# 热力学第一定律

**一、热力学第一定律**

**1．内能改变的两种方式**

⑴ 功和内能变化的关系

从19世纪30年代起，人们逐渐认识到，为了使系统的热学状态发生变化，既可以向它传热，也可以对它做功。从1840年起，英国物理学家焦耳进行了多种多样的实验，以求精确测定外界对系统做功和传热对于系统状态的影响，以及功与热量的相互关系。

① 绝热过程：系统变化过程中，只由于做功而与外界交换能量，它不从外界吸热，也不向外界放热，这样的过程叫做绝热过程。

② 焦耳 的实验表明，要使系统状态通过绝热过程发生变化，做功的数量只由始末两个状态决定，而与功的方式无关。

③ 当系统从某一状态经过绝热过程达到另一状态时，内能的增加量就等于外界对系统所做的功，用式子表示为。

⑵ 热量和内能变化的关系

不仅对系统做功可以改变系统的热力学状态，单纯的对系统传热也能改变系统的热力学状态。所以，热量是在单纯的传热过程中系统内能变化的量度。

当系统从状态1经过单纯的传热到达状态2，内能的增加量就等于外界向系统传递的热量，即。

⑶ 改变物体内能的两种方式的比较

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 做功 | 热传递 |
| 内能变化 | 外界对物体做功，物体的内能增加；物体对外界做功，物体的内能减少 | 物体吸收热量，内能增加；物体放出热量，内能减少 |
| 本质 | 其它形式的能与内能之间的转化 | 不同物体间或同一物体不同部分之间内能的转移 |
| 相互联系 | 做一定量的功或传递一定量的热在改变内能的效果上是相同的 | |

**典例精讲**

**【例1.1】**（吉阳区校级月考）关于热传递，下列说法中正确的是（　　）

A．热传递的实质是温度的传递

B．物体间存在着温度差，才能发生热传递

C．热传递可以在任何情况下进行

D．物体内能发生改变，一定是吸收或放出了热量

**2．热力学第一定律**

⑴ 内容：一个热力学系统的内能增量等于外界向它传递的热量与外界对它做功之和

⑵ 表达式：

⑶ 符号规定：

① 外界对系统做功，；系统对外界做功

② 系统从外界吸收热量， ；系统向外界放出热量

③ 系统内能增加，，系统内能减少，

**典例精讲**

**【例2.1】**（丰台区一模）下列说法正确的是（　　）

A．气体的温度升高，每个气体分子的运动速率都会增大

B．从微观角度讲，气体压强只与气体分子的密集程度有关

C．当分子力表现为引力时，分子势能随分子间距离的增大而增大

D．若一定质量的气体膨胀对外做功50 J，则内能一定减少50 J

**【例2.2】**（黄山三模）下面说法正确的是（　　）

A．饱和蒸汽压随温度的升高而增大

B．单晶体在某些物理性质上具有各向异性

C．一定量的理想气体从外界吸热，其内能一定增加

D．液体温度越高，悬浮颗粒越小，布朗运动越剧烈

E．当分子之间作用力表现为斥力时，分子力随分子间的距离增大而增大

**【例2.3】**（宾阳县校级月考）关于热力学定律，下列说法正确的是（　　）

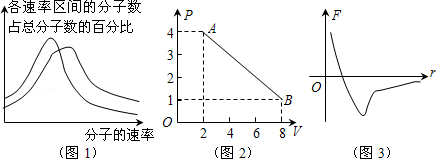
A．气体吸热后温度一定升高

B．理想气体等压膨胀过程一定放热

C．热量不可能自发地从低温物体传到高温物体

D．如果两个系统分别与状态确定的第三个系统达到热平衡，那么这两个系统彼此之间也必定达到热平衡

**【例2.4】**（惠城区校级模拟）下列说法中正确的是（　　）



A．图1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

B．图2为一定质量的理想气体状态变化的P﹣V图线，由图可知气体由状态A变化到B的过程中，气体分子平均动能先增大后减小

C．图3为分子间作用力的合力与分子间距离的关系，可知当分子间的距离r＞r0时，分子势能随分子间的距离增大而增大

D．液体表面层中分子间的距离比液体内部分子间的距离大；附着层内液体分子间的距离小于液体内部分子间的距离

E．一定质量的理想气体在等压膨胀过程中，气体内能增加的同时向外界释放热量

**【例2.5】**（云南二模）下列说法中正确的是（　　）

A．气体如果失去了容器的约束就会散开，这是因为气体分子之间存在势能的缘故

B．物体温度升高时，速率小的分子数目减小，速率大的分子数目增多

C．一定量的100℃的水变成100℃的水蒸气，其分子平均动能增加

D．物体从外界吸收热量，其内能不一定增加

E．液晶的光学性质具有各向异性

**3．能量守恒定律**

能量既不能凭空产生，也不能凭空消失，它只能从一种形式转化为另一种形式，或者从一个物体转移到另一个物体，在转化和转移的过程中，其总量保持不变。

**典例精讲**

**【例3.1】**（越城区校级月考）电动车以电力为能源，一般使用铅酸电池或锂离子电池进行供电；太阳能电动车在此基础上，将太阳能转化成电能对车供电，很大程度上降低了电动车的使用成本，而且非常环保。太阳能电动车能量管理系统软件程序不仅要能够监测和记录传感器的输入，而且还应包括有电动源组在内的电动汽车功能模块，这个模块系统以电动源组、控制系统和负载为主要对象，通过优化计算，可以使电动车在任何速度和负载下都达到最佳的运行效率。现假设太阳能电动车的电能可以全部输出且输出功率恒定，已知太阳光垂直照射到地面上时，单位面积的辐射功率为P0，太阳能电池的光电转换效率为n，电池板面积为S，太阳能电动车质量为m，在水平公路上行驶时所受的阻力恒定，经过时间t，太阳能电动车达到了最大行驶速度vm．在时间t内太阳能电动车行驶的距离为（　　）



