



第十三章

内能

第 1 节 分子热运动

- 学习目标:
- 1. 认识扩散现象,并能用分子动理论的观点进行解释.
 - 2. 知道分子动理论的基本观点.
 - 3. 知道分子热运动与温度有关.
 - 4. 知道固体、液体、气体的宏观、微观区别及联系.

知识梳理——练基础



●知识点 1 物质的构成

- 1. 常见的物质是由极其微小的粒子—— 、 构成的.
- 2. 一般分子的直径只有 之几米,通常以 为单位来量度分子.

知识拓展

分子很小

体积为 1 cm^3 的空气中大约有 2.7×10^{19} 个分子. 一个数数很快的人,假设他每秒钟数 8 个,他要不停地数 1 000 亿年才能数完.

●知识点 2 分子热运动

- 1. 扩散现象:①定义:不同物质相互 时, 的现象.
- ②发生范围: 、 、 之间都能发生扩散现象.
- ③影响因素:温度 ,扩散现象越明显.
- 2. 一切物质的分子都在不停地做 .

知识拓展

(1)扩散现象不仅证明了一切物质的分子都在永不停息地做无规则运动,也证明了分子间存在空隙.

(2)扩散现象只发生在不同的物质间,可以是同种状态的,也可以是不同状态的.例如,酒精挥发,属于液体和气体之间的扩散.

●知识点 3 分子间的作用力

- 1. 分子之间既有 又有 ;
- 当分子间的距离变小,作用力表现为 ;
- 当分子间的距离变大,作用力表现为 ;
- 分子相距很远,作用力就变得 .

- 2. 固体有一定的 和 ;
- 气体具有 ,容易被 ;
- 液体没有确定的 ,具有 .
- 3. 分子动理论的初步认识:物质是由 、 原子构成的;物质的分子在不停地做 ;分子之间存在 和 .

知识拓展

物质三态的分子结构对比

物质状态	分子间距离	分子间作用力	分子运动情况	宏观特征
固体	很小	很大	只能在平衡位置附近做无规则振动	有一定的体积和形状,没有流动性
液体	比固体稍大	较大	在某一位置振动,又可以移动到另一位置振动	有一定的体积,但没有一定的形状,具有流动性
气体	很大	十分微弱,可以忽略	除碰撞外,均做匀速直线运动	既没有一定的体积,也没有一定的形状,具有流动性

课堂互动

——练重点

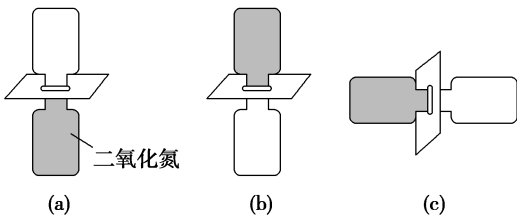


合作探究

1. 探究分子的运动

(1)实验:气体分子的运动

①实验过程:将两个分别装有空气和红棕色二氧化氮气体的玻璃瓶口对口连接,中间用玻璃板隔开,将两个瓶采用3种放置法,如图所示.当把中间的玻璃板抽掉后,仔细观察会发生什么现象.

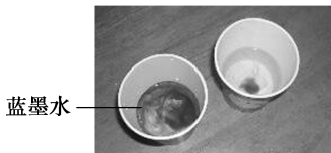


②实验现象:当抽掉玻璃板后,两瓶气体混合在一起,颜色变得_____.

③实验结论:气体中的分子在_____.

(2)实验:液体分子的运动

①实验过程:在一杯水中滴入蓝墨水,观察会发生什么现象.



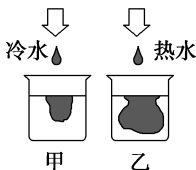
②实验现象:蓝墨水滴入水中,颜色很快变得_____.

③实验结论:液体中的分子在_____.

(3)长时间堆煤的墙角会变黑,说明固体(煤)中的分子在_____.

由以上可得出结论:组成物质的分子在永不停息地_____.

(4)在两个烧杯中分别倒入等质量的热水和冷水,然后分别向两烧杯中各滴入一滴墨水,观察到热水中墨水分子运动得快.



结论:分子的无规则运动与_____有关,_____越高,分子的无规则运动越_____.

知识拓展

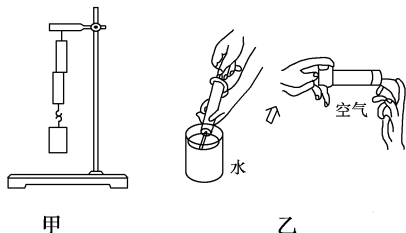
分子热运动和机械运动的比较

分类	机械运动	分子热运动
研究对象	宏观物体	大量分子
运动规律	有规律可循	单个分子的运动无规律可循
运动情况	静止或运动	运动永不停息
是否肉眼可见	一般肉眼可直接观察	肉眼不能直接观察

2. 探究分子间存在作用力吗?

(1)实验过程及现象:

①把两块表面干净的铅压紧,下面吊一个重物时_____把它们拉开(如图甲).(填“能”或“不能”)



②利用针筒抽取半筒水,用食指按住针筒嘴,然后用力推入活塞,水_____被压缩(如图乙).(填“容易”或“不容易”)

(2)实验结论:物体很难被_____,说明分子间存在_____;物体很难被_____,说明分子间存在_____.

