

故选：D。

**【例3.2】**（西城区期末）关于物体的内能，下列说法正确的是（　　）

A．温度高的物体内能一定大

B．物体吸收热量，内能一定增大

C．只有物体从外界吸收热量，其内能才能增大

D．物体内能的多少，跟物体的温度和体积有关系

【分析】解本题需知道：（1）物体的内能的大小与什么因素有关。（2）改变物体内能的方法。

【解答】解：AD、物体的内能是指物体内所有分子热运动的动能和分子势能之和，物体内能的多少，跟物体的温度和体积都有关系，温度高的物体内能不一定大，故A错误，D正确。

B、物体从外界吸收热量，同时对外做功，内能可能减小，故B错误。

C、做功和吸放热均可以改变物体的内能，故C错误。

故选：D。

**【例3.3】**（房山区期末）关于物体的内能，下列说法正确的是（　　）

A．物体内能是物体中所有分子的热运动动能与分子势能的总和

B．物体的机械能越大，其内能一定越大

C．气体的体积增大，内能一定增加

D．物体的内能增加，温度一定升高

【分析】（1）内能是指物体内部所有分子做无规则运动所具有的动能和分子势能的总和，一切物体都有内能；物体的内能的大小与物质的量、温度、体积以及物态有关。

（2）机械能的改变与内能的改变没有必然联系。

【解答】解：A、内能是指物体内部所有分子做无规则运动所具有的动能和分子势能的总和，故A正确。

B、一切物体都有内能，物体的机械能为零时，内能一定不为零，一个物体的机械能发生变化时，其内能不一定发生变化，故B错误。

C、气体的体积增大，对外做功，内能可能减小，故C错误。

D、物体内能的大小与物质的量、温度、体积以及物态有关，内能增加，温度不一定升高，故D错误。

故选：A。

**【例3.4】**（景谷县校级期末）关于物体的内能，下列说法中正确的是（　　）

A．1g0℃的水的内能比1g0℃的冰的内能大

B．电流通过电阻后电阻发热，它的内能增加是通过“热传递”方式实现的

C．气体膨胀，它的内能一定减小

D．橡皮筋被拉伸时，分子势能一定增加

【分析】改变物体内能的方法：一是做功，二是热传递；这两种方式在改变物体的内能方面效果是相同的；

物体的内能：物体中所有分子做热运动的动能和分子势能的总和叫做物体的内能．

【解答】解：A、冰融化时要吸收热量，故1g0℃的水的内能比1g0℃的冰的内能大，故A正确；

B、电流通过电阻后电阻发热，它的内能增加是通过“电流做功”方式实现的，故B错误；

C、气体膨胀对外做功，如果其它物体对气体进行热传递，气体的内能不一定减小，故C错误；

D、橡皮筋分子之间的距离是大于分子平均位置距离的，分子力体现为引力，所以当拉橡皮筋的时候，一些分子之间的距离变大了，克服分子力做功，分子势能增加，故D正确；

故选：AD。

**随堂练习**

**一．选择题（共10小题）**

1．（重庆校级模拟）关于热现象，下列说法正确的是（　　）

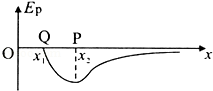
A．分子间的距离增大时，分子势能一定增大

B．温度越高，分子扩散越快

C．物体吸热时，它的内能一定增加

D．根据热力学第二定律可知，热量不可能从低温物体传到高温物体

2．（南平模拟）如图所示，甲分子固定在体系原点O，只在两分子间的作用力作用下，乙分子沿x轴方向运动，两分子间的分子势能Ep与两分子间距离x的变化关系如图所示，下列说法正确的（　　）



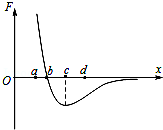
A．乙分子在P点（x＝x2）时加速度最大

B．乙分子在P点（x＝x2）时动能最大

C．乙分子在Q点（x＝x1）时处于平衡状态

D．乙分子在Q点（x＝x1）时分子势能最小

3．（南平期末）如图所示，甲分子固定在坐标原点O，乙分子位于x轴上，甲分子对乙分子的作用力与两分子间距离的关系如图中曲线所示，F＞0为斥力，F＜0为引力，a、b、c、d为x轴上四个特定的位置，则在这四个点中，该系统分子势能最低的位置在点（　　）