A．

B．

C．

D．

**【例3.2】**（临沂月考）为测算太阳辐射到地面的辐射能，某校科技实验小组的同学把一个横截面积是300cm2的矮圆筒的内壁涂黑，外壁用保温材料裹，内装水0.6kg。让阳光垂直圆筒口照射2min后，水的温度升高了1摄氏度。由此估算在阳光直射时地面上每平方米每分钟接受的太阳能（水的比热容为4.2×103J/（kg•°C）（　　）

A．4.2×104J B．4.2×103J C．4.2×102J D．4.2J

**【例3.3】**（深圳期末）下列有关能量的描述正确的是（　　）

A．“又要马儿跑得快，又要马儿不吃草”违背了能量守恒定律

B．工作中的电风扇，消耗的电能大于输出的机械能，该过程能量不守恒

C．滑块在粗糙的水平面上减速滑行，最终停了下来，动能消失，能量不守恒

D．同时做自由落体运动的物体，质量越大，势能减少越快，机械能减少也越快

**随堂练习**

**一．选择题（共4小题）**

1．（洪泽县校级学业考试）关于物体内能的以下说法正确的是（　　）

A．物体内能的多少可以用物体吸热或放热的多少来量度

B．内能大的物体热量多

C．两物体发生热传递，达到平衡后，它们的内能必定相等

D．做功和热传递对于改变物体内能是等效的

2．（嘉峪关校级期末）某同学将一气球打好气后，不小心碰到一个尖利物体而迅速破裂，则在气球破裂过程中（　　）

A．气体对外界做功，温度降低

B．外界对气体做功，内能增大

C．气体内能不变，体积增大

D．气体压强减小，温度升高

3．（南安市校级模拟）一个带活塞的气缸内盛有一定量的气体，若此气体的温度随其内能的增大而升高，则（　　）

A．将热量传给气体，其温度必升高

B．压缩气体，其温度必升高

C．压缩气体，同时气体向外界放热，其温度必不变

D．压缩气体，同时将热量传给气体，其温度必升高

4．（广东学业考试）关于家用电器工作时发生能量转化的描述，下列说法正确的是（　　）

A．电饭煲将内能转化为电能

B．电熨斗将机械能转化为电能

C．手摇发电机将机械能转化为电能

D．电吹风将机械能转化为电能

**二．多选题（共3小题）**

5．（银川校级模拟）下列说法正确的是（　　）

A．对于一定质量的理想气体，体积不变时，温度越高，气体的压强就越大

B．在毛细现象中，毛细管中的液面有的升高，有的降低，这与液体的种类和毛细管的材质有关

C．布朗运动就是液体分子的热运动

D．1g水中所含的分子数目和地球上的人口总数差不多

E．做功和热传递在改变物体内能上是等效的

6．（铁西区校级期末）用下述方法改变物体的内能，属于做功的方式是（　　）

A．搓搓手会感到水暖和些

B．汽油机气缸内被压缩的气体

C．车刀切下的炽热的铁屑

D．物体在阳光下被晒热

7．（金安区校级模拟）以下说法中正确的有（　　）

A．功可以全部转化为热，但热量不能全部转化为功

B．物体吸收热量，同时对外做功，其内能可能增加

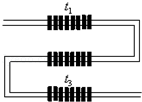
C．食盐熔化过程中，温度保持不变，说明食盐是晶体

D．布朗运动是指液体分子的无规则运动

E．当分子力表现为引力时，分子势能都随分子间距离的增大而增大

**三．解答题（共2小题）**

8．（鹿城区校级模拟）冬天，一个大房间要维持恒定的温度T室＝+15℃需要集中供热型装置的三只散热器串联起来（注入散热器的是热水）．如图所示，同时，第一只散热器的温度T1＝+80℃，第三只散热器的温度T3＝+30℃，试问第二只散热器的温度T2为　 　（假设散热器跟房间之间的热交换和热水与散热器之间的热交换一样，跟两者的温度差成正比）．



9．住在非洲沙漠中的居民，由于没有电，夏天无法用冰箱保鲜食物．当地人发明了一种简易“沙漠冰箱”，如图所示，它由内罐和外罐组成，两罐之间填满潮湿的沙子．使用时把食物放在内罐，罐上盖上湿布，放在干燥通风的地方，并经常向内、外罐之间的沙子洒些水，这样对内罐中的食物可以起到一定的保鲜作用．请回答：

（1）经常在两罐间洒些水的原因是　 　．

（2）放在干燥通风的地方是为了　 　．