名师提示

分子间的引力和斥力总是同时存在,不可能只有引力没有斥力或只有斥力没有引力,分子间所表现出的引力或斥力,其实是二者的共同作用效果.



典例分析

[例题1] 下列各种现象中,能说明分子做无规则运动的是()

- A. 空气的流动形成风
- B. 打扫室内卫生时,可以看到灰尘在空中飞舞
- C. 将墨水滴入水中,可以看到沿途拉成一长串墨迹
- D. 将一勺蔗糖放入盛水的杯中,过一段时间整杯水都变甜了

[听课笔记]

方法技巧

能用肉眼看到的物体或微粒,无论多小都不是分子,它们在外力的作用下运动,属于机械运动.分子用肉眼看不到,它们的运动是自发的,而且是无规则永不停息的,属于微观分子的运动.

[例题 2] 将两个铅柱的底面削平、紧压,两个铅柱结合了起来,在下面吊挂一个重物,它们仍没有分开,如图.该实验说明了 ()

- A. 分子间存在引力
- B. 分子间存在斥力
- C. 分子间存在间隙
- D. 分子无规则运动

[听课笔记]



方法技巧

解答本类问题需掌握以下几点

(1)分子间同时存在引力和斥力,引力和斥力的大小与分子间的距离有关系,当分子间的距离等于平衡距离 r_0 时,引力和斥力相同.

(2)当物体被拉伸时,分子间的距离大于 r_0 ,此时分子力表现为引力,所以感觉很难被拉伸.

(3)当物体被压缩时,分子间的距离小于 r_0 ,此时分子力表现为斥力,所以感觉很难被压缩.

[例题 3] 下列现象不能用分子动理论解释的是 ()

- A. 海绵很容易被压缩
- B. 湿衣服在阳光下逐渐晒干
- C. 春天,校园里花香扑鼻
- D. 酒精和水混合后总体积变小

[听课笔记]

方法技巧

注意对应关系,做到准确分析

在运用分子动理论解释相关现象或实例时,要注意将分子动理论的具体内容与相关的现象或实例对应起来,然后运用相关知识进行准确分析.

课后演练

——练好题



◆【基础达标】

1. 下列关于微观粒子的说法中正确的是 ()
 - A. 分子间存在着相互作用的引力和斥力
 - B. $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时所有物质的分子都停止了运动
 - C. 组成固体的分子是静止的
 - D. 固体和液体分子间没有空隙
2. 下列现象中,能说明分子在不停地做无规则运动的是 ()
 - A. 冬天,雪花纷飞
 - B. 八月,桂花飘香
 - C. 扫地时,灰尘飞舞
 - D. 擦黑板时,粉笔灰飘落
3. 刚装修过的房间会闻到很重的油漆味,这现象表明了 ()
 - A. 分子由原子构成
 - B. 分子间有空隙
 - C. 分子在永不停息地运动
 - D. 分子间有阻力

4. 四溢的花香引来了长喙天蛾,该现象主要说明 ()
 - A. 分子是不断运动的
 - B. 分子是由原子构成的
 - C. 分子间有引力和斥力
 - D. 分子具有一定的质量

5. 5月31日是“世界无烟日”,很多公共场所贴了如图所示的标志,这主要是考虑到空气不流通的房间里,只要有一个人吸烟,整个房间就会充满烟味,这是因为 ()



- A. 物质是由分子组成的
- B. 分子间有引力
- C. 分子间有斥力
- D. 分子在不停地运动

6. 酒精和水充分混合后,其总体积_____ (选填“大于”“小于”或“等于”)混合前的总体积,此现象说明组成物质的分子间有_____.

7. 起重机工作时, 钢丝绳未被拉断, 是因为组成钢丝绳的物质分子间存在 _____; 空气流动会形成风, 这 _____ (选填“属于”或“不属于”) 扩散现象。
8. 在长期堆放煤的地方, 地面和墙角都会染上一层黑色, 用力刮去一层墙的表皮, 可以看到里面还有黑色, 这说明 _____; 两滴水银靠近时, 能自动结合成一滴较大的水银, 这一事实说明分子间存在着 _____; “破镜不能重圆”, 是因为破镜接触处绝大多数分子距离 _____ (选填“较大”或“较小”), 分子间作用力 _____ (选填“较大”或“较小”)。
9. 如图是一组实验, 分析实验完成填空:

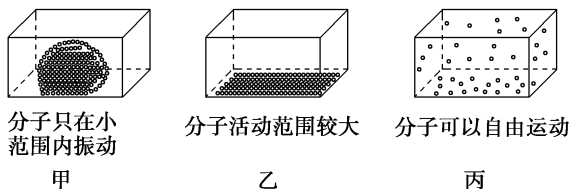


- (1)如图甲所示,向一端封闭的玻璃管中注水至一半位置,再注入酒精直至充满,封闭管口,并将玻璃管反复翻转,使水和酒精充分_____,观察液面的位置,混合后与混合前相比,总体积变_____.
- (2)图乙是扩散现象,说明_____.图丙所示是把墨水滴入冷水和热水的情况,此实验还说明温度越_____,分子无规则运动越剧烈.
- (3)如图丁所示,把一块玻璃板用弹簧测力计拉出水面,在离开水面时,观察到弹簧测力计示数变_____,说明了_____.