A．a B．b C．c D．d

4．（铜梁县校级月考）两分子间的斥力和引力的合力F与分子间距离r的关系如图中曲线所示，曲线与r轴交点的横坐标为r0．相距很远的两分子在分子力作用下，由静止开始相互接近．若两分子相距无穷远时分子势能为零，下列说法正确的是（　　）

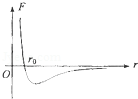
①在r＞r0阶段，分子动能增大，势能减小

②在r＜r0阶段，斥力增大，引力减小

③在r＝r0时，分子力合力为零

④在r＝r0时，分子势能为零

⑤分子动能和分子势能之和在整个过程中不变．



A．①③⑤ B．②④ C．①②④ D．③⑤

5．（北京校级期中）下列说法正确的是（　　）

A．气体中大量分子做无规则运动，速率有大有小，分子速率的分布也是没有规律的

B．从微观角度看，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单位面积上的平均冲量

C．温度是分子平均动能的标志

D．理想气体的温度升高，压强一定增大

6．（鼓楼区校级模拟）有一定质量的理想气体，其温度由T1升高到T2，在此过程中（　　）

A．如果气体体积膨胀并因而对外作功，则分子的平均平动能可能会减少

B．如果气体体积保持不变，则分子的平均平动能可能不变

C．只有当气体体积被压缩且外界对气体做功时，分子的平均平动能才会增加

D．不论气体的体积如何变化，分子的平均平动能总是增加

7．（绍兴县校级月考）某同学做了一个小实验：把空的烧瓶放到烤箱里，烤了几分钟后，关于烧瓶中的气体，下列说法正确的是（　　）

A．气体分子间的作用力减小

B．气体分子的平均速率增大

C．气体分子的平均动能减小

D．气体（含跑出烧瓶的气体）对外界做功，所以气体的内能减少

8．（漳州模拟）对于一定质量的理想气体，当它的压强与体积发生变化时，下列说法中正确的是（　　）（填选项前的字母）

A．压强与体积都增大，其分子平均动能也一定增大

B．压强与体积都增大，其分子平均动能有可能减小

C．压强增大与体积减小时，其分子平均动能一定不变

D．压强减小而体积增大时，其分子平均动能一定增大

9．（重庆模拟）下列说法正确的是（　　）

A．气体的内能是所有分子热运动的动能和分子间势能之和

B．气体的温度变化时，其分子平均动能和分子间势能也随之改变

C．功可以全部转化为热，但热量不能全部转化为功

D．热量能够自发地从高温物体传递到低温物体，也能自发地从低温物体传递到高温物体

10．（历下区校级期中）有关内能，以下说法中正确的是（　　）

A．温度低的物体内能小

B．温度低的物体内分子运动的平均速率小

C．物体做加速运动时速度越来越大，物体内分子的平均动能也越来越大

D．物体内能是所有分子热运动的动能和分子势能的总和

**二．多选题（共3小题）**

11．（广西二模）下列说法正确的是（　　）

A．气体很容易充满整个容器，这是分子间存在斥力的宏观表现

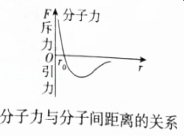
B．悬浮在液体中的颗粒越小，液体温度越高，布朗运动越剧烈

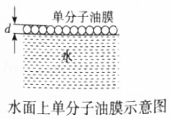
C．物体内部所有分子的分子动能总和叫做物体的内能

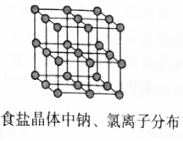
D．当分子间的引力和斥力相互平衡时，分子间分子势能最小

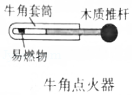
E．若一定质量的理想气体在被压缩的同时放出热量，则气体内能可能减小

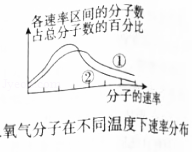
12．（锦州期末）下列五幅图的有关说法中正确的是 （　　）

A．分子间距离在小于r0范围内分子间距离减小时，引力减小、斥力增大，分子力表现为斥力

B．水面上的单分子油膜，在测量分子直径d大小时可把分子当作球体处理

C．食盐晶体中的钠、氯离子按一定规律分布，具有空间上的周期性

D．猛推木质推杆，密闭的气体温度升高，压强增大，气体分子间表现为斥力，可看作是绝热变化

E．图为氧气分子在不同温度下的速率分布图象，由图可知状态①的温度比状态②的温度高

13．（大丰区校级期中）关于气体的内能，下列说法正确的是（　　）

A．质量和温度都相同的气体，内能一定相同

B．气体温度不变，整体运动速度越大，其内能越大

C．气体被压缩时，内能可能不变

D．一定量的某种理想气体的内能只与温度有关

**三．解答题（共2小题）**

14．（高台县校级期末）热力学温度与摄氏温度的换算关系是T＝　 　k．

15．（新乐市校级月考）从15m高处落下来的水，如果它的重力势能的30%用来使水温度升高，那么水落下后温度升高多少？已知g＝10m/s2，水的比热容为c＝4.2×103J/（Kg•℃）。

