**13.2 内能**

**一、学习目标**

1.了解内能的概念；能简单地描述温度和内能的关系 。

2.知道热传递可以改变物体的内能；知道热量的概念及单位 。

3.知道做功可以改变物体的内能。

4.学会区分温度、热量、内能；理解做功和热传递在改变物体的内能上是等效的 。

1. **学习过程**
2. **、知识点梳理-------- 内能**
3. 构成物体的所有分子，其热运动的\_\_\_\_\_\_\_与\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_的总和，叫作物体的内能。内能的单位是\_\_\_\_\_\_\_\_，符号\_\_\_\_\_\_\_\_。 

【答案】： 动能 分子势能 焦耳 J

2.内能与机械能的比较

机械能与整个物体的\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_情况（如运动的快慢、高度、位置等）有关 

【答案】：机械运动

内能与物体内部分子的\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_和分子之间的\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_情况有关，内能是不同于机械能的另一种形式的能 

【答案】：热运动 相互作用

1. 物体，不论温度高低，都具有内能。物体温度降低时内能　　　 ，温度升高时内能　　　 。

【答案】： 一切 减少 增加

4、1.热传递改变物体的内能

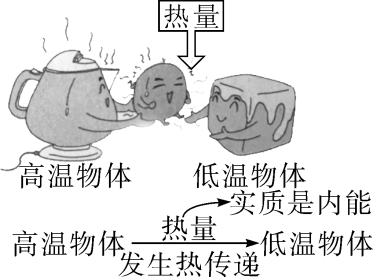
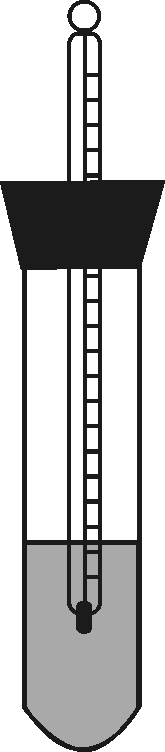
1. 热量：热传递过程中，传递能量的　　 叫作热量，单位：焦耳（J）。物体吸收热量时内能\_\_\_\_\_\_\_\_　放出热量时内能　　 。物体吸收或放出的热量越多，它的内能改变越　　 。

【答案】： 多少 增加 减少 大

1. 发生热传递时，高温物体\_\_\_ \_ 热量，内能\_\_\_\_\_\_；低温物体\_\_\_ \_\_热量，内能\_\_\_\_\_ 。

【答案】：放出 减少 吸收 增加

【拓展】发生热传递的条件：不同物体或者物体的不同部分之间存在温度差。热传递的三种形式：热传导、热对流和热辐射。

5、 做功改变物体的内能 

实验：迅速压活塞，硝化棉燃烧起来

活塞压缩气体做功，使空气的内能\_\_\_\_\_\_\_\_\_，温度\_\_\_\_\_\_\_\_，达到硝化棉的燃点 

【答案】：增大 升高 

气体膨胀对外做功，气体的温度\_\_\_\_\_\_\_\_，内能\_\_\_\_\_\_\_\_，水蒸气液化形成可以看到的小水滴 

【答案】：降低 减少

知识要点二 物体内能的改变

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 实质 | 表达形式 |
| 热传递 | 内能的转移（由高温物体转移到低温物体） | 凡是带有“热得”“晒得”“暖手”  “加热”“遇冷”等词语来描述物体温度变化的情景为热传递 |
| 做功 | 其他形式的能量（主要是机械能）与内能之间的转化 | 凡是带有“压缩”“摩擦”“锻打”  “拧弯”“钻木”等词语来描述运动形式的情景为做功 |

