第十章 机械能、内能及其转化

一、机械能

课时达标训练 一、机械能

知识点 1：关于功与能的理解

1. 如果一个物体能够对外做功，我们就说这个物体具有__能__。物体对外能做的功越多，它具有的能就越__多__。

2. 关于能的概念，下列说法中正确的是(　A　)。
   A. 一个物体正在对外做功，那它一定具有能
   B. 一个物体如果具有能，那它一定正在对外做功
   C. 静止躺在床上的人，由于没有对外做功，所以不具有能
   D. 甲对外做了 10 J 的功，乙对外做了 20 J 的功，则甲原来具有的能较少

知识点 2：动能和势能的大小变化

3. 物体由于被举高而具有的能叫做__重力势能__。物体的__质量__越大，__位置__越高，具有的重力势能就越多。物体由于发生__弹性形变__而具有的能叫做弹性势能。同一物体的__弹性形变__越大，具有的弹性势能就越多。

4. 如图 10-1-1 所示，足球运动员用头将球顶入球门。如果飞来的是一只铅球，运动员就不敢用头去顶了，这是因为铅球的质量比足球的质量大得多，在速度相同的情况下，铅球具有的动能比足球__大__(填“大”或“小”)得多的缘故。

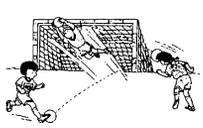


图 10-1-1

5. 下列说法中正确的是(　D　)。
   A. 位置高的物体具有的重力势能一定大
   B. 速度大的物体具有的动能一定大
   C. 具有弹性势能的弹簧一定对其他物体做了功
   D. 动能、重力势能、弹性势能统称为机械能

6. 下列几种情况下，物体动能和势能变化的情况正确的是(　A　)。
   A. 汽车沿斜坡匀速上升，势能增加，动能不变
   B. 电梯减速下降，动能减小，势能增加
   C. 电梯上升越来越快，动能不变，势能增加
   D. 某人跑步上山，但速度越来越慢，动能增加，势能增加

知识点 3：动能和势能的转化

7. 如图 10-1-2 所示，小明乘超市的自动扶梯匀速上升的过程中，小明的(　C　)。

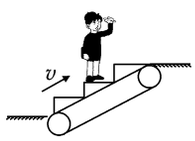


图 10-1-2

   A. 动能转化为势能，机械能不变
   B. 动能转化为势能，机械能增大
   C. 动能不变，势能增大，机械能增大
   D. 动能不变，势能不变，机械能不变

8. 乒乓球从高处由静止开始下落的过程中，它的机械能的转化情况是(　B　)。
   A. 弹性势能转化为动能
   B. 重力势能转化为动能
   C. 动能转化为重力势能
   D. 重力势能转化为弹性势能
   【解析】乒乓球从高处由静止落下，高度越来越低，速度越来越快，质量不变，故重力势能转化为动能。

9. 下列现象中，物体动能转化为势能的是(　D　)。
   A. 秋千由最高处向最低处荡去
   B. 张开的弓把箭水平射出去
   C. 小孩从滑梯上匀速滑下
   D. 腾空上升的礼花弹
   【解析】选项 A 中重力势能转化为动能，选项 B 中弹性势能转化为动能，选项 C 中动能不变，选项 D 中动能转化为势能。

◆**功和能的关系**

物体能对外做功，我们就说这个物体具有能量。抓住关键词“能够”来理解功和能的关系：物体能够对外做功和物体做功是两个不同的概念。能对外做功说明物体有做功的本领，与它做不做功没有关系；物体能够做的功越多，它具有的能就越多，“能够做的功”不是说做功一定多。反过来，做功多的，具有的能未必多。

例题 1：关于能的概念，下列说法中正确的是(　　)。
A. 一个物体能够做功，就说这个物体具有能
B. 用线悬挂着的静止小球，没有做功，所以没有能
C. 一个物体已经做过的功越多，说明现在这个物体具有的能越多
D. 一个物体做了功，说明现在这个物体具有能

解析：一个物体能够做功，就说明这个物体具有能，这里的“能够”不是指物体“正在”做功，也不是指物体“已经”做功，而是指物体“可以”做功，故 A 正确。悬挂的小球，处于静止状态，没有做功，但只要剪断悬线，小球就会下落，小球就会做功，说明小球具有能，故 B 说法错误。物体已经做了功，仅仅说明在这之前具有能量，但物体现在是否还具有能量，则要看物体是否还有继续做功的本领，由此可见，C、D 说法不正确。

答案：A

综合提升训练 一、机械能

基础闯关

一、填空题

1. 如图 10-1-3 为麦克斯韦滚摆，当它在最高处时，重力势能__最大__，动能__最小__；当它由上而下滚动时，重力势能__减小__，动能__增大__；当它到达最低处时，重力势能__最小__，动能__最大__；当它由下而上滚动时，重力势能__增大__，动能__减小__。

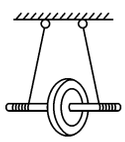


图 10-1-3

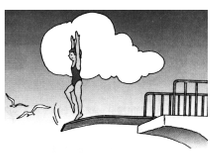


图 10-1-4

2. 在跳板跳水比赛中，运动员先要让跳板尽量压弯一些，然后被弹起，到最高点后再落入水中，如图 10-1-4 所示。被压弯的跳板具有__弹性势__能；运动员离开跳板后继续上升的过程中，__动__能转化成__重力势__能；运动员从最高点往下落的过程中，__重力势__能转化成__动__能。在整个过程中，机械能的总量__保持不变__(不计空气阻力)。

二、选择题

3. 现代战斗机座椅下都安装有弹射装置，当遇到紧急情况时，弹射装置能把飞行员弹出，帮助飞行员逃生，如图10-1-5 所示。在被弹出的过程中，飞行员具有的能量有(　A　)。



图 10-1-5

A. 动能和重力势能
B. 动能和弹性势能
C. 重力势能和弹性势能
D. 动能、重力势能和弹性势能

4. 甲、乙两个不同的篮球，表面潮湿，从同一高度自由落至同一地面上留下的印迹如图 10-1-6 所示。则刚下落时篮球的重力势能较大的是(　B　)。

A. 甲　　B. 乙
C. 一样大　　D. 无法比较



甲　乙

图 10-1-6

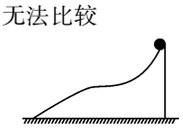


图 10-1-7

5. 如图 10-1-7 所示，一个小球由静止从光滑曲面的顶端自由滑下，若它在顶端的重力势能为 55 J(不计空气阻力)，则滑到底端时的动能是(　C　)。

A. 45 J　　B. 50 J
C. 55 J　　D. 60 J

【解析】小球由静止从光滑曲面的顶端自由滑下，不计空气阻力，重力势能转化为动能，到达底端时，重力势能全部转化为动能，故 C 正确。

6. 下列过程中，属于弹性势能转化为动能的是(　C　)。

A. 人坐在雪橇上从山坡上滑下
B. 炮弹离开炮口斜向上飞行
C. 玩具“弹簧枪”将“子弹”射出去
D. 小朋友坐在秋千上来回摆动

7. 下列关于能量的叙述不正确的是(　D　)。

A. 被拉弯的弓能把箭射得很远，弓具有能量
B. 高空坠物能砸伤人，坠物具有能量
C. 台风能把大树连根拔起，台风具有能量
D. 湍急的河水能将石块冲走，河水没有能量，石头具有能量

【解析】弓能够对箭做功，坠物下落时能砸伤人，说明坠物对人能够做功，台风能够对大树做功，故它们都有能量。河水可以对石头做功，河水具有能量。

8. 一只皮球从高处落下，碰地后发生形变，又反跳起来，则下列各阶段中皮球的弹性势能转化为动能的是(　C　)。

A. 从高处下落到刚碰地面
B. 从碰到地面到皮球形变最大
C. 从皮球形变最大到离开地面
D. 从皮球离开地面到最高点

【解析】A 是重力势能转化为动能，B 是动能转化为弹性势能，D 是动能转化为重力势能。

9. 关于能的概念，下面说法中正确的是(　C　)。

A. 不同的运动物体，速度大的动能大
B. 空中飞行的子弹，因为子弹的质量小，所以动能一定小
C. 同一高度的不同物体，质量大的重力势能大
D. 用线吊在高处的物体，因为没有对其他物体做功，所以没有能量

◆动能、重力势能和弹性势能及其影响因素

名称	概念	特点	影响因素
动能	物体由于运动而具有的能	凡是运动的物体都具有动能	质量、速度
重力势能	物体由于被举高而具有的能	凡是被举高的物体都具有重力势能	质量、位置高低
弹性势能	具有弹性的物体由于发生弹性形变而具有的能	凡是发生弹性形变的物体都具有弹性势能	形变程度大小、弹性系数

例题 2：聊城市为了杀灭美国白蛾调动了直升机，在灾区上空喷洒生物农药，飞机在某一高度水平匀速飞行喷洒农药的过程中，飞机的(　　)。

A. 动能减小，重力势能减小　B. 动能不变，重力势能不变
C. 动能减小，重力势能不变　D. 动能增大，重力势能增大

解析：根据“飞机在某一高度水平匀速飞行喷洒农药”可知，飞机的速度不变，高度也不变，但它的质量减小了，故飞机的动能减小，重力势能减小。

答案：A

三、实验探究题

10. 如图 10-1-8 所示，让钢球从斜面上由静止滚下，撞到一个木块上，能将木块撞出一段距离。放在同一水平面上相同位置的木块，被撞得越远，表示钢球的动能越大。现用质量不同的钢球从同一高度滚下，看哪次木块被撞得远。回答下列问题。

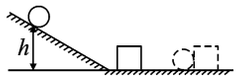


图 10-1-8

(1)设计本实验的目的是研究__动能与质量的关系__。

(2)让质量不同的钢球从同一高度滚下是为了__使质量不同的钢球到达斜面底端时的速度大小相同__。

(3)此实验得出的结论是__速度相同时，物体的质量越大，它的动能也越大__。

(4)下表中给出了一头牛慢步行走和一名普通中学生百米赛跑时的一些数据。

物体	质量 m/kg	速度 v/(m/s)	动能 E/J
牛	约 600	约 0.5	约 75
中学生	约 50	约 6	约 900

分析数据，可以看出，对物体动能大小影响较大的因素是__速度__，你这样判断的依据是__中学生的质量约是牛的质量的$\frac{1}{12}$，速度约是牛的 12 倍，中学生的动能却是牛的动能的 12 倍，所以说速度对物体动能大小影响较大__。