**随堂练习**

**参考答案与试题解析**

**一．选择题（共10小题）**

1．（重庆校级模拟）关于热现象，下列说法正确的是（　　）

A．分子间的距离增大时，分子势能一定增大

B．温度越高，分子扩散越快

C．物体吸热时，它的内能一定增加

D．根据热力学第二定律可知，热量不可能从低温物体传到高温物体

【分析】分子势能与分子之间距离的关系；温度越高，分子扩散越快；热力学第二定律描述的宏观自然过程的方向性，在一定的条件下，热量可能从低温物体传到高温物体．

【解答】解：A、分子间距离从无限远处逐渐减小到平衡位置的过程中，分子势能逐渐减小，故A错误；

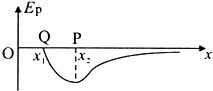
B、扩散的快慢与温度的高低有关，温度越高，分子的运动越快，引起物质的扩散加快，故B正确；

C、物体吸热时，若同时对外做功，它的内能不一定增加，故C错误；

D、根据热力学第二定律可知自然界中进行的涉及热现象的宏观过程都具有方向性，但是在一定的条件下，热量可能从低温物体传到高温物体，如空调。故D错误。

故选：B。

2．（南平模拟）如图所示，甲分子固定在体系原点O，只在两分子间的作用力作用下，乙分子沿x轴方向运动，两分子间的分子势能Ep与两分子间距离x的变化关系如图所示，下列说法正确的（　　）



A．乙分子在P点（x＝x2）时加速度最大

B．乙分子在P点（x＝x2）时动能最大

C．乙分子在Q点（x＝x1）时处于平衡状态

D．乙分子在Q点（x＝x1）时分子势能最小

【分析】分子间存在相互作用的引力和斥力，当二者大小相等时两分子共有的势能最小，分子间距离为平衡距离，当分子间距离变大或变小时，分子力都会做负功，导致分子势能变大。两分子所具有的总能量为分子动能与分子势能之和

【解答】解：A、由图象可知，乙分子在P点（x＝x2）时，分子势能最小，此时分子处于平衡位置，分子引力与分子斥力大小相等，合力为零，加速度为零，故A错误

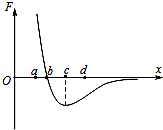
B、乙分子在P点（x＝x2）时，分子势能最小，由能量守恒定律则知，分子的动能最大，故B正确；

C、乙分子在Q点（x＝x1）时，分子间距离小于平衡距离，分子引力小与分子斥力，合力表现为斥力，在Q点分子不处于平衡状态，故C错误；

D、由图象可知，乙分子在Q点时分子势能为零，大于分子在P点的分子势能，因此在Q点分子势能不是最小，故D错误；

故选：B。

3．（南平期末）如图所示，甲分子固定在坐标原点O，乙分子位于x轴上，甲分子对乙分子的作用力与两分子间距离的关系如图中曲线所示，F＞0为斥力，F＜0为引力，a、b、c、d为x轴上四个特定的位置，则在这四个点中，该系统分子势能最低的位置在点（　　）



A．a B．b C．c D．d

【分析】根据图象可以看出分子力的大小变化，在横轴下方的为引力，上方的为斥力，分子力做正功分子势能减小，分子力做负功分子势能增大．

【解答】解：根据图象可以看出分子力的大小变化，在横轴下方的为引力，上方的为斥力，把乙分子沿x轴正方向从a处移动到d处过程中，在b位置分子间作用力最小，为零；

乙分子从a到b分子力是斥力且不断减小，随距离增加分子力做正功，分子势能减小大；

由b到d一直受引力，随距离增加，分子力做幅功，分子势能增加；

故在b位置分子势能最小。

故选：B。

4．（铜梁县校级月考）两分子间的斥力和引力的合力F与分子间距离r的关系如图中曲线所示，曲线与r轴交点的横坐标为r0．相距很远的两分子在分子力作用下，由静止开始相互接近．若两分子相距无穷远时分子势能为零，下列说法正确的是（　　）