知识要点三 温度、热量、内能的区分

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 温度 | 热量 | 内能 | |
| 定义 | 宏观：表示物体的冷热程度；微观：反映物体内大量分子无规则运动的剧烈程度 | 在热传递过程中，传递能量的\_\_多少\_\_\_，是能量转移的量度 | 物体内部\_所有\_分子热运动的动能与分子势能的总合 | |
| 表述 | 一般说“降低”“升高”，不能说“吸收”“放出” | 一般说“吸收”“放出”，不能说“具有” | 一般说“有”“具有”“增大”“减小”，不能说“降低”“升高”“吸收”“放出” | |
| 性质 | 状态量 | 过程量 | 状态量 | |
| 单位 | 摄氏度（℃） | 焦耳（J） | 焦耳（J） | |
|  | 温度 | 热量 | 内能 | |
| 说明及示例 | 物体温度升高，内能增加，不一定吸热 | 物体吸收热量，内能增加，不一定升温 | 物体内能增加，不一定升温 | 物体内能增加，不一定吸热 |
| 钻木取火，摩擦生热 | 晶体熔化，水沸腾 | 晶体熔化，水沸腾 | 钻木取火，摩擦生热 |
| 联系 | 同一物体，温度升高，内能增大，但内能增大，温度不一定升高（如晶体的熔化、水的沸腾）；物体吸收了热量，内能增大，但内能增大，不一定是吸收了热量（如锻打物体做功、钻木取火） | | | |



1. **、例题 练习**

例1、 由于分子在不停地运动，所以分子具有 能；又由于分子之间有相互作用力，所以分子还具有 能。物体的内能是 。物体内能的大小与机械能 （选填“有关”或“无关”）。

【答案】 分子动 分子势 物体内部所有分子做无规则运动所具有的分子动能和分子势能的总和 无关

【解析】由于构成物质的分子在永不停息地做无规则热运动，所以分子具有分子动能；分子之间存在着相互作用力而具有的能叫分子势能；内能是指物体内部所有分子做无规则运动所具有的分子动能和分子势能的总和。

练1.1、 下列关于内能的说法中，正确的是（ ）

A： 一个分子做无规则运动而具有的能 B： 内能就是物体含有的热量

C： 0°C时的物体没有内能 D： 任何一个物体在任何时刻都具有内能

【答案】 D

【解析】内能是指物体内部所有分子做无规则运动所具有的分子动能和分子势能的总和。一切物体都具有内能，0℃的物体也有内能；热量是一个过程量，不能说含有热量；故ABC错误，D正确。

例2 、在100g冰熔化成水的过程中，分子动能 ；内能 （以上两空均选填“增大”、“减小”或“不变”）。南极冰山的内能比一杯热水具有的内能 （选填“多”或“少”）。

【答案】不变 增大 多

【解析】在100g冰熔化成水的过程中，需要吸收热量，因此，其内能会增大。从微观角度来讲，内能是指物质内部所有分子做无规则运动具有的分子动能和分子势能的总和，由于冰熔化时温度保持不变， 温度又是分子平均动能的标志，所以分子动能保持不变，而分子势能是变大的，即冰熔化成水的过程中，内能会增大。物体的内能不仅与分子势能有关，还和物体的分子数目有关，南极冰山比一杯热水分子数目大很多，因此内能更多。

练2.1、 同种物质组成的甲、乙两物体，甲物体比乙物体的温度高，这说明（ ）

A： 甲物体的内能大 B： 乙物体的内能大

C： 甲、乙两物体的内能一样大 D： 甲物体的分子热运动剧烈

【答案】D

【解析】ABC．内能的大小与物体的质量、温度等因素有关，虽然甲物体的温度比乙物体的温度高，但质量、状态不确定，所以无法确定内能的大小，故A、B、C错误；

D．温度越高，分子运动越剧烈，已知甲物体的温度比乙物体的温度高，即说明甲物体中分子的无规则运动比乙物体剧烈，故D正确。

练2.2、水的内能与下列哪个因素无关（ ）

A： 质 量 B： 温 度 C： 状态 D： 形状

【答案】D

【解析】因为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，温度越高，分子热运动越剧烈，分子越多，其具有的分子动能和势能就越大，因此，影响物体内能的因素有温度、物体内部分子的多少、种类、结构、状态等；物体的内能与形状无关。

例3、 改变内能的方式有做功和热传递，如下列现象：①用砂轮磨刀，有火星迸出；②反复捶打铁片；③用柴火把壶中的水烧开；④用打气筒给轮胎打气。其中，属于做功改变物体内能的是（ ）