能力强化

11. 跳伞运动员跳出飞机后，立即打开降落伞，下落过程中所受空气阻力随运动速度的增大而增大，直至与重力等大，在整个下落过程中，运动员和降落伞的(　C　)。

A. 势能不断减小，动能不断增加，机械能不变
B. 势能不断减小，动能不断增加，机械能减小
C. 势能不断减小，动能先增加后保持不变，机械能减小
D. 势能不断减小，动能先增加后减小，机械能不变

【解析】运动员跳出飞机后，重力大于阻力，因此运动员将加速向下运动，动能增加，重力势能减小。当阻力与重力等大时，运动员处于平衡状态，将匀速下落，此时动能不变，重力势能减小。整个过程要克服空气摩擦阻力做功，摩擦生热，机械能减小，故正确选项为 C。

12. 小明从家里去上学，如图 10-1-9 所示的是他上学过程中的路程—时间图像，请你判断小明在哪一段时间内的动能最大(　C　)。

A. 在 $t_1 \sim t_2$ 时间内，小明的动能最大
B. 在 $t_2 \sim t_3$ 时间内，小明的动能最大
C. 在 $0 \sim t_1$ 时间内，小明的动能最大
D. 无法判断

【解析】动能与两个因素有关：物体的质量和物体运动速度的大小。因为小明的质量不变，动能只与他的速度大小有关，在 $0 \sim t_1$ 时间内，$v_{OA}=\frac{s_1}{t_1}$；在 $t_1 \sim t_2$ 时间内，随着时间的增加，路程没有变化，说明此过程中小明处于静止状态，$v_{AB}=0$；在 $t_2 \sim t_3$ 时间内，$v_{BC}=\frac{s_2-s_1}{t_3-t_2}$。显然从斜率可见 $v_{OA}>v_{BC}$。所以在 $0 \sim t_1$ 时间内，小明的动能最大，故正确选项为 C。

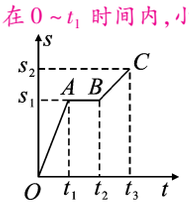


图 10-1-9

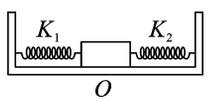


图 10-1-10

13. 如图 10-1-10 所示，两边用自然伸长的弹簧 K_1 和 K_2 拴住的滑块静止在 O 点，用手向右拨动滑块，它可以在光滑的水平面上来回运动，当滑块从 O 点向右运动时(　C　)。

A. 弹簧 K_1 的势能增大，弹簧 K_2 的势能减小
B. 弹簧 K_1 的势能减小，弹簧 K_2 的势能增大
C. 弹簧 K_1 和 K_2 的势能同时增大
D. 滑块经过 O 点时的速度等于零

【解析】当滑块从 O 点向右运动时，K_1 被向右拉长，发生弹性形变，具有弹性势能，K_2 被向右压缩，发生弹性形变，也具有弹性势能，故答案为 C。

中考在线

1. (2012·山东泰安)人骑自行车下坡时，不用蹬车自由滑行的过程中速度也会越来越快，下列关于这一运动过程的说法中，正确的是(　B　)。

A. 人与车的动能增大，重力势能增大
B. 人与车的动能增大，重力势能减小
C. 人与车的动能减小，重力势能增大
D. 人与车的动能不变，重力势能不变

【解析】下坡时自行车速度越来越快是重力势能转化为动能的表现，即重力势能在下坡时变小，转化为人和自行车的动能，故选 B。

2. (2012·四川南充)如图 10-1-11 所示，小球从左端由静止释放，在左右摆动过程中，不计空气阻力，则(　D　)。

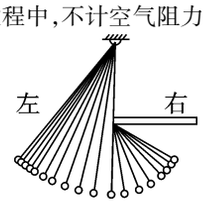


图 10-1-11

A. 从最高点运动到最低点的过程，一部分重力势能转化为动能
B. 从最低点运动到最高点的过程，一部分动能转化为重力势能
C. 左侧最高点的高度大于右侧最高点的高度
D. 左侧最高点的高度等于右侧最高点的高度

【解析】本题考查机械能的转化及机械能守恒定律。小球从左端由静止释放，在左右摆动过程中，从最高点到最低点，重力势能转化为动能，反之，从最低点到最高点，动能转化为重力势能，在相互转化过程中，机械能的总量保持不变，故左侧最高点的高度等于右侧最高点的高度，所以 A、B、C 都是错误的，D 是正确的。

◆判断机械能的大小和动能、势能的转化

在机械能的大小和变化问题中，容易忽略影响动能或势能大小的因素，从而导致判断机械能的大小和它们大小的变化时出现错误。解答此类问题时，要对物体的质量、运动速度、高度及弹性形变逐一分析，从而得出有关机械能变化的正确判断。

例题 3：夏季炎热的午后，伴随着轻柔的音乐，勤劳的环卫工人驾驶着洒水车以 8 km/h 的速度匀速行驶在平坦的大路上，水不停地洒在地上，给人清凉的感觉。下列关于洒水车机械能变化的说法中正确的是(　　)。

A. 动能不变，机械能变小
B. 动能减小，机械能减小
C. 动能不变，机械能不变
D. 动能减小，机械能增大

解析：匀速行驶在平坦大路上的洒水车在洒水过程中，虽然速度不变，高度也不变，但其质量减小，所以洒水车的动能减小，重力势能减小，机械能就减小。故正确答案为 B。

答案：B

二、内能

课时达标训练 二、内能

知识点1:分子动理论内容的理解

1. (1)物质是由大量__分子__组成的。分子很小,用肉眼根本就看不到它,连普通的显微镜也观察不到它。
(2)分子在永不停息地做__无规则__运动。根据__扩散__现象我们可以断定分子是在运动着的。温度越高,分子运动越__剧烈__。分子由于运动而具有的能叫做分子__动能__。
(3)分子之间存在着__相互作用力__,它包括__引力__和__斥力__,这两个力是__同时__存在的。当物体被拉伸时,分子间距离变大,分子间__引力__作用更为显著;当物体受到压缩时,分子间距离变小,分子间__斥力__作用更为显著。由于分子之间存在着__相互作用力__而具有的能叫做分子势能。

2. 气体很容易被压缩,而固体却很难被压缩,这是由于(　C　)。
A. 气体的密度比固体的小
B. 气体分子之间的空隙比固体的小
C. 固体分子之间的斥力比气体的大
D. 气体分子在不停息地运动,而固体分子没有运动

3. 芜湖四季如画。下列景象中,能说明分子在永不停息地运动的是(　B　)。
A. 初春的镜湖柳絮飞扬　B. 盛夏的陶辛荷花飘香
C. 深秋的赭山落叶飘零　D. 寒冬的长江烟波浩淼

4. 下列各种现象中,可以说明分子之间存在斥力的是(　D　)。
A. 气体容易被压缩　B. 铁棒折断后很难再合成整体
C. 气体会无限地扩散　D. 固体、液体很难被压缩
【解析】A是由于气体分子间距离大,作用力很小的缘故;B是因为铁棒折断后分子间距离大,分子间作用力很弱的缘故;C是因为气体分子间作用力很小,分子无规则运动的缘故;D说明分子间存在斥力。

知识点2:内能的理解

5. 物体内所有分子的__分子动能__和__分子势能__的总和叫做物体的内能。改变物体的内能有两种方法,分别是__做功__和__热传递__。外界对物体__做功__或物体从外界__吸收__热量,物体的内能增加;反之,物体对外界__做功__或物体__放出__热量,物体的内能减少。

6. 甲物体的温度比乙物体的温度高,则(　B　)。
A. 甲的内能比乙大
B. 甲物体中分子的无规则运动比乙剧烈
C. 甲物体的机械能比乙物体的大
D. 甲物体的分子动能的总和比乙物体的大
【解析】物体的内能不仅与物体的温度有关,还与物体的质量等因素有关,故A错。同一物体,温度越高说明分子的无规则运动越剧烈,故B正确。机械能与温度无关,故C错。分子的动能总和不仅与温度有关,还与分子的个数有关,故D错。

7. 关于物体的内能,下列说法不正确的是(　D　)。
A. 炽热的铁水有内能
B. 抛在空中的篮球具有内能
C. 物体的温度升高时,内能增加
D. 水结成冰后,就不再有内能
【解析】一切物体都具有内能。

知识点3:改变物体内能的两种方式

8. 两个物体之间发生热传递时,热量是从(　C　)。
A. 质量大的物体传给质量小的物体
B. 内能大的物体传给内能小的物体
C. 温度高的物体传给温度低的物体
D. 热量大的物体传给热量小的物体
【解析】发生热传递的条件是两物体之间存在温度差,即热传递是从高温物体传到低温物体。

9. 在下列过程中,通过热传递增加物体内能的是(　C　)。
A. 火车经过铁轨后铁轨的温度升高
B. 压缩筒内乙醚,使其燃烧
C. 铁棒被太阳晒热
D. 夏天室内洒水降温
【解析】火车经过铁轨,火车轮与铁轨摩擦生热使铁轨的温度升高,是通过做功增加物体的内能;压缩筒内乙醚,活塞对乙醚做功,使乙醚内能增加,温度升高,达到乙醚着火点,使其燃烧;铁棒被太阳晒热是热传递使物体内能增加;夏天室内洒水降温利用的是蒸发吸热。故选C。

10. 关于物体内能的改变,下列说法正确的是(　A　)。
A. 物体对外做功,物体内能减小
B. 物体吸收热量,物体内能一定减小
C. 对物体做功时,物体内能一定减小
D. 物体放热时,物体内能一定增加
【解析】对物体做功或物体吸收热量,物体的内能增加;物体对外做功或物体放出热量,物体的内能减小。

高效课堂

◆**分子动理论内容**

1. 物质是由大量分子组成的。
2. 分子在不停地做无规则运动。
温度越高,分子做无规则运动的程度越剧烈。
3. 分子间存在着相互作用的引力和斥力。

例题1:用分子的观点对下列现象的解释不正确的是(　　)。
A. 氧气被压缩装入钢瓶——分子间有间隔
B. 破碎的玻璃无法复原——分子间存在斥力
C. 闻到路边怡人的花香——分子不停地运动
D. 两块表面平滑的铅块压紧后会结合起来——分子间存在引力

解析:氧气被压缩,体积变小,说明分子间距离变小,同时说明分子间有间隔;破碎的玻璃无法复原是由于分子间距离太大,分子间作用力微弱至不起作用;闻到花香说明分子运动到各处;两表面平滑的铅块压紧后能结合说明分子间有引力。因此只有B选项错误。