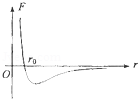
①在r＞r0阶段，分子动能增大，势能减小

②在r＜r0阶段，斥力增大，引力减小

③在r＝r0时，分子力合力为零

④在r＝r0时，分子势能为零

⑤分子动能和分子势能之和在整个过程中不变．



A．①③⑤ B．②④ C．①②④ D．③⑤

【分析】当分子间距离等于平衡距离时，分子力为零，分子势能最小；当分子间距离小于平衡距离时，分子力表现为斥力；根据图象分析答题．

【解答】解：①、r0为分子间的平衡距离，分子间距大于平衡距离时分子间为引力，小于平衡距离时，分子间为斥力；则有：在r＞r0阶段，分子力表现为引力，相互靠近时F做正功，分子动能增加，势能减小，故①正确；

②、当r＜r0时，分子间的作用力表现为斥力，斥力和引力都增大。故②错误。

③、在r＝r0时，斥力和引力大小相等，方向相反，分子力合力为零，故③正确。

④取两分子相距无穷远时分子势能为零，在r＞r0阶段，分子力表现为引力，相互靠近时F做正功，分子动能增加，势能减小，所以在r＝r0时，分子势能小于零。故④错误；

⑤、由于没有外力做功，根据能量守恒定律可知分子动能和势能之和在整个过程中不变，故⑤正确；

故选：A。

5．（北京校级期中）下列说法正确的是（　　）

A．气体中大量分子做无规则运动，速率有大有小，分子速率的分布也是没有规律的

B．从微观角度看，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单位面积上的平均冲量

C．温度是分子平均动能的标志

D．理想气体的温度升高，压强一定增大

【分析】由于大量气体分子都在不停地做无规则热运动，与器壁频繁碰撞，使器壁受到一个平均持续的冲力，致使气体对器壁产生一定的压强．

根据压强的定义得压强等于作用力比上受力面积，即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．

气体压强与温度和体积有关．

【解答】解：A、气体中大量分子做无规则运动，速率有大有小，分子速率的分布是有规律的，故A错误；

B、由于大量气体分子都在不停地做无规则热运动，与器壁频繁碰撞，使器壁受到一个平均持续的冲力，致使气体对器壁产生一定的压强。

根据压强的定义得压强等于作用力比上受力面积，即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冲力。故B错误。

C、温度是分子热运动平均动能的标志，故C正确；

D、根据理想气体状态方程，理想气体的温度升高，体积可能增大，故压强不一定增大，故D错误；

故选：C。

6．（鼓楼区校级模拟）有一定质量的理想气体，其温度由T1升高到T2，在此过程中（　　）

A．如果气体体积膨胀并因而对外作功，则分子的平均平动能可能会减少

B．如果气体体积保持不变，则分子的平均平动能可能不变

C．只有当气体体积被压缩且外界对气体做功时，分子的平均平动能才会增加

D．不论气体的体积如何变化，分子的平均平动能总是增加

【分析】温度是分子平均动能的唯一标志，温度升高，说明分子平均动能一定增大。

【解答】解：温度是分子平均动能的唯一标志，温度升高，说明分子平均动能一定增大。与气体是否对外做功，做多少功，都没有关系。

故ABC错误，D正确。

故选：D。

7．（绍兴县校级月考）某同学做了一个小实验：把空的烧瓶放到烤箱里，烤了几分钟后，关于烧瓶中的气体，下列说法正确的是（　　）

A．气体分子间的作用力减小

B．气体分子的平均速率增大

C．气体分子的平均动能减小

D．气体（含跑出烧瓶的气体）对外界做功，所以气体的内能减少

【分析】把空的烧瓶放到烤箱里，烤了几分钟后，气体吸收热量，内能增大，温度上升，然后结合分子动理论的相关内容即可解答．

【解答】解：A、气体的分子之间的距离比较大，可以忽略不计，所以可以认为分子之间的作用力不变。故A错误；

B、气体的温度上升，温度是分子的平均动能的标志，温度上升，则气体分子的平均速率增大。故B正确，C错误；

D、气体的分子之间的距离比较大，分子势能可以忽略不计，气体的温度升高，内能增大。故D错误。

故选：B。

8．（漳州模拟）对于一定质量的理想气体，当它的压强与体积发生变化时，下列说法中正确的是（　　）（填选项前的字母）

A．压强与体积都增大，其分子平均动能也一定增大

B．压强与体积都增大，其分子平均动能有可能减小

C．压强增大与体积减小时，其分子平均动能一定不变

D．压强减小而体积增大时，其分子平均动能一定增大

【分析】一定质量的理想气体，状态变化遵守气态方程c，可知T与PV成正比．而温度是分子平均动能的标志，温度越高，分子平均动能越大．根据气态方向和温度的意义进行分析．