A： ①②③ B： ①②④ C： ①② D： ③④

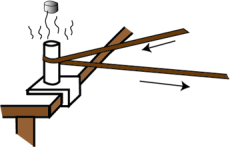
【答案】B

【解析】①用砂轮磨刀时，有火星迸出，克服摩擦做功，机械能转化为内能，属于做功改变物体的内能；

②反复捶打铁片，锤对铁片做功，机械能转化为内能，属于做功改变物体的内能；

③用柴火把壶中水烧开，水吸收热量、温度升高，属于热传递改变物体的内能；

④用打气筒给轮胎打气，是压缩空气做功，属于做功改变物体的内能。故①②④符合题意，选择B项。

练3.1、如图所示，把一个底端密闭的薄壁金属管固定在桌上，管里放一些酒精，管口用塞子塞紧，用绳子在管外绕几圈并迅速地来回拉动，一会看到塞子被弹起。

（1）、拉动绳子克服摩擦做功，是将机械能转化为 能。

【答案】内

【解析】拉动绳子时，绳子与管壁相互摩擦做功，机械能转化为它们的内能，使其内能增大，温度升高，管内气体受热膨胀。

（2）、该实验中的塞子弹起的瞬间，还能看到管口有“白气”出现，“白气”的形成是 现象（填物态变化名称）。由此可以推断，瓶中的气体在这一瞬间温度 （填“升高”、“降低”或“不变”）。这个实验说明气体膨胀对外界做功时，内能会 （填“增大”、“减小”或“不变”）。

【答案】液化 降低 减小

【解析】气体膨胀对塞子做功，内能减少，温度降低，水蒸气液化成小液滴。

练3.2、如图所示是街头的传统的手摇“爆米花机”，这唤起了人们童年的记忆。爆米花是将玉米放入密闭的铁锅内，边加热边翻动一段时间后，当铁锅突然打开时，随着“砰”的一声，玉米变成玉米花。下列说法正确的是 （ ）

A： 玉米粒主要通过翻动铁锅对其做功，使其内能增加

B： 玉米粒主要通过与铁锅间的热传递，使其内能增加

C： 玉米粒内水分受热膨胀对粒壳做功爆开，内能不变

D： 玉米粒内水分受热膨胀对粒壳做功爆开，内能增加

【答案】B

【解析】A．玉米粒爆开前通过热传递增加内能，不是做功改变内能，不符合题意； B．玉米粒爆开前通过热传递增加内能，符合题意；

C．玉米粒内水分受热膨胀对粒壳做功爆开，内能会减少，不是不变，不符合题意； D．玉米粒内水分受热膨胀对粒壳做功爆开，内能会减少，不是增加，不符合题意。

例4、下列说法正确的是（ ）

A： 温度为0℃的物体没有内能 B： 温度高的物体内能一定多

C： 物体的内能增加，它的温度一定升高 D： 物体的温度升高，它的内能一定增加

E： 物体吸收了热量，温度一定升高 F： 物体温度升高，一定吸收了热量

G： 温度高的物体，含有的热量一定多 H： 物体吸收热量，内能一定增加

I： 物体内能增加，一定是因为吸收了热量

【答案】D

【解析】A．温度为0℃的物体没有内能；错误，因为一切物体都具有内能。

温度高的物体内能一定多；错误，因为内能的大小不仅与物体的温度有关，还与物体的质量和体积有关，如一杯热水的内能肯定会小于一座冰山。

物体的内能增加，它的温度一定升高；错误，如冰熔化为水的过程中，内能增加，温度不变。D．物体的温度升高，它的内能一定增加；正确。

物体吸收了热量，温度一定升高；错误，因为物体吸收了热量，内能一定增加，但是温度不一定升高。

物体温度升高，一定吸收了热量；错误，也可能是外界对它做了功。

温度高的物体，含有的热量一定多；错误，热量不是状态量，不能说含有或者具有热量。 H．物体吸收热量，内能一定增加；错误，物体内能的增量等于外力对物体做的功与物体热传递的