答案:B

综合提升训练 二、内能

基础闯关

一、填空题

1. “八月桂花遍地开”时很远就能闻到桂花的芳香，这是一种__扩散__现象，说明__分子在不停地做无规则运动__。

2. 萧敏同学用电饭煲做饭，片刻后听到“噗—噗—噗”的响声，走近一看，发现水蒸气冲动了锅盖。他用学过的物理知识解释了这一现象：水蒸气对锅盖__做功__，水蒸气的内能__减少__，内能转化为锅盖的__机械能__。

3. 如图 10-2-1 所示，若液化气钢瓶放在烈日下曝晒，将通过__热传递__的方式使它的内能__增加__（填“增加”或“减少”），具有一定的危险性，因此液化气钢瓶严禁曝晒。



图 10-2-1

二、选择题

4. (2012 · 浙江杭州) 冲击钻是一种打孔的工具。工作时，钻头在电动机带动下不断地冲击墙壁打出圆孔(如图10-2-2所示)。冲击钻在工作的过程中(　C　)。

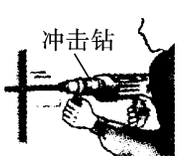


图 10-2-2

A. 只有电能和内能的转化
B. 只有电能和机械能的转化
C. 有电能、机械能和内能的转化
D. 没有机械能和内能的转化

5. 在下列现象中，通过做机械功来改变物体内能的是(　B　)。
A. 利用电炉把水烧开
B. 木工用锯条锯木条时，锯条发烫
C. 冬天天气寒冷时要生火取暖
D. 用电焊机焊接金属使金属熔化

6. 如图 10-2-3 所示，在用塞子封闭的瓶内装有少量的水，用打气筒往瓶内打气，当瓶塞跳起来时，可以看到瓶子中出现了雾。下面解释这个现象的合理顺序是(　D　)。
①瓶内空气内能减少　②瓶内空气的温度降低　③瓶内空气中的水蒸气液化形成雾　④瓶内空气推动瓶塞做功



图 10-2-3

A. ①②③④
B. ②③④①
C. ③④①②
D. ④①②③

【解析】用打气筒往瓶内打气，瓶内气压升高，气体膨胀对活塞做功，瓶内气体内能减少，温度降低，瓶内空气中水蒸气迅速液化形成雾。

能力强化

7. 下列关于物体的内能和温度关系的说法中，正确的是(　B　)。
A. 物体的内能跟温度有关，物体的内能越大，温度越高
B. 物体的内能跟温度有关，物体的温度升高内能增大
C. 物体的内能只和温度有关，所以温度高的物体，内能一定大
D. 物体的内能只和温度有关，内能大的物体温度一定高

8. 如图 10-2-4 所示，把一块表面很干净的玻璃板挂在弹簧测力计下面，手持弹簧测力计的上端，把玻璃板往下放到刚好和水槽中水的表面接触，再慢慢向上提弹簧测力计，观察到玻璃板恰好离开水面时弹簧测力计的示数比离开水面后的示数大，这是因为__水分子与玻璃分子间存在相互作用的引力__。
【解析】玻璃板被拉离水面时，弹簧测力计示数比玻璃板离开

◆内能

内能：物体内所有分子的分子动能和分子势能的总和。一切物体都有内能。

(1) 分子动能：分子由于运动而具有的能叫分子动能。温度越高，分子平均动能越大。

(2) 分子势能：由于分子之间存在相互作用力而具有的能叫分子势能。

例题 2：下列有关内能的说法中，正确的是(　　)。
A. 因为内能与温度有关，所以 0 ℃的冰没有内能
B. 内能是物体动能和物体内分子势能的总和
C. 内能在一定条件下可以转化成机械能
D. 温度高的物体一定比温度低的物体内能多

解析：一切物体都具有内能，故 A 错误。内能是物体内所有分子的分子动能与分子势能的总和，其所指动能不是物体机械能中的动能，故 B 错误。对物体做功内能增大或物体对外做功内能减小，都是内能和机械能之间的转化，故 C 正确。内能既包括分子动能也包括分子势能。只有分子动能才与物体温度有关，而分子动能大小并不是决定内能大小的唯一因素。对于不同物体，内能多少还与物体质量等有关，故 D 错误。

答案：C

水面后的示数大,说明水与玻璃板接触后,对玻璃板施加了一个向下的力。那么这个力是怎样产生的呢?只能是与玻璃板接触的水分子施加的。这表明水分子与玻璃分子之间有相互作用的引力。

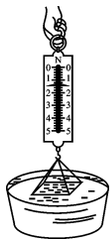


图 10-2-4

9. 用活塞式打气筒给自行车胎打气的过程中,气筒的筒壁通常会发热。筒壁发热的原因是__活塞对筒壁__做功和__火塞压缩气体__做功。请设计实验证明究竟哪个是主要的发热原因__实验:用活塞式打气筒给自行车车胎打气,记下打气的次数 n,记下筒壁温度的变化量 t_1;只拉动活塞式打气筒的活塞(不给自行车车胎打气),拉动同样的次数 n,记下筒壁温度的变化量 t_2;比较 t_1 和 t_2,如果 t_2 与 t_1 的比值大于 50%,则克服摩擦做功是主要的发热原因,反之,则压缩气体做功是主因__。

中考在线

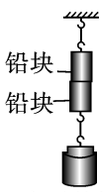
1. (2012·江苏南通)以下四张图能说明分子间有引力的是(**B**)。

【解析】A、D 两选项中描述的都是扩散现象,说明分子在不停地运动,A、D 不符合要求;铅块压紧后,铅分子间相互吸引,使铅块紧密结合在一起,用钩码都不能拉开,B 符合要求;磁铁吸引铁钉,说明了磁铁具有磁性,证明磁力的存在,C 不符合要求。



滴在热水中的墨水使热水很快变色

A



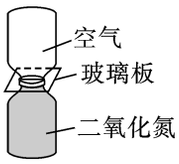
端面磨平的铅块压紧后能够吊住大钩码

B



磁铁对铁钉有吸引力

C



抽去玻璃板后,两瓶中的气体逐渐混合

D

图 10-2-5

2. (2012·江西南昌)南极是世界上最冷的地方,常年平均气温是-25 ℃。如图 10-2-6 所示,一天,企鹅妈妈和小企鹅之间发生了一次有趣的对话,它们的部分说法如下,其中正确的是(**D**)。



图 10-2-6

A. 小企鹅:妈妈,这么冷,我都没温度了

B. 企鹅妈妈:不对,是没有内能

C. 小企鹅:冰天雪地的,可能连水蒸气都没有吧

D. 企鹅妈妈:呵呵,水蒸气倒肯定有,因为冰是可以升华的呀

【解析】本题考查了对温度、内能、升华概念的理解。温度表示物体的冷热程度,温度有高有低,不可能没有,故 A 错;内能是一种广泛存在的能量,任何物体在任何情况下都具有内能,故 B 错;固态的冰直接变成气态的水蒸气叫升华,在冰天雪地的环境里是存在水蒸气的,故 C 错误,D 正确。

3. (2012·山东聊城)下列实例中,通过做功来改变物体内能的是(**B**)。

A. 在饮料中放入一些冰块,饮料变凉

B. 划火柴,火柴被划燃

C. 柏油马路被阳光晒热

D. 冬天,暖气使房间变暖

【解析】做功改变物体内能的实质是发生了能量的转化,四个事例中只有划火柴是机械能转化为内能,其余三项都是发生了能量的转移,属于热传递改变物体内能。

◆**改变内能的方式:做功和热传递**

外界对物体做功或物体从外界吸收热量,物体的内能就会增加。反之,物体对外做功或物体向外界放出热量,物体的内能会减小。做功和热传递对改变物体的内能是等效的。

◆**注意点**

做功使物体内能改变的过程是其他形式的能与内能的转化过程。而热传递的过程只是物体之间内能的转移,没有能量形式的转化。

例题 3:新型防空导弹"红旗-9"试射,导弹上升过程中(假设其质量不变),重力势能____(填"增大""减小"或"不变"),而其与空气摩擦导致内能____(填"增大""减小"或"不变"),此内能改变是通过____的方式实现的。

解析:导弹在上升过程中,高度在增加,所以重力势能增大;与空气摩擦生热,导弹的内能增大,这是通过做功的方式来改变物体的内能。

答案:增大 增大 做功

三、探究——物质的比热容

课时达标训练

三、探究——物质的比热容

知识点 1：热量概念的理解

1. 在热传递的过程中，物体内能变化的多少，可用__热量__来量度。物体吸收了多少热量，物体的内能就__增加__了多少；物体放出了多少热量，物体的内能就__减少__了多少。
2. 下列关于热量的描述中，正确的是(　C　)。
   A. 热量就是指物体具有内能的多少
   B. 温度越高的物体，具有的热量越多
   C. 热量是指物体在热传递过程中内能的改变量
   D. 热量是从内能大的物体传给内能小的物体

知识点 2：比热容概念的理解

3. 某种物质温度升高(或降低)所吸收(或放出)的热量与物质的质量和温度变化量乘积的比叫做这种物质的__比热容__。在国际单位制中，比热容的单位是__J/(kg·K)__，读作__焦每千克开__；常用单位还有__J/(kg·℃)__，读作__焦每千克摄氏度__。
4. 水的比热容是 4.2×10^3 J/(kg·℃)，它表示的物理意义是__1 kg 的水温度升高(或降低)1 ℃所吸收(或放出)的热量是 4.2×10^3 J__。质量为 1 kg 的水与质量为 10 kg 的水的比热容是__相同__的。
5. 下列关于比热容的说法中，正确的是(　D　)。
   A. 1 kg 的铁块比 1 g 的铁块的比热容大
   B. 物体对外放热了，它的比热容将减小
   C. 物体的内能越大，它的比热容越大
   D. 比热容是物质的基本性质之一
6. 小阳从下面一些常见物质的比热容表中，分析归纳出了几个结论，其中正确的是(　D　)。

一些常见物质的比热容 J/(kg·℃)

水 4.2×10^3	水银 0.14×10^3	玻璃 0.84×10^3	钢铁 0.46×10^3
冰 2.1×10^3	酒精 2.44×10^3	木材 2.4×10^3	铜 0.39×10^3
煤油 2.1×10^3	沙石 0.92×10^3	铝 0.88×10^3	铅 0.13×10^3
蓖麻油 1.8×10^3	干泥土 0.84×10^3		

   A. 同一种物质的比热容都一样
   B. 不同物质的比热容都不一样
   C. 固体的比热容都比液体的小
   D. 相同质量的水和煤油，都升高相同的温度，煤油吸收的热量少
7. 在下列几种情况中，比热容会发生变化的是(　C　)。
   A. 20 ℃的水变成 4 ℃的水
   B. 一块钢板压制成钢锅
   C. 水结成冰
   D. 把开水倒入冷水中