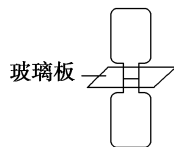
◆【能力提升】

1. 下列现象能说明分子运动快慢跟温度有关的是()
- A. 打开一盒香皂,很快就会闻到香味
- B. 空气容易被压缩
- C. 湿衣服在炎热的夏天比在阴冷的冬天更容易干
- D. 两块用水刚洗干净的平玻璃板紧压在一起不易分开
2. 如果把物质分子比喻成在校学生,那么液态物质的分子对应状态应该是 ()
- A. 正在教室内上课的学生
- B. 课间休息时教室中的学生
- C. 操场上自由活动的学生
- D. 正在排队做早操的学生

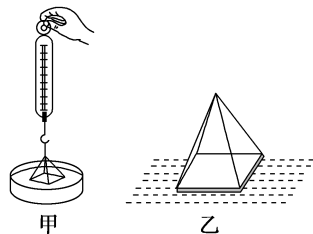
3. 如图所示的三幅图中,能形象地描述气态物质分子的运动特点的是 ()



- A. 甲
C. 丙
- B. 乙
D. 甲和乙
4. 用如图所示的装置演示气体扩散现象,其中一瓶装有密度比空气大的红棕色二氧化氮气体,另一瓶装有空气.为了有力地证明气体发生扩散,装二氧化氮气体的应是_____ (选填“上”或“下”)瓶.扩散现象说明气体分子_____.若实验温度分别为①0℃,②4℃,③20℃,④30℃,则在_____ (填序号)温度下气体扩散最快.

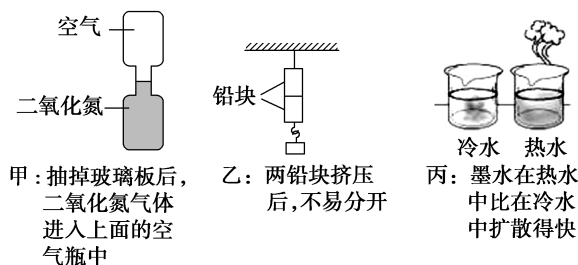


5. 将很干净的玻璃板挂在弹簧测力计下,使玻璃板水平接触水面,如图甲所示.然后稍稍用力向上拉动玻璃板,玻璃板并未与水面分离,却发现其边缘处的水面稍微向上弯曲,如图乙所示,这是因为_____,此时弹簧测力计示数_____ (选填“大于”“等于”或“小于”)玻璃板自身重力.



◆【核心素养】

- (1)图甲所示的实验现象说明_____;
- (2)图乙所示的实验现象说明_____;
- (3)图丙所示的实验现象说明_____;



第2节 内能

- 学习目标:1. 了解内能的概念,能简单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.
3. 知道做功可以改变物体的内能.

知识梳理——练基础



●知识点 1 内能

1. 分子由于运动而具有的能叫_____. 物体的温度越____,分子运动得越____,它们动能越大.
2. 由于分子之间具有一定的距离,也具有一定的_____,因而分子具有势能,称为_____.
3. 物体的内能:构成物体的所有分子,其热运动的_____与_____的总和. 单位:_____.
4. 一切物体,无论温度高低,都_____内能,物体温度降低时内能_____,温度升高时内能_____.

知识拓展

对比法比较内能和机械能

能量形式	内能	机械能
定义	物体内所有分子的动能与分子势能的总和	整个物体具有的动能和势能的总和
影响因素	物体的温度、质量、体积、存在的状态等	物体的质量、速度和高度
联系	一切物体都具有内能,但不一定都具有机械能	

●知识点 2 物体内能的改变

1. 发生热传递时,高温物体内能_____,低温物体内能_____. 热传递可以_____物体的内能.
2. 在热传递过程中,传递能量的多少叫做_____,单位也是_____.
3. 做功也_____物体的内能.

课堂互动——练重点



合作探究

1. 物体的内能

(1)参考图,说一说为什么说分子具有动能和势能?



运动着的篮球具有动能,
运动着的分子也具有动能



自由下落的苹果和地球互相吸引具有
势能,互相吸引的分子也具有势能



被压缩的弹簧的各部分互相排斥而
具有势能,互相排斥的分子也具有势能



(2)什么叫物体的内能? 内能的单位是什么?

知识拓展

热传递和做功的区别与联系



区别 方式	实质	条件	举例	联系
热传递	内能的转移 (由高温物体转移到低温物体,或由同一物体的高温部分转移到低温部分)	不同物体或物体的不同部分存在温度差	烧红的铁块放入水中,水的温度升高,内能增加;铁块的温度降低,内能减少	在改变物体内能上是等效的
做功	其他形式的能量(主要是机械能)与内能之间的相互转移	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	人从滑梯上滑下,臀部有灼热感,机械能转化为内能 烧开水时壶盖被顶起,水蒸气对壶盖做功,将内能转化为机械能,水蒸气的内能减少,温度降低	

知识拓展

(1)对同一物体而言,质量的大小决定物体内部分子的数目.质量越大,物体内部分子的数目越多,分子势能越大,故物体的内能就越大.