过程中吸收的热量之和。如果物体吸收热量同时对外做功，且做的功比吸收的热量多，则物体的内能减小。

I．物体内能增加，一定是因为吸收了热量；错误，也可能是外界对它做了功。

练4.1、在下面的两句话中，“热”字的含义各指的是什么？（填“温度”、“热量”或“内能”）

摩擦生热，这里的“热”是指 ；

物体吸热升温，这里的“热”是指 。

【答案】（1）内能 （2）热量

【解析】（1）摩擦生热是机械能转化为内能，这里的“热”是指内能；

（2）物体吸热升温是热传递过程中吸收热量温度升高，这里的“热”是指热量。

练4.2、生活中所说的“热”可以有温度、热量和内能多种含义，请在下列横线上写出“热”字的含义。

（1）用气筒打气时筒壁会发热： ；（2）北京这几年的夏天很热： 。

【答案】内能 温度

【解析】打气筒打气时内部摩擦，是外力做功转换成物体内能的过程，物体内能增加，温度升高。北京的夏天很热是冷热程度，故而是温度。

练4.3、（多选）下列有关内能的说法不正确的是（ ）

A： 物体吸收了热量，内能一定增加 B： 物体的温度不变，内能一定不变

C： 气体体积膨胀，对外做功，内能一定减少 D： 物体的内能改变了，温度可能不变

【答案】A B C

【解析】A．物体吸收热量，内能一定增加。错误，物体内能的增量等于外力对物体做的功与物体热传递的

过程中吸收的热量之和。如果物体吸收热量同时对外做功，且做的功比吸收的热量多则物体的内能减小，故A符合题意；

晶体在熔化时，温度保持不变，但吸收热量，内能会增加，故B符合题意；

气体体积膨胀，对外做功的同时从外界吸收热量，气体的内能不一定减少，故C符合题意； D．物体的内能改变了，如熔化过程，内能增加了但温度不变；凝固过程，内能减小了但温度不变；可见物体的内能改变了，其温度可能不变，故D不符合题意。

【出门考】

1、下列有关分子热运动的说法正确的是（ ）

A： 物体温度越高分子运动越慢 B： PM2.5微粒运动为分子热运动

C： 冬天大雪纷飞为分子热运动 D： 腌制鸭蛋使盐进入蛋中利用了分子热运动

【答案】D

【解析】A．物体的温度越高分子运动越剧烈，故A错误；

B．PM2.5微粒比分子要大的多，PM2.5微粒运动不属于分子热运动，故B错误； C．冬天大雪纷纷属于机械运动，不属于分子热运动，故C错误；

D．腌制鸭蛋使盐进入蛋中利用了分子热运动，故D正确。

2、学习了热学知识后，小明对一些常见现象进行了解释，其中正确的是（ ）

A： 热胀冷缩，是因为分子的大小随温度的变化而变化

B： 破镜不能重圆，是因为分子之间有相互作用的斥力

C： 花香四溢，是因为分子在永不停息地做无规则运动

D： 尘土飞扬，是因为分子之间没有了相互作用的引力

【答案】C

【解析】A．热胀冷缩的原因是微粒之间的间隔会随温度变化而变化，但微粒本身的大小不会变，故A解释错误；

由于镜子破裂处的绝大多数分子间距较大，大于分子直径的10倍，分子间的作用力就十分微弱，所以“破镜不能重圆”，故B解释错误；

花香四溢，是因为花中含有香味的分子运动到人的鼻子中，说明了分子在永不停息地做无规则运动，故C解释正确；

尘土是固体颗粒，尘土飞扬属于物体的机械运动，故D解释错误。

3、 分子很小，看不见摸不着，但我们可以通过一些直接感知的现象，经过合理的推测来认识分子。下列推测合理的是（ ）

A： 现象：空气中沙尘飞舞 推测：分子在做无规则运动

B： 现象：注射器内的水很难压缩 推测：分子之间存在斥力

C： 现象：钢丝绳很难被拉断 推测：分子之间没有间隙

D： 现象：冬天尼龙衣服易粘空气中的灰尘 推测：分子之间存在引力作用

【答案】B

【解析】A．空气中沙尘飞舞属于沙尘的机械运动，沙尘是眼睛可以看到的，不是分子，故A不合理； B．注射器内的水很难压缩，说明分子之间存在着相互作用的斥力，故B合理；