   【解析】物质的状态改变了，比热容会发生改变。

知识点 3：热量的计算

8. 下列事实中，能说明物质吸收热量的本领跟物质的种类有关的是(　D　)。
   A. 体积相等的两瓶水，温度都升高了 10 ℃，它们吸收的热量相等
   B. 质量不同的两块铁，温度都升高了 10 ℃，它们吸收的热量不相等
   C. 体积相等的水和酒精，温度都升高了 10 ℃，它们吸收的热量不相等
   D. 质量相等的水和酒精，温度都升高了 10 ℃，它们吸收的热量不相等

   【解析】研究物质的吸热本领与物质种类的关系，应取质量相等的不同物质，升高相同的温度，比较它们吸收热量的多少。
9. 某疗养胜地有一天然温泉浴池，温泉的出水温度平均为 40 ℃，每天出水 400 t，人们使用后的废水温度为 30 ℃，该浴池一天所用的温泉水向外放出的热量是多少焦？

   【答案】1.68×10^{10} J

   解析：400 t = 4×10^5 kg，由公式可知：$Q = cm\Delta t = 4.2\times10^3$ J/(kg·℃)×4×10^5 kg×(40 ℃−30 ℃) = 1.68×10^{10} J。

◆**比热容**

1. 概念：某种物质温度升高(或降低)所吸收(或放出)的热量与物质的质量及温度变化量乘积的比，叫做这种物质的比热容。用符号 c 表示。

2. 单位：在国际单位制中，比热容的单位是 J/(kg·K)，读作“焦每千克开”。也常用 J/(kg·℃)作单位，读作“焦每千克摄氏度”。

3. 物理意义：比热容是物质的一种特性，它反映了物质吸热(或放热)的本领，比热容的大小只取决于物质本身，与物体的质量大小，吸收或放出热量的多少以及温度的变化均没有关系。

例题 1：下列说法中正确的是(　　)。
A. 铁棒拉成铁丝后，其比热容减小
B. 物体吸收的热量越多，其比热容越大
C. 比热容是物质本身的一种特性，只与物质本身及状态有关
D. 水温从 40 ℃升高到 80 ℃，其比热容变为原来的 2 倍

解析：A 选项中物体的形状变了，但铁这种物质本身没有发生变化，其比热容不变，因此 A 选项错误；比热容与物体吸收(或放出)的热量多少是毫无关系的，因此 B 选项错误；D 选项中物体温度改变，但状态不变，故比热容也不变。所以正确答案为 C。

答案：C

综合提升训练

三、探究——物质的比热容

基础闯关

一、填空题

1. 水的比热容比较大,泥土和沙石的比热容__小__,在同样受热或冷却的情况下,水温变化比泥土、沙石的温度变化__小__。

2. 水的比热容比煤油的大。如图10-3-1所示,用规格相同的两试管分别装上质量相同的煤油和水,隔着石棉网同时对两试管加热。图10-3-2中的哪一图线能反映该实验情况(　C　)。

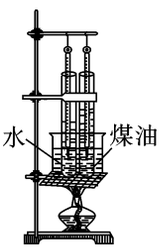


图 10-3-1

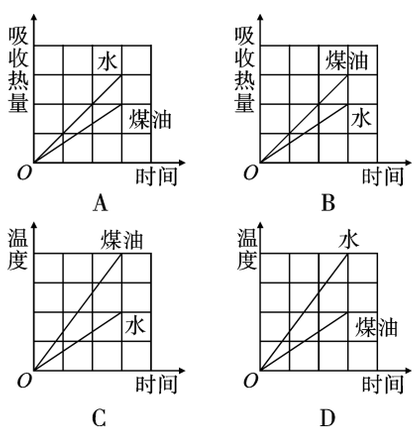


图 10-3-2

【解析】在加热过程中,相同时间内水和煤油吸收的热量是相同的,故A、B选项均错误;水的比热容比煤油的大,这说明在吸收相同热量时,水升高的温度比煤油升高的温度低,故C选项正确,D选项错误。

二、选择题

3. 煤油和水的比热容不同,这表示(　D　)。
   A. 质量相同的煤油和水的温度不同
   B. 质量相同的煤油和水含有的内能不同
   C. 质量相同的煤油和水升高的温度不同
   D. 质量相同的煤油和水,吸收相同的热量,升高的温度不同

4. 如图10-3-3所示的实验中,用两个相同的电加热器分别给质量相同的水和煤油加热,要让水和煤油升高的温度相同,给水加热的时间要长一些,这说明(　B　)。
   A. 水比煤油的温度高
   B. 水比煤油的比热容大
   C. 水比煤油的密度大
   D. 水分子比煤油的分子运动剧烈

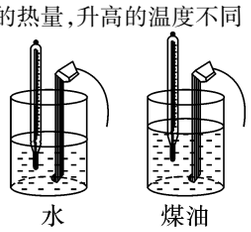


图 10-3-3

5. 甲、乙两物体质量相等,甲物体温度降低20 ℃,乙物体温度升高15 ℃时,乙物体吸收的热量是甲物体放出热量的2倍,甲、乙两物体的比热容之比是(　A　)。
   A. 3∶8　　B. 8∶3　　C. 4∶3　　D. 3∶2

【解析】$\frac{Q_{甲}}{Q_{乙}}=\frac{1}{2}$,$\frac{\Delta t_{甲}}{\Delta t_{乙}}=\frac{4}{3}$,$\frac{c_{甲}}{c_{乙}}=\frac{Q_{甲}}{Q_{乙}}\cdot\frac{m_{乙}}{m_{甲}}\cdot\frac{\Delta t_{乙}}{\Delta t_{甲}}=\frac{1}{2}\times\frac{1}{1}\times\frac{3}{4}=\frac{3}{8}$。

6. 水的比热容较大,人们往往利用它的这一特性为生活、生产服务,下列事例中与它的这一特性无关的是(　D　)。
   A. 让流动的热水流过散热器取暖
   B. 汽车发动机用循环水冷却
   C. 冬季,晚上向稻田里放水,以防冻坏秧苗
   D. 在较大的河流上建水电站,用水发电

三、实验探究题

7. 为了比较水和沙子吸热本领的大小,小明做了如图10-3-4所示的实验:在两个相同的烧杯中分别装质量、初温都相同的水和沙子,用两个相同的酒精灯对其加热,实验数据记录如下:

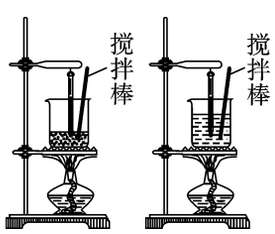


图 10-3-4

	质量/g	温度升高10 ℃所需要的时间/s	温度升高20 ℃所需要的时间/s	温度升高30 ℃所需要的时间/s
沙子	30	18	38	55
水	30	78	163	240

(1)在此实验中,用加热时间的长短来表示物质__吸收热量的多少__。

(2)分析表中的实验数据可知:质量相同的水和沙子,升高相同的温度时,水吸收的热量__大于__沙子吸收的热量。(填"大于"或"小于")

(3)如果加热相同的时间,质量相同的水和沙子,

◆温度、内能及热量的区别

1. 区别:温度和内能是状态量,热量是过程量。

2. 联系:在没有发生物态变化时,物体吸收热量,内能增加,温度升高,物体放出热量,内能减少,温度降低。当物质发生物态变化时,物体吸收或放出热量,内能增加或减少,温度可能不变(如晶体的熔化和凝固过程)。

例题2:关于温度、热量、内能,以下说法正确的是(　　)。
A. 0 ℃的冰没有内能
B. 水沸腾时继续吸热,温度保持不变
C. 物体的温度越低,所含的热量越多
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

解析:一切物体都有内能,故选项A错误;水沸腾时虽然继续吸热,但温度保持不变,故选项B正确;热量是在热传递过程中传递能量多少的一个量度,不能说物体含有多少热量,在热传递过程中,一个物体的温度降低得越多,放出的热量越多,故选项C错误;物体的内能与温度、质量、物质状态都有关,温度相同,质量和状态不同,物体的内能也不同,故选项D错误。

答案:B

沙子 升高的温度更高。(填“沙子”或“水”)

(4)实验中有些同学发现:刚开始加热时,情况与(3)结论不符,你认为可能的原因是 沙子里温度计玻璃泡插入较浅或没有用搅拌棒搅动等 。

能力强化

8. 某同学为了探究物体温度升高时吸收热量的多少与哪些因素有关,做了如下实验:在四个相同的烧杯中分别盛有水和煤油,用同样的加热器加热,下表是他的实验数据记录:

烧杯号	液体	质量/g	初温/℃	末温/℃	加热时间/min
1	水	200	20	28	8
2	水	100	20	28	4
3	煤油	200	20	28	4
4	煤油	200	20	24	2

请根据表中的实验记录回答:

(1)比较1、2记录,得出的结论是 同种物质升高相同的温度,质量大的吸收的热量多 。

(2)比较3、4记录,得出的结论是 质量相同的同种物质,温度升高大的吸收的热量多 。

(3)比较1、3记录,得出的结论是 质量相同的不同物质升高相同的温度,吸收的热量不同 。

(4)综合上述结论,物体温度升高时吸热的多少与 物体的质量、温度升高的多少、物质的种类 有关。

(5)该同学在本次实验中用到的研究方法是 控制变量法 。

9. 质量为0.5 kg的铝块温度升高了40 ℃,求铝块吸收的热量 $Q_{吸}$[$c_{铝}=0.88\times10^3$ J/(kg·℃)]。

【答案】1.76×10^4 J

10. 物体的吸热本领与颜色有关吗?为了探究这个问题,小玲同学找来了两个完全相同的白色饮料瓶,并将其中一个涂成黑色,往两个瓶子中装入质量和初始温度都相同的水,然后将两个瓶子放在太阳光下,每隔3 min测一次瓶中水的温度,如图10-3-5所示。经过30 min后,实验测得的数据如下表所示:

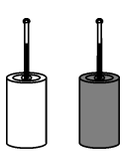


图10-3-5

日照时间/min	白色瓶中水温/℃	黑色瓶中水温/℃
0	23	23
3	24	25
6	25	26
9	25	27
12	26	28
15	27	29
18	27	30
21	28	31
24	29	32
27	29	33
30	30	34

(1)通过对上述数据的分析,可得出的结论是 黑色物体比白色物体吸热本领强 ;

(2)如果你的上述结论是正确的,那么太阳能热水器的集热管应涂成 黑 色的;

(3)一般人们夏天穿浅色的衣服,而冬天穿深色的衣服,这是为什么?