(2)对同一物体而言,体积和状态决定了物体内部分子间的距离以及分子间相互作用力的强弱.体积和状态不同时,分子间距离不同.分子间作用力不同,分子势能不同,故内能也不同.

2. 实验探究:热传递能否改变物体的内能

实验设计	现象分析	总结	结论
 在炉火上烧水	烧水时炉火的温度远远高于水的温度,所以水的温度_____,内能_____	使温度不同的物体相互接触,低温的物体温度_____,高温的物体温度_____	热传递
 对手哈气	冬天,手的表面温度低于人呼出气体的温度,人感到手_____	这个过程中,温度_____	物 体 的 内 能

知识拓展

(1)热传递的条件:有温度差.不同物体之间有高温物体和低温物体或同一物体有高温部分和低温部分.直到最后温度相等.

(2)热传递的实质:能量的转移.能量从高温物体转移到低温物体或从物体的高温部分转移到低温部分.能量在转移过程中,能量的形式并没有发生变化.

(3)热传递的三种方式:热传导、对流和热辐射.

①热传导时,物体内各部分的物质不发生移动.

②对流时,物体内各部分物质之间会流动,对流主要发生在气体和液体中.

③热辐射不需要介质,如太阳的光和热通过热辐射的形式传到地球上.

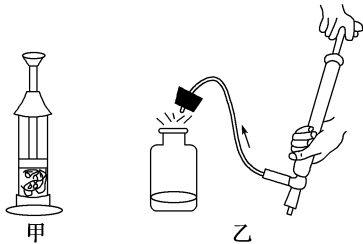
3. 实验探究:做功是否可以改变物体的内能.

(1)实验方法:①在一个配有活塞的厚玻璃筒里放一小团蘸了乙醚的棉花,把活塞迅速压下去,棉花燃烧,如图甲所示.②大口玻璃瓶内有一些水,水的上方有水蒸气.给瓶内打气,当瓶塞跳出时,瓶内出

现白雾,说明水蒸气液化,变成了小水滴,如图乙所示.

(2)实验分析:①空气被压缩时,内能_____.②空气推动活塞时,内能_____.

(3)实验结论:做功_____物体的内能.对物体做功,内能_____;物体对外做功,内能_____.



知识拓展

(1)做功可以改变物体内能:①外界对物体做功,物体的内能会增大.例如,我们用铁锤敲打粗铁丝时,铁锤对铁丝做了功,铁丝温度升高,敲打铁丝的次数越多,温度升高得越多,铁丝的内能增加得越多.②物体对外界做功,本身的内能会减少.例如,空气膨胀对外做功,空气内能会减少.

(2)做功改变物体内能的实质:利用做功方式改变物体的内能,实质上是两种不同形式的能量通过做功而实现相互转化,即其他形式的能和内能的相互转化.



[例题 1] 关于物体的内能,下列说法正确的是 ()

- A. 物体的运动速度越大,具有的内能越大
- B. 静止的物体没有动能,也没有内能
- C. 运动的物体有动能,但没有内能
- D. 烧红的铁块具有内能,冰冷的冰块也具有内能,一切物体都有内能

[听课笔记]

方法技巧

内能与机械能是两种不同形式的能,物体的内能是由物体的温度、状态、体积和质量等因素共同决定的,与物体的运动状态无关.当其中一个因素改变时,就会引起内能的改变,但物体的内能改变时,其温度不一定改变.

[例题 2] 关于温度、内能和热量,下列说法正确的 ()

- A. 物体温度越低,分子运动越剧烈
- B. 物体温度越高,含有的热量越多
- C. 水沸腾时吸收热量,温度保持不变
- D. 物体的温度为 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,其内能为零

[听课笔记]

[例题 3] 如图所示,小明从滑梯上下滑的过程中,他的重力势能 (填“增大”“不变”或“减小”),在这过程中,小明感觉到臀部发热,这说明通过 (填“做功”或“热传递”)的方式可以改变物体的内能.



[听课笔记]

方法技巧

注意区别温度、热量和内能. 温度是表示物体的冷热程度,它是一个状态量. 热量是指在热传递过程中,传递能量的多少,它是一个过程量. 内能是能量的一种形式,它是指物体内部所有分子动能和分子势能的总和. 可以说一切物体都有温度,都有内能,而不能说物体有热量. 三者之间也有联系,这就是在热传递过程中,低温物体吸收热量,内能增加;高温物体放出热量,内能减少.

方法技巧

改变物体内能的方式的判断

(1) 热传递改变物体内能时,高温物体放热,内能减少,温度降低;低温物体吸热,内能增加,温度升高.

(2) 做功改变物体内能时,对物体做功,物体的内能增加;物体对外做功,物体的内能减少.

(3) 做功和热传递对改变物体的内能是等效的. 即在事先不知道的情况下,物体内能的改变,可能是热传递改变的,也可能是做功改变的.