钢丝绳很难被拉断，说明分子之间存在着相互作用的引力，故C不合理；

冬天尼龙衣服易粘空气中的灰尘，这是穿在身上的衣服由于相互摩擦，使衣服上带了电，而带电体会吸引不带电的轻小物体，所以衣服会容易粘灰，这是摩擦起电现象，故D不合理。

4、下列关于内能的说法中，正确的是（ ）

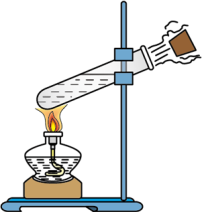
A： 一个分子做无规则运动而具有的能 B： 内能就是物体含有的热量

C： 0°C时的物体没有内能 D： 任何一个物体在任何时刻都具有内能

【答案】D

【解析】内能是指物体内部所有分子做无规则运动所具有的分子动能和分子势能的总和。一切物体都具有内能，0℃的物体也有内能；热量是一个过程量，不能说含有热量；故ABC错误，D正确。

5、下图所示的事例中，通过热传递的方式改变物体内能的是（ ）

A： 冷天搓手取暖 B： 下滑时臀部发烫 C： 烧水时水温升高 D： 空气被压缩时温度升高

【答案】C 

【解析】A、B、D均为做功改变物体内能。

6、关于图中提供的信息，下列说法错误的是（ ）

A： 酒精在燃烧的过程中，将化学能转化为内能

B： 塞子被推出的过程中，试管内气体的内能转化为塞子的机械能

C： 水在沸腾之前，温度升高，内能增加

D： 水的内能是通过做功改变的

【答案】D

【解析】A．在试管中装一些水，用酒精灯加热的过程中，酒精燃烧将化学能转化为内能，故A不符合题意；

对水加热到一定程度时，水蒸气会将塞子推出，即水蒸气对塞子做功，将水蒸气的内能转化为塞子的机械能，故B不符合题意；

水在沸腾之前需要加热，即水吸热，温度升高，内能增加，故C不符合题意； D．由图可知，水的内能是通过热传递的方式改变的，故D符合题意。

7、关于温度、热量和内能的说法中正确的是（ ）

A： 温度高的物体，含有的热量多 

B： 物体的内能增加，一定从外界吸收了热量

C： 热传递过程中，热量由内能大的物体传向内能小的物体

D： 一块0℃的冰熔化成0℃的水后，温度不变，内能变大

【答案】D

【解析】A．热量是一个过程量，存在于热传递过程中，不能说含有或者具有热量，故A错误； B．物体内能增加，可能是从外界吸收了热量，也可能是外界对物体做功，故B错误；

发生热传递的条件是：有温度差，热量自发地从高温物体转移到低温物体，故C错误；

一块0℃的冰熔化成0℃的水后，吸收热量，温度不变，内能增加，故D正确。

8、下面是有关热学方面的观点，请用实例说明它们是错误的。

物体吸收热量，温度一定升高。 。

物体温度升高，一定是吸收了热量。 。

温度越高的物体，内能越大。 。

【答案】（1）冰在熔化过程中，物体吸收热量，温度不变

压缩空气做功，使空气温度升高

一座冰山比一杯热水内能大

【解析】（1）物体吸收热量，温度可能不变、可能升高、可能降低（如气体吸收热量的同时对外做功，且做功较多）；

物体温度升高，可能是外界对其做了功；

内能的影响因素有：温度、状态、质量、体积等，温度越高的物体内能不一定大。

9、如图所示，在空可乐瓶内滴少许酒精，用装有气门芯的橡皮塞塞紧瓶口，用打气筒通过气门芯向瓶内打 气。当气压达到足够大时，橡皮塞将从瓶口冲出，且原来透明的瓶内充满了白雾，下列说法正确的是 （ ）

A： 打气时，瓶内气体温度升高，内能减少

B： 打气时，压缩气体做功，内能增加

C： 橡皮塞冲出时，气体对橡皮塞做功，内能增加

D： 橡皮塞冲出时形成的白雾是空气降温液化成的小液滴

【答案】B

【解析】打气时，压缩空气做功，内能增加；橡皮塞冲出时，瓶内气体对瓶塞做功，气体内能减少，温度降低，使水蒸气遇冷液化。