【答案】因为深色物体吸热本领强,浅色物体吸热本领弱。所以,在相同条件下,夏天穿浅色衣服吸收的热量少,温度上升得少,人不觉得热,而冬天穿深色衣服吸收的热量多,温度上升得多,人觉得暖和。

中考在线

1. (2012·四川自贡)由 $c=\frac{Q}{m(t-t_0)}$,关于同一种物质的比热容 c,下列说法正确的是(D)。

A. 若吸收的热量增大一倍,则比热容增大一倍

B. 若质量增大一倍,则比热容减至一半

C. 若加热前后的温度差增大一倍,则比热容增大一倍

D. 同种状态下物质的比热容不变

【解析】比热容是物质的特性,同种状态下物质的比热容是不变的,与物体吸收的热量、物体的质量和温度的变化量无关,故选D。

2. (2012·四川广安)小旺看见人们在冬天常使用热水袋取暖,他灵机一动发明了“水床”——在床形的塑料袋内充上水。冬天用电热器给水加热,水吸收热量,温度 升高 (填“升高”或“降低”)。人睡在“水床”上面比直接睡在床上感觉暖和。夏天充入冷水,躺在上面又感觉非常凉爽。这种床用水作介质,这是因为水的 比热容 比较大的缘故。

【解析】对水加热时,水吸收热量温度会升高。由于水的比热容比较大,相同质量的水在吸收或放出相同的热量时,水的温度变化比较小,因此一般用水作为介质。

3. (2012·山东泰安)泰安中科环保电力有限公司是一家焚烧生活垃圾的发电厂,它每年通过焚烧垃圾可生产出1.2亿千瓦时的电能。假若燃烧1 t生活垃圾可以放出1.176×10^{10} J的热量,则这些热量可以在一个标准大气压下将多少千克的水由20 ℃加热到沸腾?[$c_{水}=4.2\times10^3$ J/(kg·℃)]

【答案】3.5×10^4 kg

【解析】根据公式 $Q_{吸}=cm(t-t_0)$ 得:

$m=\frac{Q_{吸}}{c_{水}(t-t_0)}=\frac{1.176\times10^{10}\ \text{J}}{4.2\times10^3\ \text{J/(kg·℃)}\times(100\ ℃-20\ ℃)}=3.5\times10^4$ kg。

◆热量的计算

若用 t_0 表示物体的初温,t 表示物体的末温,c 表示比热容,m 表示质量,则热量的吸热公式为 $Q_{吸}=cm(t-t_0)$,放热公式为 $Q_{放}=cm(t_0-t)$。

注意:(1)公式适用于物态不发生变化时物体升温(或降温)过程中吸热(或放热)的计算。如果存在着物态变化,不能使用这两个公式。例如冰熔化为水时冰的温度(或冰水混合物的温度)没有变化,但需要从外界吸收热量。

(2)注意文字叙述中的“升高”“升高了”“降低”“降低了”对应的都是温度的改变量 Δt;而“升高到”“降低到”对应的则是物体的末温 t。

例题3:某太阳能热水器中装有质量为50 kg的水,在阳光照射下,该热水器中水的温度从25 ℃升高到45 ℃。求这些水吸收的热量。[水的比热容为4.2×10^3 J/(kg·℃)]

解析:水的质量、比热容、初温和末温均已知,所以直接利用公式 $Q_{吸}=cm\Delta t$ 计算即可。

$Q_{吸}=cm\Delta t=4.2\times10^3$ J/(kg·℃)×50 kg×20 ℃$=4.2\times10^6$ J。

答案:4.2×10^6 J

四、热机

课时达标训练 四、热机

知识点1:内燃机的工作原理

1. 热机是将燃料燃烧时放出的__内__能转化为__机械__能的机器。
2. 汽油机工作时,活塞在汽缸内从__一端__运动到__另一端__叫做一个冲程。四冲程汽油机的一个工作循环由__吸气__、__压缩__、__做功__和__排气__四个冲程组成。汽油机工作的四个冲程中,只有__做功__冲程燃气对外做功,其他三个冲程都是__辅助__冲程,要靠安装在曲轴上飞轮的__惯性__来完成。
3. 图10-4-1是汽油机汽缸内部构造的剖面图,请写出图中各部件的名称。

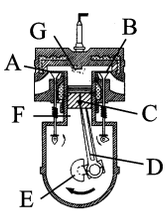


图10-4-1

A. __进气门__ B. __排气门__ C. __活塞__
D. __连杆__ E. __曲轴__ F. __汽缸__
G. __火花塞__

4. 如图10-4-2所示,试管内装有水,橡皮塞塞住管口,加热使水沸腾,水沸腾后看到的现象是__水蒸气把塞子冲出来__,在这个过程中能量的转化是__内能转化为机械能__,__热机__就是根据这种道理制成的。



图10-4-2

知识点2:内燃机冲程的识别

5. 汽油机在某个冲程中,进气门和排气门都关闭,活塞向上运动,此冲程是(　B　)。
A. 吸气冲程　　B. 压缩冲程
C. 做功冲程　　D. 排气冲程

6. 在图10-4-3所示的内燃机工作的一个循环中,其四个冲程的顺序正确的是(　A　)。

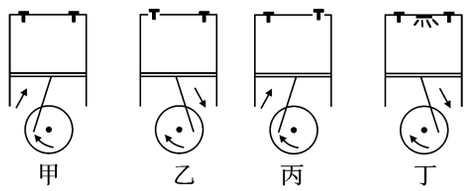


图10-4-3

A. 乙、甲、丁、丙　　B. 甲、乙、丙、丁
C. 乙、丁、甲、丙　　D. 丙、甲、乙、丁

【解析】内燃机的一个工作循环依次有吸气、压缩、做功、排气四个冲程。图中甲是压缩冲程,乙是吸气冲程,丙是排气冲程,丁是做功冲程,故选A。

知识点3:汽油机与柴油机的区别

7. 下列汽油机和柴油机的区别中,错误的是(　D　)。
A. 柴油机的汽缸顶部是喷油嘴
B. 柴油机的飞轮大,比汽油机笨重
C. 柴油机的热机效率比汽油机高
D. 柴油机用点燃式完成做功

8. 以下交通运输工具中,常用汽油机作为动力的是(　A　)。
A. 轻型轿车
B. 重型运载卡车
C. 手扶拖拉机
D. 磁悬浮列车

知识点4:内燃机工作过程中的能量转化

9. 有关四冲程内燃机的叙述中,不正确的是(　B　)。
A. 工作中只有做功冲程把内能转化为机械能
B. 工作中压缩冲程是把内能转化为机械能
C. 工作开始时要靠外力启动
D. 每一个工作循环,燃气只做功一次

【解析】压缩冲程是机械能转化为内能。

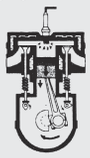
10. 在内燃机的四个冲程中,把机械能转化为内能的是(　B　)。
A. 吸气冲程　　B. 压缩冲程
C. 做功冲程　　D. 排气冲程

高效课堂

◆四冲程内燃机的工作过程及能量转化

1. 吸气冲程:进气门开、排气门关,活塞向下运动。
2. 压缩冲程:两门关闭,活塞向上运动,机械能转化为内能。
3. 做功冲程:两门关闭,活塞向下运动,内能转化为机械能。
4. 排气冲程:进气门关、排气门开,活塞向上运动。

例题1:右图是内燃机工作循环中的一个冲程,它是(　　)。



A. 压缩冲程,将化学能转化成内能
B. 压缩冲程,将机械能转化成内能
C. 做功冲程,将内能转化成机械能
D. 做功冲程,将机械能转化成内能

解析:从图示可看出,两个气门均关闭,活塞向下运动,火花塞放电,这是做功冲程,是高温高压的燃气推动活塞做功,将燃气的内能转化为活塞的机械能,因此正确选项为C。

答案:C

◆柴油机与汽油机

1. 柴油机与汽油机都是热机;一个工作循环都要经历四个冲程。在一个工作循环中,飞轮转两圈,完成一次做功冲程。在一个工作循环中,只有做功冲程燃气对外做功,其他三个冲程不做功。

综合提升训练 四、热机

基础闯关

一、填空题

1. 从能量转化的角度看，汽油机的压缩冲程中，活塞的__机械能__转化为汽缸内混合气体的__内能__，使混合气体的温度升高；做功冲程中，燃气的__内能__转化为活塞的__机械能__推动活塞向下运动，并通过连杆驱使曲轴转动。

2. (2012·江苏扬州)目前我国研发出一款新型空气动力汽车，它利用压缩空气膨胀推动活塞做功提供动力，这种车在开动时将空气的__内__能转化为__机械__能，这种车与汽油机相比优点是__环保__(说出一点)。

3. 某台四冲程汽油机一分钟内飞轮转动了600圈，那么在1 s内活塞完成了__5__个工作循环，燃气对活塞做了__5__次功。

【解析】四冲程汽油机，一个工作循环中，做功一次，曲轴转2圈。1分钟内飞轮转600圈，完成300个工作循环，做功300次，则1秒内完成5个工作循环，做功5次。

二、选择题

4. 柴油机在做功冲程中，汽缸内燃气的(　**B**　)。
   A. 压强增大，温度升高
   B. 压强减小，温度降低
   C. 压强增大，温度降低
   D. 压强减小，温度升高

5. 四冲程汽油机经历一个工作循环，下列说法正确的是(　**C**　)。
   A. 活塞完成了一个冲程，曲轴转动了一周
   B. 活塞完成了一次往复运动，曲轴转动了两周
   C. 活塞完成了两次往复运动，曲轴转动了两周
   D. 活塞完成了四个冲程，曲轴转动了四周

能力强化

6. 当手扶拖拉机的柴油机出现故障而使转速急剧增加，正常操作已经不能使它停转(这种故障叫“飞车”)时，下列应急措施中可行的是(　**A**　)。
   A. 捂住进气口
   B. 立即找一个隔热的东西塞住排气口
   C. 脚踏刹车板，同时手拉制动器
   D. 让它空转，等油全部耗完时会自动停下

【解析】“转速急剧增加”说明内能转化为机械能增多以致失控，“正常操作已经不能使它停转”说明关闭油门、刹车等措施都已失灵，要使拖拉机停转，必须阻止内能转化为机械能，而拖拉机的内能是由柴油燃烧转化而来的，只要没有空气吸入汽缸，就能阻止柴油燃烧，所以应选A，选B、C无济于事，选D不但等候时间过长，浪费柴油，易使柴油机部件因不正常工作而损坏，而且在紧急情况下会发生事故，故不可取。