课后演练

—— 练好题



【基础达标】

1. 下列关于内能的说法正确的是 ()
 - A. 具有机械能的物体不一定具有内能
 - B. 物体温度不变,内能一定不变
 - C. 物体没有吸热,内能一定不变
 - D. 在温度、状态和物质种类均相同的情况下,物体的质量越大,内能越大
2. 下列现象中,属于用热传递的方式改变物体内能的是 ()
 - A. 公园中的石凳被太阳晒热
 - B. 快速弯折铁丝,铁丝弯折处变热
 - C. 两手互相摩擦时手发热
 - D. 刀具在砂轮上磨得发烫
3. 在下列实例中,用做功的方式来改变物体内能的是 ()
 - A. 热水倒入茶杯,茶杯的温度升高
 - B. 将冰冻食物放在水中解冻,水变凉
 - C. 刚煮熟的鸡蛋放在冷水中,鸡蛋的温度降低
 - D. 寒冷的冬天,双手互搓,手的温度升高

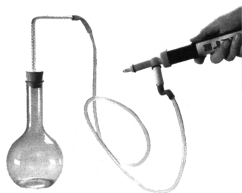
4. 关于温度、热量、内能,以下说法正确的是 ()
 - A. $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的冰没有内能
 - B. 物体的温度越高,物体的内能越大
 - C. 物体的温度越低,所含的热量越少
 - D. 物体的内能与温度有关,只要温度不变,物体的内能就一定不变
5. 如图所示是古人锻造铁器的过程,关于改变物体内能的方式,下列说法中正确的是 ()



- A. 加热和锻打属于热传递,淬火属于做功
- B. 加热属于热传递,锻打和淬火属于做功
- C. 加热和淬火属于热传递,锻打属于做功
- D. 加热和淬火属于做功,锻打属于热传递

6. 把图钉帽在课桌上来回摩擦几下后,图钉帽热得烫手,这是用_____的方法改变了物体的内能;把瓶装水放在冰箱里,一会儿变凉了,这是用_____的方法改变了物体的内能.

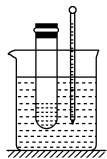
7. 如图所示,在烧瓶内装入少量水,用气筒往瓶里打气,在瓶塞跳出的瞬间,瓶内出现白雾.该白雾是水蒸气_____ (填物态变化名称)形成的,该实验说明_____是改变物体内能的一种方式.



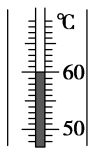
8. “热”有很多的含义,有时表示温度,有时表示热量,有时也表示内能,你能看出下列说法中的“热”究竟是什么含义吗?

- (1)摩擦生热_____;
- (2)物体吸热_____;
- (3)燃料燃烧,产生热_____;
- (4)沸腾的开水很热_____;
- (5)今天的天气很热_____.

9. 上课时老师给同学们演示了“水也能使某些液体沸腾”的实验:将适量的乙醚倒入试管中,塞上木塞,然后放入装有热水的烧杯中,如图甲所示.一会儿,观察到试管中的乙醚沸腾起来,接着听到“砰”的一声,木塞冲出了试管口.



甲



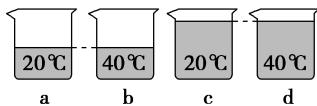
乙

- (1)烧杯中温度计示数如图乙所示,则热水的温度为_____ $^{\circ}\text{C}$.
- (2)从实验中可知乙醚的沸点_____ (填“大于”“小于”或“等于”)热水的温度.
- (3)木塞冲出试管口的瞬间,乙醚的温度降低,内能_____ (填“增大”或“减小”),这是通过_____的方式改变乙醚内能的.

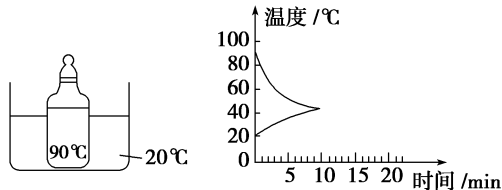
【能力提升】

1. 我国北方的冬季气温很低,到处都是冰天雪地,人们有时会将冰雪融化取水.把冰雪放在水壶里加热取水的过程中,下列说法正确的是 ()
 - A. 冰在 0°C 时,内能为 0
 - B. 这是通过做功的方式改变物体的内能
 - C. 在加热过程中,壶内的温度一直在上升
 - D. 水的温度越高,水分子运动越剧烈

2. 四只相同规格的烧杯中装有水,水量及其温度如图所示.关于四只烧杯中水的内能的大小,下列判断正确的是 ()



