

## 第一节 物体的内能

### 物体的内能

组成物质的分子在永不停息地做无规则运动，每个分子都具有动能。物质的分子之间存在引力和斥力，并有间隔，因此，物质的分子还具有势能。

物体内所有分子无规则运动的动能，以及分子势能的总和叫做物体的内能 (internal energy)。内能是自然界能量存在的一种形式。内能的国际单位是焦耳，符号为“J”。

分子无规则运动的剧烈程度与温度有关，物体的温度越高，分子运动越剧烈，分子的动能越大。因此，物体的内能与其温度有关。物理学中把分子的这种无规则运动又叫做分子的热运动。如果体积变化不大，同一物体的温度越高，其内能越大；温度越低，其内能越小。



图 13-1 等质量热水的内能比冷水的内能大

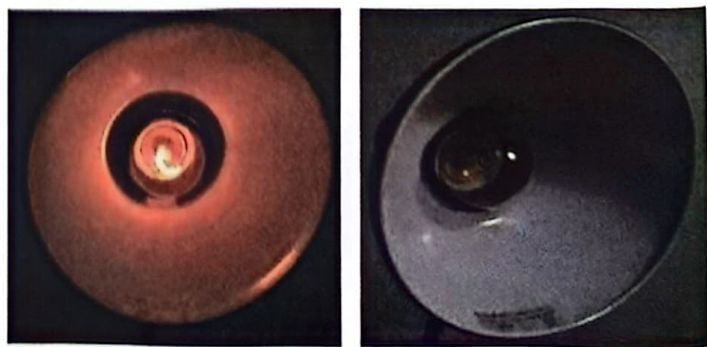


图 13-2 灯丝炽热时的内能比未通电时的内能大

## 改变物体内能的两种途径

物体的内能是会变化的。那么，通过哪些途径可以改变物体的内能呢？

因为物体的内能与温度有关，所以，可以用物体的温度变化来判断其内能是否发生了变化。

### 实验探究

#### (一) 做功可改变内能

如图 13-3 所示，在一个配有活塞的厚壁玻璃筒中放一小团硝化棉，迅速向下压活塞，硝化棉就燃烧起来了。这是为什么呢？原来，向下压活塞时，活塞压缩玻璃筒内的空气，对筒内空气做了功。硝化棉燃烧表明筒内空气的温度升高了，也就是说，筒内空气的内能增加了。实验说明做功可以改变物体的内能。

将一根铁丝快速反复弯折数十次，铁丝弯折处会发热（图 13-4），表明铁丝弯折处的温度升高，铁丝的内能增大了。铁丝内能的增大是由于人对铁丝做了功。实验再次说明做功可以改变物体的内能。

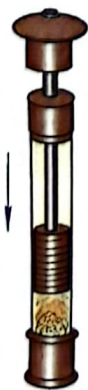


图 13-3 空气被压缩，  
内能增加

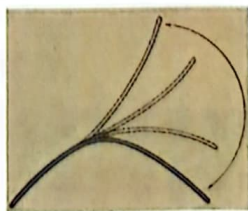


图 13-4 铁丝反复弯折  
处会发热

#### (二) 热传递可改变内能

在探究（一）中，我们已知做功可改变物体的内能。观察周围的生活实



例,我们还发现热传递也能改变物体的内能。例如,炉上的铁锅热得烫手(图 13-5),暖风机一开,室内温度就上升了(图 13-6),太阳下的棉被被晒得很暖和(图 13-7)。



图 13-5 铁锅热得烫手

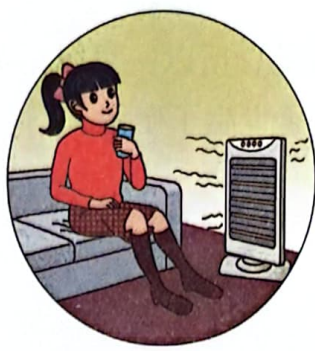


图 13-6 暖风机开了,房间温度升高了

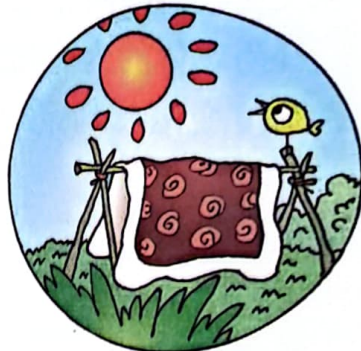


图 13-7 棉被被晒得热乎乎的

这些通过热传导、对流和热辐射进行的热传递,都能使物体温度升高,改变物体的内能。

在热传递的这三种形式中,热传导时,物体内部各部分的物质不发生移动;对流时,物体内部各部分物质之间会流动,对流主要发生在气体或液体中;热辐射不需要介质,如太阳的光和热就是通过热辐射的方式传到地球的。

科学研究表明:

改变物体内能的途径是做功和热传递。

## 热 量

在热传递过程中,物体间内能传递的多少称为热量(quantity of heat)。热量通常用字母  $Q$  表示,常用单位是焦耳,符号为“J”。

实验研究表明, 1 kg 水温度升高  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$  要吸收热量  $4.2 \times 10^3\text{ J}$ , 温度降低  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$  要放出热量  $4.2 \times 10^3\text{ J}$ 。

在热传递过程中, 高温物体放出热量, 温度降低, 内能减少; 低温物体吸收热量, 温度升高, 内能增加。因此, 热传递的实质就是能量从高温物体向低温物体转移的过程, 这是能量转移的一种方式。热传递转移的是能量, 而不是温度。



### 交流与讨论

热传递是通过热传导、对流和热辐射三种方式进行的。大家一起讨论, 说说在大自然或日常生活中, 分别有哪些热传递是通过热传导、对流或热辐射进行的。

### 信息窗

#### “冷冻”原子

不论是固体、液体还是气体, 都是由分子或原子构成的, 分子和原子在永不停息地运动着。要准确地研究原子的性质, 最理想的办法是将原子“冻结”起来, 使它处于静止状态。

1985 年, 美国贝尔实验室的华裔科学家朱棣文运用强激光光束射击原子, 利用光压阻止原子的运动, 使得原子好像被胶黏起来一样 (称之为“光黏胶”), 然后将温度降低到  $2.4 \times 10^{-4}\text{ K}$ 。在如此低的温度下, 原子的动能低到接近于零, 原子被“冻结”了。为此, 朱棣文教授成为 1997 年诺贝尔物理学奖的得主之一。





## 作业

1. 夏天, 将饮料放进冰箱一段时间后, 饮料温度降低。试分析饮料在冰箱中的内能变化, 并解释内能变化的原因。

2. 图 13-8 中两名儿童的取暖方式是 ( )。

- A. 两人都是通过做功取暖
- B. 两人都是通过热传递取暖
- C. 男孩通过热传递取暖, 女孩通过做功取暖
- D. 男孩通过做功取暖, 女孩通过热传递取暖

3. 关于温度、热量和内能, 下列说法中正确的是 ( )。

- A. 物体的温度越高, 所含热量越多
- B. 温度高的物体, 内能不一定大
- C.  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  的冰块, 内能一定为零
- D. 任何两物体间都会发生热传递

4. 原始的人类用“钻木取火”的方法取得火种。你能说出其中的道理吗? 现在人们用火柴点火, 从物理学的角度来看, 它们是否有相同的原理?



图 13-8

## 请提问

1. 用体温计测体温, 为什么要将体温计在腋下放一段时间才行?

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

.....