7. 汽油机的活塞面积是60 cm^2，活塞一个冲程的路程是26 cm，做功冲程燃气产生的平均压强为7.5×10^5 Pa。飞轮的转速是600 r/min。求：
   (1)做功冲程活塞受到的平均压力；
   (2)在一个工作循环中，燃气对活塞所做的功；
   (3)燃气在1 min内对活塞所做的总功。

【答案】(1)4.5×10^3 N　(2)1.17×10^3 J　(3)3.51×10^5 J

【解析】(1)$F=pS=7.5\times10^5\ Pa\times60\times10^{-4}\ m^2=4.5\times10^3$ N；
(2)$W=FL=4.5\times10^3\ N\times26\times10^{-2}\ m=1.17\times10^3$ J；
(3)1分钟内做功300次，
$W_{总}=300\times1.17\times10^3\ J=3.51\times10^5$ J。

中考在线

1. (2012·江苏泰州)汽油机是热机的一种，汽油在汽缸内燃烧时将__化学__能转化为__内__能，如图10-4-4所示是四冲程汽油机工作状态示意图，由图可以看出，此时它正处在__做功__冲程。

【解析】本题考查内燃机的有关知识。汽油在汽缸内燃烧时将化学能转化为内能。从示意图可以看出，两个气门关闭，活塞向下运动，火花塞点火，这是做功冲程。

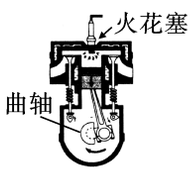


图10-4-4

2. (2011·贵州贵阳)热机是将内能转化为__机械__能的机器，它的发明带来了人类历史上的第一次工业革命。当今人们生活中不可或缺的机器大多是利用电力驱动的，这就是__电动__机，请写出一件内部含有此部件的家用电器：__电风扇__。

【解析】热机工作时，燃料燃烧释放的气体在汽缸内推动活塞做功，内能转化为机械能；生活中常用的用电力来驱动的机器中大都有电动机，根据生活经验列举即可，如电风扇、洗衣机、电冰箱等。

2. 汽油机与柴油机的不同点

(1)构造方面不同：汽油机汽缸顶部是火花塞，柴油机汽缸顶部是喷油嘴。

(2)吸入气体不同：汽油机吸入的是汽油和空气的混合物，柴油机吸入的只是空气。

(3)压缩情况不同：柴油机压缩程度比汽油机要大。

(4)点火方式不同：汽油机靠火花塞点火，柴油机是压燃式点火。

(5)用途不同：汽油机通常用在小汽车、摩托车及一些小型农用机械上，而柴油机一般用在轮船、载重汽车、拖拉机等大型设备上。

例题2：关于柴油机与汽油机的区别，下面叙述错误的是(　　)。
A. 构造上，柴油机汽缸顶部有一个喷油嘴而没有火花塞
B. 工作过程中，柴油机与汽油机只有一个冲程不同
C. 柴油机的效率比汽油机高
D. 柴油机比汽油机经济，但是比较笨重

解析：一个工作循环中，柴油机有三个冲程与汽油机不同：吸气冲程，柴油机吸入空气，汽油机吸入汽油和空气的混合物；压缩冲程，柴油机压缩得更厉害，气体压强更大，内能更大；做功冲程，柴油机燃气对外做功更多，因而效率更高。

答案：B

五、火箭
六、燃料的利用和环境保护

课时1 火箭

知识点1:火箭的原理

1. 火箭是靠燃料在燃烧室内燃烧后产生__高温__、__高压__的气体,这种气体从尾部以极高的速度喷出,同时产生很大的__反作用力__推动机身向前运动的。
2. 现代火箭的特点是功率巨大,不仅可以在高空飞行,而且还可以飞出__大气层__。__多级火箭__可以作为星际航行的运载工具。
3. 下列关于热机的说法错误的是(　C　)。
   A. 利用内能来做功的机器叫热机
   B. 蒸汽机、内燃机、汽轮机、喷气发动机都叫热机
   C. 一切热机的工作过程都包括四个冲程
   D. 火箭用的燃料、氧化剂有液体和固体两种
4. 2008年9月25日,“神舟”七号发射成功,实现了中国人太空行走的梦想。如图10-5-1所示是火箭和飞船构造示意图。目前,火箭发动机获得动力的装置是一种(　A　)。

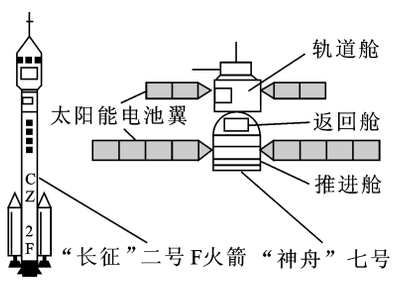


图10-5-1

A. 喷气发动机　　B. 蒸汽轮机
C. 汽油机　　D. 柴油机

知识点2:火箭升空过程中的能量转化

5. 2008年9月25日,我国用“长征二号F”火箭将“神舟”七号载人飞船送入太空,标志着我国在载人航天事业上又迈出了可喜的一步。火箭将飞船送入太空,从能量转化的角度来看,是燃料燃烧释放的__内__能转化为飞船的__机械__能;返回舱降落到地面时,我们发现它有点被“烧焦”的现象,这是因为返回舱坠入大气层后,与大气剧烈摩擦而使温度急剧升高,内能增大,这里返回舱内能变化是通过__做功__的方式实现的。
6. 2010年10月1日18时59分57秒“嫦娥二号”在西昌卫星发射中心发射升空。请你根据图片提出两个问题并解答:



图10-5-2

问题1:__火箭升空后开始一段时间机械能怎样变化?__
解答1:__机械能越来越大。__
问题2:__火箭发射时发射塔下边周围的白气是怎样产生的?__
解答2:__发射塔下边的水池内的水先汽化后液化形成的小水珠。(合理即可)__

7. 如图10-5-3所示,用细金属罐做成两个小“火箭”。通过火箭尾部的小孔向罐内注入适量的酒精,再将沾有酒精的棉花球捆扎在“火箭”的下面。当点燃酒精棉球后,就会看到火焰从“火箭”的小孔中喷出。在两个“火箭”飞速旋转的过程中,还能听到火苗喷射的“呼呼”声。(实验时,请注意安全,不要对着人喷射)

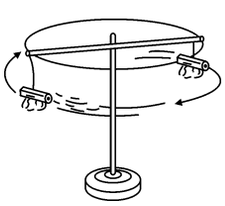


图10-5-3

(1)请在上面一段材料中用横线标出实验现象。
【答案】火焰从“火箭”的小孔中喷出;“火箭”飞速旋转。
(2)产生上面实验现象中两金属罐旋转的原因:两端罐内燃料燃烧产生的__高温、高压__气体向后喷出,给金属罐一个向__前__的反作用力使它们转动。
(3)请简单分析实验中能量转化情况:酒精的__化学__能转化为__燃气__的内能,内能再转化为金属罐和杆的__机械__能。

高效课堂

◆火箭

1. 火箭的发动机:喷气式发动机。

(1)喷气式发动机的工作原理:燃料在燃烧室内燃烧后产生高温、高压的气体,这种气体从尾部以极高的速度喷出,同时产生很大的反作用力推动机身向前运动。

(2)喷气式发动机的种类:一是空气喷气发动机,二是火箭喷气发动机。前者本身只携带燃料,不宜在空气稀薄的高空飞行,而后者本身带有燃料和氧化剂,因此,飞行高度不受限制。

2. 火箭工作时的能量转化

燃料的化学能转化为燃气的内能,燃气的内能转化为火箭的机械能。

3. 现代火箭的特点

功率巨大,不仅可以在高空飞行,而且还可以飞出大气层,多级火箭可以作为星际航行的运输工具。

例题1:下列有关火箭的叙述中不正确的是(　　)。
A. 火箭喷气发动机是喷气式发动机的一种
B. 火箭本身带有燃料和氧化剂,不需要依靠外界空气来助燃
C. 火箭的飞行高度受限制
D. 现代火箭是靠燃料燃烧产生的气体的反冲推力前进的

解析:喷气式发动机分为空气喷气发动机和火箭喷气发动机两类,故A正确。火箭本身带有燃料和氧化剂,不需要依靠外界空气来助燃,因此,飞行高度不受限制,故B正确,C错误。燃烧产生的气体以很大的速度从喷口喷出,同时对火箭产生强大的反冲力,使火箭前进,故D正确。

答案:C

课时2 燃料的利用和环境保护

知识点1：热值含义的理解

1. 某种燃料__完全__燃烧时__化学__能转化为__内__能的量（放出的热量）与其质量的比叫做这种燃料的热值。热值的单位有__J/kg__和__J/m³__。

2. 汽油的热值是4.6×10^7 J/kg，它表示的物理意义是__1 kg的汽油完全燃烧时放出的热量是4.6×10^7 J__。完全燃烧5 kg的汽油，能放出的热量是__2.3×10^8__J。

3. 关于燃料的热值，以下说法中正确的是（ **A** ）。
   A. 燃料的热值与燃料的种类有关系，与燃料的质量和燃烧状况无关
   B. 1千克某种燃料放出的热量叫这种燃料的热值
   C. 燃料燃烧时，质量越大，热值越大
   D. 燃料不完全燃烧时的热值比完全燃烧时的热值小

4. 有一瓶酒精，如果倒去一半，再使它的温度降低一半，则（ **D** ）。
   A. 它的比热容为原来的$\frac{1}{4}$
   B. 它的热值变为原来的$\frac{1}{2}$
   C. 它的比热容和热值都变为原来的$\frac{1}{2}$
   D. 它的比热容和热值都不变

知识点2：热机效率的理解

5. 炉子的效率是指__有效利用__的热量与燃料__完全燃烧__放出的热量之比。加大__受热__面积，减少烟气带走的__热量__，都可以提高燃料的利用率和炉子的效率。

6. 图10-5-4所示为内燃机的能流图，内燃机的效率可表示为（ **C** ）。

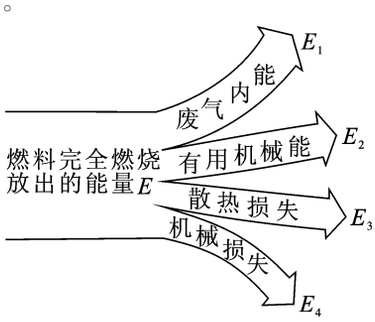


图10-5-4

   A. $\eta=\frac{E_1+E_2+E_3+E_4}{E}\times100\%$
   B. $\eta=\frac{E_1+E_3+E_4}{E}\times100\%$
   C. $\eta=\frac{E_2}{E}\times100\%$
   D. $\eta=\frac{E_1}{E}\times100\%$