- A. a 烧杯中水的内能大于 b 烧杯中水的内能
 - B. c 烧杯中水的内能大于 d 烧杯中水的内能
 - C. a 烧杯中水的内能大于 c 烧杯中水的内能
 - D. d 烧杯中水的内能大于 c 烧杯中水的内能
3. 下列关于温度、热量和内能的说法正确的是 ()
 - A. 0°C 的冰可从 0°C 的水中吸热
 - B. 100°C 水的内能比 0°C 水的内能大
 - C. 水的温度越高,所含热量越多
 - D. 物体的内能不会为零
4. 炎夏,小雁骑着打足气的自行车出去玩.路上遇到同学小明,她就将自行车停放在烈日下与小明聊天.正聊得起兴,猛听到“砰”的一声巨响,车胎爆裂!这是怎么回事?请你结合所学知识回答问题.在烈日照射下,车胎内空气温度_____,空气的体积_____,达到一定的程度时,就会将车胎胀破.
5. 小明将装有热奶的奶瓶放入水中,水温约为 20°C ,热奶的温度约为 90°C ,同时,他还利用温度计和钟表测出温度的变化情况,并作出了水和热奶的温度随时间变化的关系曲线,如图所示.从图象分析可以看出:



- (1)热奶温度随时间的变化特点是_____.
- (2)参考这位同学实验的图象,你认为沸水放在房间里,温度自然降低的规律是_____.
 - A. 先慢后快
 - B. 先快后慢
 - C. 均匀降低
- (3)如果你有一杯刚倒的热水,想要能够尽快地饮用,可以_____.

【核心素养】

内能是指物体内部所包含的分子总能量,包括分子的动能(分子做无规则热运动的动能)和分子的势能(分子间相互作用能).由于分子的动能跟温度有关,分子的势能跟分子间的距离有关,所以物体的内能跟温度、体积都有关系.

请回答下列问题:

- (1)①慢慢压缩针筒里的气体,气体内能中哪部分发生变化?
- 答:_____.

②加热针筒里的气体,气体内能中哪部分发生变化?

答:_____.

③金属块在受热膨胀时,金属块内能中哪些部分发生变化?

答:_____.

(2)质量相同的 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的水和 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的冰相比较,它们的内能哪个大? _____;内能大的原因是什么? _____;

多出的这部分能量是以什么形式存在的? _____.

第3节 比热容

学习目标:1. 了解比热容的概念,知道比热容的单位及其读法.

2. 知道比热容是物质的特性之一,会查物质的比热容表.

3. 会根据水的比热容较大这一特性来解释一些有关的简单现象.

4. 学会根据比热容进行热量计算.

知识梳理

——练基础



●知识点1 比热容

1. 不同物质,在质量相等,升高的温度相同时,吸收的热量_____.

2. 一定质量的某种物质,在_____与_____和_____之比,叫做这种物质的比热容.

3. 比热容用符号_____表示,它的单位是_____,符号是_____.

4. 比热容是反映_____的物理量.

●知识点2 热量的计算

1. 公式: $Q_{\text{吸}} =$ _____和 $Q_{\text{放}} =$ _____.
或 $Q =$ _____.

2. 公式中, c 表示_____, m 表示_____, t_0 表示物体原来的温度(初温), t 表示物体吸热(或放热)后的温度(末温), $t - t_0$ 表示_____, $t_0 - t$ _____.

知识拓展

(1)比热容的定义采用的是比值定义法,与密度、速度、功率等定义方法相同.

(2)比热容是物质的一种特性,它与物质的种类和状态有关.状态不同,其比热容也不同,例如水的比热容是冰的2倍.

(3)物理意义

水的比热容为 $4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C})$,表示 1 kg 的水温度升高(或降低) $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 吸收(或放出)的热量为 $4.2 \times 10^3 \text{ J}$.

知识拓展

(1)公式 $Q = cm\Delta t$ 不适用于物态变化的过程(凝固、熔化、沸腾等)中的热量计算,因为在物态变化的过程中物质吸收热量,但是温度没有变化.

(2)在热传递过程中,如果没有热量损失,则高温物体降温放出的热量就等于低温物体升温所吸收的热量,即 $Q_{\text{吸}} = Q_{\text{放}}$ (热平衡方程).

课堂互动

——练重点



合作探究

1. 实验:比较不同物质吸热的情况

(1)提出问题:质量相同的不同物质,升高相同的温度,_____?

(2)实验器材及设计:

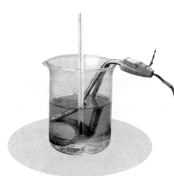
①器材

_____.

②设计(如图所示)



水



食用油

(3)探究过程:

①用天平称取食用油和水各 100 g ,分别放入两个相同的烧杯中,并按上图安装好实验器材.

实验 次数	物质 种类	质量 /g	初温 /℃	末温 /℃	温度 变化/℃	时间/ min
1	水	100	15	45	30	10
2	食用油	100	15	45	30	5

(5)实验结论:质量相同的不同物质,升高相同的温度,吸收的热量不同.

(1)控制变量法的应用:本实验中探究不同物质吸热能力时,应让物体的质量、升高的温度相同,物质的种类不同.

(2)转换法的应用:明确实验过程中吸热多少的比较,利用转换法通过比较加热时间长短比较物体吸收热量的多少.

(3)酒精灯需用外焰加热,所以要先放好酒精灯,再固定铁圈的高度;而温度计的玻璃泡要全部浸没到液体中,但不能碰到容器壁和容器底,所以放好烧杯后,再调节温度计的高度.因此实验应按照自下而上的顺序安装.

(1)从课本“一些物质的比热容”表格中,你获得哪些信息?