【解答】解：AB、一定质量的理想气体，压强与体积都增大时，根据气态方程c，可知温度T一定升高，而温度是分子平均动能的标志，所以分子平均动能也一定增大。故A正确。B错误。

C、压强增大，而体积减小时，其乘积PV可能不变，根据气态方程c，可知温度可能不变，分子平均动能可能不变。故C错误。

D、压强减小，而体积增大时，其乘积PV可能增大，根据气态方程c，可知温度可能升高，分子平均动能可能增大。故D错误。

故选：A。

9．（重庆模拟）下列说法正确的是（　　）

A．气体的内能是所有分子热运动的动能和分子间势能之和

B．气体的温度变化时，其分子平均动能和分子间势能也随之改变

C．功可以全部转化为热，但热量不能全部转化为功

D．热量能够自发地从高温物体传递到低温物体，也能自发地从低温物体传递到高温物体

【分析】气体的内能是所有分子热运动的动能和分子间势能之和；温度是分子平均动能的标志；根据热力学第二定律分析功和热量的关系，并判断热量传递的方向．

【解答】解：

A、气体的内能是气体内所有分子热运动的动能和分子间势能之和，故A正确。

B、温度是分子平均动能的标志，气体的温度变化时，其分子平均动能一定随之改变，而分子间势能不一定改变，故B错误。

C、功可以全部转化为热，根据热力学第二定律可知，在外界的影响下热量也可以全部转化为功，故C错误。

D、热量能够自发地从高温物体传递到低温物体，不能自发地从低温物体传递到高温物体，只有在外界的影响下，热量才能从低温物体传递到高温物体，故D错误。

故选：A。

10．（历下区校级期中）有关内能，以下说法中正确的是（　　）

A．温度低的物体内能小

B．温度低的物体内分子运动的平均速率小

C．物体做加速运动时速度越来越大，物体内分子的平均动能也越来越大

D．物体内能是所有分子热运动的动能和分子势能的总和

【分析】根据内能的概念分析答题；

物体内能是所有分子热运动的动能和分子势能的总和；

物体的内能由物质的量、温度和体积决定；

温度是分子平均动能的标志．

【解答】解：A、物体的内能与物质的量、温度和体积有关，所以温度低的物体的内能不一定小，故A错误；

B、温度是分子平均动能的标志，不是平均速率的标志，还要考虑分子的质量，故B错误；

C、物体做加速运动时速度越来越大，该能量是宏观的动能，与分子的平均动能无关，故C错误；

D、物体内能是所有分子热运动的动能和分子势能的总和，故D正确；

故选：D。

**二．多选题（共3小题）**

11．（广西二模）下列说法正确的是（　　）

A．气体很容易充满整个容器，这是分子间存在斥力的宏观表现

B．悬浮在液体中的颗粒越小，液体温度越高，布朗运动越剧烈

C．物体内部所有分子的分子动能总和叫做物体的内能

D．当分子间的引力和斥力相互平衡时，分子间分子势能最小

E．若一定质量的理想气体在被压缩的同时放出热量，则气体内能可能减小

【分析】气体总是很容易充满容器，这是扩散运动的宏观表现；布朗运动的颗粒越小，液体温度越高，布朗运动越剧烈；内能是分子动能与分子势能的总和；根据分子力做功情况判断分子势能的变化情况；根据热力学第一定律分析内能的变化。

【解答】解：A、气体分子间的距离较大，分子间的作用力很小，所以分子是比较自由的，总是很容易充满容器，故A错误。

B、根据布朗运动的特点可知，悬浮在液体中的颗粒越小，液体温度越高，布朗运动越剧烈，故B正确。

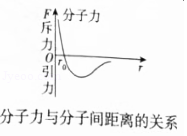
C、根据内能的定义可知，物体内部所有分子的分子动能与分子势能的总和叫做物体的内能，故C错误。

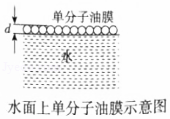
D、当分子间的引力和斥力相互平衡时，无论分子间距离增大或减小，都要克服分子力做功，分子势能都增大，所以当分子间的引力和斥力相互平衡时，分子间分子势能最小，故D正确。