7. 关于热机，下列说法中错误的是（ **A** ）。
   A. 通过技术改进，可以使热机的效率达到100%
   B. 减弱温室效应的措施之一就是倡导“绿色出行”
   C. 用水而不用其他循环物质降低热机的温度，主要是利用水的比热容大的特性
   D. 严寒的冬天，有人晚上把热机水箱中的水放出，是防止气温降低时，水凝固而胀坏水箱

   【解析】摩擦和散热总是存在的，热机效率不可能达到100%，A不正确；二氧化碳属于温室气体，“绿色出行”可以减少二氧化碳的排放，减轻温室效应，即减少城市热岛效应B正确；水的比热容较大，吸放热能力较强，常用来作传热物质，C正确；水有反膨胀现象，结冰后体积变大，会胀坏水箱，D正确。

8. 关于提高热机效率的途径，下列说法中错误的是（ **B** ）。
   A. 尽量使燃料充分燃烧
   B. 尽量减少输出功率
   C. 尽量减少摩擦
   D. 尽量减少热量的损失

知识点3：有关热值的综合计算

9. 完全燃烧14 g酒精，能放出多少热量？若这些热量全部被质量为5 kg，初温为20 ℃的水吸收，水的温度会升高到多少摄氏度？（酒精的热值为3×10^7 J/kg）

   【答案】4.2×10^5 J　40 ℃

   【解析】$Q_{放}=qm_{酒精}=3\times10^7\ \text{J/kg}\times14\times10^{-3}\ \text{kg}=4.2\times10^5$ J，
   由于$Q_{吸}=Q_{放}$，
   则$\Delta t_{水}=Q_{吸}/(c_{水}m_{水})=4.2\times10^5\ \text{J}/[4.2\times10^3\ \text{J/(kg·℃)}\times5\ \text{kg}]=20$ ℃，
   故$t=t_0+\Delta t_{水}=20$ ℃$+20$ ℃$=40$ ℃。

◆燃料的利用和环境保护

1. 燃料的热值

（1）定义：某种燃料完全燃烧时化学能转化为内能的量（放出的热量）与其质量的比叫做这种燃料的热值。

（2）单位：J/kg。

2. 燃料完全燃烧放出的热量：$Q=qm$。

3. 炉子的效率：炉子有效利用的热量与燃料完全燃烧放出的热量之比。

4. 提高炉子效率的措施：增加供氧量、炉壁选用隔热材料、增大受热面积、减少烟气带走的热量。

◆注意

（1）热值直接反映了燃料的燃烧特性。热值大，反映单位质量的该种燃料完全燃烧时放出的热量多。

（2）不同的燃料热值一般不同。

（3）对气体燃料，其热值的单位为：J/m³，因此气体燃料完全燃烧放出的热量公式为：$Q=qV$。V表示体积，单位是：m³。

（4）$Q=qm$变形式：

$q=\frac{Q}{m}$，$m=\frac{Q}{q}$。

利用前者可以通过测燃料的热值来鉴别燃料，利用后者可以求燃料的质量。

综合提升训练

五、火箭 六、燃料的利用和环境保护

基础闯关

一、填空题

1. 火箭发射升空时,燃料燃烧产生的__内__能转化为火箭的__机械__能。“神舟”飞船在太空运行时,太阳帆板吸收的太阳能转化为__电__能。

2. 全世界石油、煤炭消耗量的迅速增长,导致全球能源危机加剧。因此,开发和利用新能源,成为全世界最为关注的问题之一。张浩家的太阳能热水器内装有 100 kg、25 ℃的水,经过一天照射后,温度升高了 50 ℃。则水升温吸收的热量为__2.1×10^7__ J。至少可以节约煤的质量是__7__ kg。[假设煤烧水时有效利用的热量占煤完全燃烧放出热量的 10%,且已知水的比热容是 4.2×10^3 J/(kg·℃),煤的热值是 3.0×10^7 J/kg]

【解析】本题考查热量的相关计算。已知水的质量及升高的温度,则 $Q_{吸}=cm(t-t_0)=4.2\times10^3\ \text{J/(kg·℃)}\times100\ \text{kg}\times50\ ℃=2.1\times10^7\ \text{J}$;煤完全燃烧放出热量为:$Q_{放}=\frac{Q_{吸}}{\eta}=\frac{2.1\times10^7\ \text{J}}{10\%}=2.1\times10^8\ \text{J}$,则需要煤质量为:$m_{煤}=\frac{Q_{放}}{q}=\frac{2.1\times10^8\ \text{J}}{3.0\times10^7\ \text{J/kg}}=7\ \text{kg}$。

二、选择题

3. 下列关于 $q=Q/m$ 的理解,正确的是(__D__)。
   A. 热值与燃料完全燃烧放出的热量成正比
   B. 热值与燃料的质量成反比
   C. 热值与燃料的质量成反比,与燃料完全燃烧放出的热量成正比
   D. 热值的大小是由燃料本身决定的,与质量和热量无关

4. 现代火箭一般用液氢来作燃料,这主要是因为液氢具有(__B__)。
   A. 较小的比热容　　B. 较大的热值
   C. 较小的密度　　D. 较低的沸点

5. 下列供热方式最有利于环境保护的是(__D__)。
   A. 用煤作燃料供热
   B. 用石油作燃料供热
   C. 用天然气或煤气作燃料供热
   D. 用太阳能灶供热

6. 世界各国在向太空发射航天器时,一般都顺着地球自转的方向发射,这主要是为了利用航空器在发射随地球转动而具有的(__A__)。
   A. 动能　B. 重力势能　C. 内能　D. 弹性势能

7. 下列关于热值的说法中正确的是(__C__)。
   A. 燃料越多,它的热值就越大
   B. 燃料燃烧时放出的热量越多,它的热值就越大
   C. 相同质量的燃料,完全燃烧时放出的热量越多,热值越大
   D. 同一种燃料,燃烧的情况不同,它的热值就不一样

8. 下列关于热机和环境保护的说法中正确的是(__AB__)。
   A. 热机的大量使用会造成环境污染
   B. 锯木头时,锯条会发烫
   C. 汽车排出的尾气都是有毒气体
   D. 热机所产生的噪声,可以被热机上的消声器完全消除

9. 有经验的柴油机维修师,不用任何仪器,只要靠近柴油机排气管口观察和闻一下,并将手伸到排气管口附近感觉一下尾气的温度,就能初步判断这台柴油机的节能效果。在同样负荷的情况下,关于柴油机的节能效果,下列判断中正确的是(__B__)。
   A. 尾气的温度越高,柴油机越节能
   B. 尾气的温度越低,柴油机越节能
   C. 尾气的柴油味越浓,柴油机越节能
   D. 尾气的颜色越发黑,柴油机越节能

三、计算题

10. 用燃气灶烧水,燃烧 0.5 kg 的煤气,使 50 kg 的水从 20 ℃升高到 70 ℃。已知水的比热容为 4.2×10^3 J/(kg·℃),煤气的热值为 4.2×10^7 J/kg。求:
    (1)0.5 kg 煤气完全燃烧放出的热量。
    (2)水吸收的热量。
    (3)燃气灶烧水的效率。

【答案】(1)2.1×10^7 J　(2)1.05×10^7 J　(3)50%

【解析】(1)0.5 kg 煤气完全燃烧放出的热量,可利用热值公式直接求出。

$Q_{放}=mq=0.5\ \text{kg}\times4.2\times10^7\ \text{J/kg}=2.1\times10^7\ \text{J}$。

(2)水吸收的热量,利用公式直接求出。

$Q_{吸}=cm(t-t_0)=4.2\times10^3\ \text{J/(kg·℃)}\times50\ \text{kg}\times(70\ ℃-20\ ℃)=1.05\times10^7\ \text{J}$。

(3)0.5 kg 煤气完全燃烧放出的热量为总能量,被水吸收的热量为有效利用的那部分能量,根据效率的公式,燃气灶烧水的效率为:

$\eta=\frac{Q_{吸}}{Q_{放}}\times100\%=\frac{1.05\times10^7\ \text{J}}{2.1\times10^7\ \text{J}}\times100\%=50\%$。

例题 2:(2011·山东聊城)用天然气灶烧水,燃烧 0.5 m^3 的天然气,使100 kg的水从 20 ℃升高到 70 ℃。已知水的比热容 $c=4.2\times10^3$ J/(kg·℃),天然气的热值 $q=7.0\times10^7$ J/m^3。求:

(1)0.5 m^3 天然气完全燃烧放出的热量 $Q_{放}$。

(2)水吸收的热量 $Q_{吸}$。

(3)燃气灶的效率 η。

解析:(1)0.5 m^3 天然气完全燃烧放出的热量 $Q_{放}=Vq=0.5\ \text{m}^3\times7.0\times10^7\ \text{J/m}^3=3.5\times10^7\ \text{J}$。

(2)水吸收的热量 $Q_{吸}=cm\Delta t=4.2\times10^3\ \text{J/(kg·℃)}\times100\ \text{kg}\times(70\ ℃-20\ ℃)=2.1\times10^7\ \text{J}$。

(3)燃气灶的效率

$\eta=\frac{Q_{吸}}{Q_{放}}\times100\%=\frac{2.1\times10^7\ \text{J}}{3.5\times10^7\ \text{J}}\times100\%=60\%$。

答案:(1)3.5×10^7 J　(2)2.1×10^7 J　(3)60%

◆热机效率

热机在工作过程中,总有能量损失,燃料燃烧所释放的内能不可能完全转化为活塞的机械能。热机所做有用功与所用燃料完全燃烧释放的热量之比为热机的效率。公式:$\eta=\frac{W_{有用}}{Q}\times100\%$。

能力强化

11. 某校每天需将 10^3 kg、20 ℃的水烧开供师生饮用。
(1)试计算每天烧开水所需的热量是多少。
(2)若分别使用煤炭、煤气、天然气作燃料，根据课本中的知识和你的生活经验，简述以上三种燃料中使用哪种燃料对大气污染程度最重以及它对大气的污染物主要是什么？

【答案】(1)3.36×10^8 J　(2)见解析

【解析】(1)$Q=cm\Delta t=4.2\times10^3$ J/(kg·℃)$\times10^3$ kg$\times$(100 ℃ − 20 ℃)$=3.36\times10^8$ J。
(2)煤炭对大气污染最严重，它对大气的主要污染物是粉尘、二氧化硫等。