(2)说一说水的比热容比较大的一些应用?

热岛效应

钢筋混凝土都市,给我们的生活带来方便的同时,也给我们带来诸多不便,比如都市气温往往比周围郊区要高 $3\sim 5^{\circ}\text{C}$,这就是城市热岛效应,钢筋、水泥等物质的比热容较小是造成热岛效应的原因之一。



典例分析

〔例题 1〕 由 $Q = cm(t - t_0)$ 得 $c = \frac{Q}{m(t - t_0)}$, 关于同一

种物质的比热容,下列说法正确的是 ()

- A. 若质量增大一倍, 则比热容减小一半
B. 若质量增大一倍, 则比热容增大一倍
C. 比热容与物体质量多少、温度变化大小、吸热或放热的多少都无关
D. 若吸收的热量增大一倍, 则比热容增大一倍

〔听课笔记〕

名师提示

比热容和密度一样,都是物质的特性,与物质的种类有关。 $c = \frac{Q}{m(t-t_0)}$ 是比热容的计算式,而不是决定式。

【例题 2】烈日炎炎的夏季,白天海滩上的沙子热得烫脚,海水却很凉爽;傍晚,沙子很快凉了,但海水却仍然暖暖的.同样的日照条件,沙子和海水的温度表现出不一样的原因是 ()

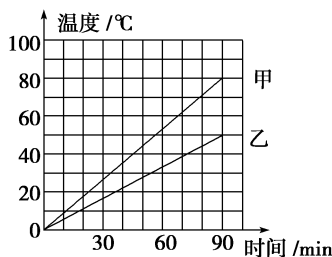
- A. 沙子的密度比海水的密度大
B. 沙子的比热容比海水的比热容大
C. 沙子的比热容比海水的比热容小
D. 沙子的质量比海水的小

〔听课笔记〕

方法技巧

水的比热容较大,这一特性在生产 and 生活中应用很广.如生活、生产中常用水作冷却剂(汽车中循环水)和取暖剂(热水袋、暖气片等).还可利用这一特点解释生活现象(城市热岛、海陆热力性质差异等).说明这些问题时,注意联系题意,抓住水的比热容大的特点,即水在吸收或放出相同热量后温度变化不大,加以说明解释.

[例题 3] 用两个相同的电加热器,分别给质量、初温都相同的甲、乙两种液体同时加热,两液体的温度随时间变化关系的图象如图所示,下列说法正确的是 ()



- A. 甲液体的比热容大于乙液体的比热容
- B. 加热相同的时间,甲液体升高的温度大于乙液体升高的温度
- C. 加热相同的时间,甲液体吸收的热量大于乙液体吸收的热量
- D. 升高相同的温度,两液体吸收的热量相同

[听课笔记]

方法技巧

图象法在比热容问题中的应用

一般情况下横轴表示加热时间,纵轴表示温度.解答方法有两种:

- (1) 选取相同的加热时间,比较温度的变化,加热时间相同,温度变化小的比热容大;
- (2) 选取相同的温度变化,比较加热的时间,温度变化相同,加热时间长的比热容大.

[例题 4] 某太阳能热水器中装有质量为 50 kg 的水,水温为 25 ℃,在阳光的照射下,该热水器中水的温度升高了 45 ℃.求这些水吸收的热量.

[听课笔记]

方法技巧

(1) 计算时各物理量单位必须统一,即热量的单位是 J,物体的质量是 kg,温度的单位是 ℃,比热容的单位是 J/(kg · ℃).

(2) 计算时注意温度“升高了”和“升高到”,温度“降低了”和“降低到”的不同.“升高了”和“降低了”是指温度变化了多少,“升高到”和“降低到”是指末温.

课后演练

—— 练好题

【基础达标】

- 关于比热容,下列说法中正确的是 ()
 - A. 比热容是物质的特性之一,它是反映物质吸热或放热本领大小的物理量
 - B. 只要升高相同的温度,比热容小的物体一定比比热容大的物体吸收的热量少
 - C. 比热容与物体的温度变化有关
 - D. 比热容与物体的质量有关
- 把一瓶酒精倒去一半,则剩下的酒精 ()
 - A. 比热容和密度均变为原来的一半
 - B. 比热容变为原来的一半,而密度不变
 - C. 密度变为原来的一半,而比热容不变
 - D. 比热容和密度均不变

- 水具有比热容大的特点,下图现象中与此特点无关的是 ()



A. 用水冷却汽车发动机



B. 空调房间放盆水可以增加湿度



C. 海边的昼夜温差较小

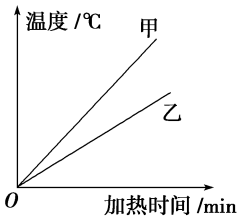


D. 冬天暖气设备用热水供暖

4. 根据表中几种物质的比热容,判断下列说法中不正确的是 ()

物质	比热容 /[J/(kg·℃)]	物质	比热容 /[J/(kg·℃)]
水银	0.14×10^3	砂石	0.92×10^3
水	4.2×10^3	冰	2.1×10^3

- A. 制作体温计常用水银当测温物质,原因之一是水银的比热容小
- B. 北方楼房中的暖气用水当介质,利用了水的比热容大的特性
- C. 由于水比砂石的比热容大,所以内陆地区的昼夜温差比沿海地区大
- D. 由于水比冰的比热容大,所以冷却食品时 0℃ 的水比 0℃ 的冰效果好
5. 质量相等、初温相同的甲、乙两种不同液体,分别用两个完全相同的加热器同时加热,加热过程中,温度随时间变化的图线如图所示. 根据图线可知 ()



- A. 甲液体的内能比乙的大
- B. 温度升高,液体分子运动变慢
- C. 甲液体的比热容比乙的大
- D. 乙液体的比热容比甲的大
6. 水的比热容是 _____,它表示的物理意义是 _____.