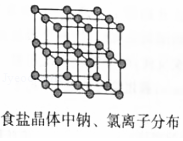
E、若一定质量的理想气体在被压缩的同时放出热量，根据热力学第一定律可得△U＝W﹣Q，如果W＜Q，则气体内能减小，故E正确。

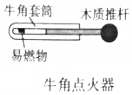
故选：BDE。

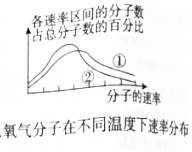
12．（锦州期末）下列五幅图的有关说法中正确的是 （　　）

A．分子间距离在小于r0范围内分子间距离减小时，引力减小、斥力增大，分子力表现为斥力

B．水面上的单分子油膜，在测量分子直径d大小时可把分子当作球体处理

C．食盐晶体中的钠、氯离子按一定规律分布，具有空间上的周期性

D．猛推木质推杆，密闭的气体温度升高，压强增大，气体分子间表现为斥力，可看作是绝热变化

E．图为氧气分子在不同温度下的速率分布图象，由图可知状态①的温度比状态②的温度高

【分析】物质由分子组成，分子间同时存在相互作用的引力和斥力，分子间的作用力与分子间的距离有关分子引力和斥力都随距离增大而减小；水面上的单分子油膜，在测量油膜分子直径d大小时把它们当做球形处理；晶体具有点阵结构；体积缩小则外界对气体做功，体积增大则气体对外界做功。

【解答】解：A、分子间距离小于r0范围内分子间间距离减小时，斥力和引力都增大，但引力增大得慢，所以分子力表现为斥力，故A错误；

B、水面上的单分子油膜，在测量油膜分子直径d大小时把它们当做球形处理，故B正确；

C、晶体具有点阵结构，食盐属于晶体，食盐中的钠、氯离子按一定规律分布，具有空间上的周期性，故C正确；

D、猛推木质推杆，外界对气体做正功，密闭的气体温度升高，压强变大。因为猛推很迅速，来不及与外界发生热交换，可看作是绝热变化，但由于气体分子之间的距离仍然较大，分子之间的作用力仍然可以忽略不计。故D错误；

E、根据分子热运动的速率分布与温度的关系可知，图中氧气分子在不同温度下的速率分布图象，由图可知状态①的温度比状态②的温度高；故E正确

故选：BCE。

13．（大丰区校级期中）关于气体的内能，下列说法正确的是（　　）

A．质量和温度都相同的气体，内能一定相同

B．气体温度不变，整体运动速度越大，其内能越大

C．气体被压缩时，内能可能不变

D．一定量的某种理想气体的内能只与温度有关

【分析】理想气体是一种理想化的物理模型，实际上并不存在；理想气体的内能仅与温度有关，与气体的体积无关；实际气体在温度不太低、压强不太大的情况下可以看做理想气体。

【解答】解：A、质量和温度都相同的气体，内能不一定相同，还和气体的种类有关，故A错误；

B、物体的内能与温度、体积有关，与物体宏观整体运动的机械能无关，所以整体运动速度越大，其内能不一定越大，故B错误；

C、气体被压缩时，外界对气体做功W＞0，如果向外界放热Q＜0，根据热力学第一定律，△U＝W+Q，可能△U＝0内能不变，故C正确；

D、理想气体分子间无分子势能，理想气体的内能只与温度有关，故D正确；

故选：CD。

**三．解答题（共2小题）**

14．（高台县校级期末）热力学温度与摄氏温度的换算关系是T＝　273+t　k．

【分析】摄氏温度t与热力学温度T中的每一度是相同的；它们的关系为T＝t+273.15．

【解答】解：热力学温度是以﹣273℃为零点，每一K与一℃相对应；故对应关系为：

T＝273+t（K）

故答案为：273+t

15．（新乐市校级月考）从15m高处落下来的水，如果它的重力势能的30%用来使水温度升高，那么水落下后温度升高多少？已知g＝10m/s2，水的比热容为c＝4.2×103J/（Kg•℃）。

【分析】先求解出重力势能的减小量，再得到内能的增加量，最后根据公式Q＝C水m水△t列式求解。

【解答】解：重力势能的减小量为：△Ep＝mgh ①

内能增加量为：△E内＝30%×△Ep②

Q＝C水m水△t ③

联立以上三式解得

△t＝0.011℃

答：水下落后温度升高：1.1×10﹣2℃