7. 建筑及装修工程中经常需要用钻孔机钻孔(如图),钻孔时钻头发热是由于克服摩擦力 _____,钻头的内能增加了,在钻孔过程中不断地往钻头上注水,可以利用水的比热容较 _____,能吸收较多的热量,从而降低钻头的温度避免钻头烧坏.

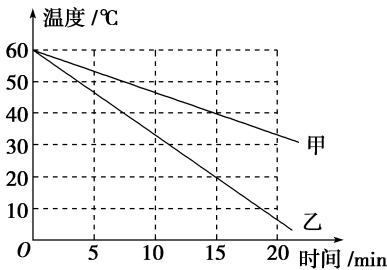


8. 目前利用地热的主要方法是地热发电和地热供暖,若有 85℃ 的地热水,质量为 400 t,经过散热器放热后的水温为 35℃,则这些地热水放出了 _____ J 的热量. [$c_{\text{地热水}} = 4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$]

9. 热水器内装有 40 kg、温度为 20℃ 的水,加热一段时间后,水温升高到 70℃,则这些水吸收了多少焦的热量?

◆【能力提升】

1. 质量和初温都相同的水和铜块,分别吸收相同的热量后将铜块投入水中($c_{\text{水}} > c_{\text{铜}}$,不计热量损失),则 ()
- A. 水的温度升高,铜块的温度降低,且水升高的温度和铜块降低的温度相同
- B. 水的温度降低,铜块的温度升高,且水降低的温度和铜块升高的温度相同
- C. 水的温度升高,铜块的温度降低,且水增加的内能和铜块减少的内能相同
- D. 水的温度降低,铜块的温度升高,且水减少的内能和铜块增加的内能相同
2. 甲、乙两金属球质量之比是 5 : 3,吸收相同的热量后,升高的温度之比是 1 : 5,则它们的比热容之比 $c_{\text{甲}} : c_{\text{乙}} =$ _____.
3. 小夏在探究“物质的放热能力与哪些因素有关”时,分别用质量相等的水和另一种液体进行实验,并用图象对实验数据进行了处理,如图所示. 实验中,水和另一种液体在相同时间内放出的热量相等. 分析图象可以得出: _____ 物质为水,另一种液体的比热容为 _____ J/(kg·℃).



4. 在探究水吸收的热量与水的质量和升高的温度是否有关的实验中,记录的实验数据如下.

实验次数	质量 m/kg	初温 $t_0/^\circ\text{C}$	末温 $t/^\circ\text{C}$	加热时间 t/min	吸收热量 Q/J
1	0.1	20	30	2	
2	0.2	20	30	4	
3	0.3	20	30	6	
4	0.3	20	40	12	
5	0.3	20	50	18	

- (1)在该实验中,记录加热时间有什么意义?
_____.
- (2)第____、____、____这三次实验,是探究水吸收的热量与水的质量是否有关.
- (3)第 3、4、5 这三次实验是探究水吸收的热量与_____是否有关.
- (4)探究结论是:水吸收的热量与_____有关,与_____有关.
5. 将一高温物体投入到质量为 5 kg、温度为 20 ℃的水中,如果物体传给水的热量是 $1.05\times10^6\text{ J}$,则水的温度升高到多少摄氏度? [水的比热容为 $4.2\times10^3\text{ J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$]

◆【核心素养】

现在越来越多的北方家庭采用“水地暖”进行取暖.其原理是:在房间地面装饰层下铺设散热管道,通过管道内的热水散热提高室温.当供水温度为45 ℃时,单位面积的散热功率与地面装饰层材料、散热管材料的对应关系见下表:

材料	陶瓷地砖	塑料地板	木地板
聚乙烯 (PE—RT)	136.6 W/m ²	103.5 W/m ²	93.5 W/m ²
聚丁烯(PB)	125.7 W/m ²	96.9 W/m ²	90.0 W/m ²

- (1)若该地暖系统的总水量为 $2\times10^3\text{ kg}$,将全部的水从 5 ℃加热至 45 ℃,水至少需要吸收多少热量? [$c_{\text{水}}=4.2\times10^3\text{ J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$]
- (2)某家庭木地板的面积为 80 m²,散热管材料为聚丁烯(PB),供水温度为 45 ℃,则该供暖系统每小时的散热量为多少焦耳?
- (3)“水地暖”散热量除与散热时间、面积有关外,你认为还与哪些因素有关? 请至少写出两点.