12. 小明学习了热学的有关知识后，知道水的比热容是 4.2×10^3 J/(kg·℃)，他想估算一下自己家每天烧水、做饭需要的热量，于是小明仔细记录了他家每天烧水、做饭需要的时间，并把它折算成烧水时间(相当于每天将 30 kg、20 ℃的水烧开)。
(1)小明家每天烧水做饭需要多少热量？
(2)如果普通煤的热值为 3×10^7 J/kg，从理论上讲，小明家每天烧水做饭需要多少千克煤？
(3)小明家实际每天需要烧 4 块蜂窝煤，按每块蜂窝煤 0.5 kg 算，他家实际用煤 2 kg，由此小明算出他家煤炉的效率只有 16.8%，你认为小明家煤炉效率低的原因是什么？
(4)从大的方面讲，家用煤炉除了热效率低，浪费能源外，另一个主要的缺点是什么？

【答案】(1)$Q=c_{水}\ m_{水}\ \Delta t_{水}=4.2\times10^3$ J/(kg·℃)$\times30$ kg$\times$(100 ℃−20 ℃)$=1.008\times10^7$ J。
(2)$m_{煤}=Q/q_{煤}=1.008\times10^7$ J/(3×10^7 J/kg)$=0.336$ kg。
(3)煤不能完全燃烧，热量散失严重。
(4)产生的废渣、废气会造成环境污染。

中考在线

1. (2012·江苏无锡)为比较酒精和碎纸片这两种燃料的热值，小明采用如图 10-5-5 所示的装置进行实验：他将一定质量的酒精和碎纸片分别放入两个燃烧皿中，点燃它们，分别给装有质量相等的水的两个相同烧杯加热，直至酒精和碎纸片完全燃烧。

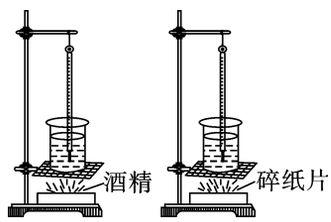


图 10-5-5

(1)小明设计了一张记录实验数据的表格，其中①②两项内容漏写了，请你帮他补充完整。

温度 / 燃料	加热前水温/℃	①　加热后的水温/ ℃
10 g 酒精		
②　10 g 碎纸片		

(2)实验后小明根据实验数据利用公式 $Q=cm\Delta t$ 算出了水吸收的热量，结合“10 g 酒精”这一数据，算出了酒精的热值，算出的酒精热值是否可靠？　不可靠　，请说明理由　酒精完全燃烧放出的热量不能全部被水吸收　。

【解析】(1)为了算出水吸收的热量，①应为加热后的水温/ ℃；为比较酒精和碎纸片这两种燃料的热值，②应为 10 g 碎纸片。(2)由于热量损失，如烧杯及温度计也要吸收热量等，所以酒精完全燃烧放出的热量不能全部被水吸收，故算出的酒精的热值不可靠。

2. (2012·江苏苏州)某家庭需要将 50 kg、20 ℃的水加热到 60 ℃作为生活用热水，他们利用煤气灶烧水，需燃烧 0.8 kg 煤气。已知煤气的热值 $q=4.2\times10^7$ J/kg，水的比热容 $c=4.2\times10^3$ J/(kg·℃)。求：
(1)50 kg、20 ℃的水加热到 60 ℃需吸收的热量。
(2)完全燃烧 0.8 kg 煤气放出的热量。
(3)煤气灶烧水的效率。

【答案】(1)$Q_{吸}=cm(t-t_0)=4.2\times10^3$ J/(kg·℃)$\times50$ kg$\times$(60 ℃−20 ℃)$=8.4\times10^6$ J。
(2)$Q_{放}=qm=4.2\times10^7$ J/kg$\times0.8$ kg$=3.36\times10^7$ J。
(3)$\eta=Q_{吸}/Q_{放}=8.4\times10^6$ J/(3.36×10^7 J)$=25\%$。

例题 3：在 1 标准大气压下把 10 kg、40 ℃的水烧开，若干木柴完全燃烧放出的热量有 50% 被水吸收，需要燃烧多少千克的干木柴？(干木柴的热值是 1.2×10^7 J/kg)

解析：水需要吸收的热量 $Q_{吸}=cm(t-t_0)=4.2\times10^3$ J/(kg·℃)$\times10$ kg$\times$(100 ℃−40 ℃)$=2.52\times10^6$ J。

由 $Q_{吸}=\eta Q_{放}=50\%\times Q_{放}$ 得，

干木柴放出的热量 $Q_{放}=\dfrac{Q_{吸}}{50\%}=\dfrac{2.52\times10^6\ \text{J}}{50\%}=5.04\times10^6$ J，

由 $q=\dfrac{Q_{放}}{m}$ 得干木柴的质量 $m=\dfrac{Q_{放}}{q}=\dfrac{5.04\times10^6\ \text{J}}{1.2\times10^7\ \text{J/kg}}=0.42$ kg。

答案：0.42 kg

点拨：解此题时要注意两点：(1)干木柴燃烧要放出热量，而把水烧开要吸收热量，有 $Q_{放}\times50\%=Q_{吸}$。(2)本题中有一隐含条件，即在 1 标准大气压下水的沸点为 100 ℃，需把它挖掘出来，才能求出水烧开时吸收的热量。

第十章 章末专题训练

专题一 机械能的转化

1. 下列过程中,属于动能转化为重力势能的是(C)。
   A. 小球在水平桌面上向前滚动
   B. 篮球从篮筐中下落
   C. 秋千从低处荡到高处
   D. 小孩从滑梯上匀速滑下
2. 竖直上抛的石子,如不计空气的阻力,在上升过程中(C)。
   A. 动能减少,重力势能不变,机械能减少
   B. 动能不变,重力势能增加,机械能增加
   C. 动能减少,重力势能增加,机械能不变
   D. 动能不变,重力势能不变,机械能不变
3. 我国的登月工程分为三个阶段进行,其中发射月球探测卫星“嫦娥二号”是这一工程的第二个阶段,2010 年 10 月 1 日,“嫦娥二号”发射升空。下列关于“嫦娥二号”卫星的说法错误的是(C)。
   A. 卫星探测到的信息是靠电磁波传回地面的
   B. 卫星从地面发射升空的过程中,运动状态不断改变
   C. 卫星从地面发射升空的过程中,主要是机械能转化为内能
   D. 卫星从地面发射升空的过程中,重力势能增大,动能增大,机械能增大

   【解析】卫星从地面发射升空的过程中,是内能转化为机械能。
4. 下列对能量转化分析错误的是(D)。
   A. 水电站主要将机械能转化为电能
   B. 核电站主要将核能转化为电能
   C. 太阳能热水器主要将太阳能转化为内能
   D. 热机主要将机械能转化为电能
5. 撑杆跳高是一项技术性很强的体育运动,完整的过程可以简化成如图 10-6-1 所示的三个阶段:持杆助跑、撑杆起跳上升、越杆下落。到达最高点的过程中是动能和 弹性势能 转化为 重力势能 ;下落过程中 动 能逐渐增加。


持杆助跑


撑杆起跳


越杆下落

图 10-6-1

专题二 内能及内能的改变

6. 下列生活情景中,通过做功来改变物体内能的是(D)。
   A. 金属汤勺放在热汤中,温度升高
   B. 冬季人们常用热水袋取暖
   C. 食品放在冰箱中,温度降低
   D. 铁丝被反复弯折,弯折处发热
7. 下列实例中属于机械能转化为内能的是(D)。
   A. 内燃机的活塞在燃气推动下运动
   B. 点燃的火箭飞向太空
   C. 夏天,广场上的石凳晒得发烫
   D. 陨石坠入地球大气层成为流星

   【解析】内燃机的活塞在燃气推动下运动是内能转化为机械能;点燃的火箭飞向太空也是内能转化为机械能;夏天,广场上的石凳被晒得发烫,是内能的转移;陨石坠入地球大气层成为流星是机械能转化为内能。
8. 开启啤酒瓶盖时,常伴有“噗”的一声,同时瓶口有一股“白烟”生成。下列关于这个现象的说法中正确的是(C)。
   A. 瓶内气体对外做功,啤酒内能增加
   B. 瓶外空气对啤酒做功,啤酒内能增加
   C. “白烟”是瓶口水蒸气液化形成的
   D. “白烟”是瓶内 CO_2 气体液化形成的
9. 下列关于内能的说法中正确的是(D)。
   A. 静止的物体没有内能
   B. 0 ℃以下的物体没有内能
   C. 内能和机械能是同一种形式的能量
   D. 内能与物体的温度有关

   【解析】内能是物体的属性,一切物体都有内能,故 A、B 都错。内能和机械能是不同形式的能量,故 C 错。内能与温度有关,同一物体在同一状态下温度升高、内能增加,故 D 正确。

专题三 热学的有关计算

10. 使 200 g 比热容为 2.1×10^3 J/(kg·℃)的煤油温度从 5 ℃升高到 10 ℃,需要用一定质量的水从20 ℃降到 15 ℃供热。如果在实际中由于热损失的存在,水所供给的热量只

◆专题一 机械能的转化

各种形式的能之间是可以相互转化的,动能和势能之间可以相互转化,在分析其转化过程中,首先要明确研究的对象和所研究的过程,再就是要注意分析物体起始状态和最终状态质量、速度、高度的变化,从而判断动能和势能是如何转化的。

◆专题二 内能及内能的改变

物体内所有分子的分子动能和分子势能的总和叫做物体的内能。内能的概念类似于机械能的概念,但二者是两种不同形式的能,没有直接的关系。内能是由于微观的“分子运动”和“分子间的相互作用力”而具有的能,而机械能与整个物体的机械运动情况有关。物体的机械能在一定条件下可以为零,而物体的内能永远不可能为零。改变内能的两种方式是做功和热传递,做功改变物体内能的实质是机械能与内能的相互转化,热传递改变物体内能的实质是内能的转移。

使200 g 5 ℃的煤油温度升高到8 ℃，求实际供热过程中损失了多少热量？

【答案】840 J

【解析】$Q_{总}=cm\cdot\Delta t_1=2.1\times10^3\ \text{J/(kg·℃)}\times0.2\ \text{kg}\times(10\ ℃-5\ ℃)=2\ 100\ \text{J}$，

$Q_{有}=cm\cdot\Delta t_2=2.1\times10^3\ \text{J/(kg·℃)}\times0.2\ \text{kg}\times(8\ ℃-5\ ℃)=1\ 260\ \text{J}$，

$Q_{损}=2\ 100\ \text{J}-1\ 260\ \text{J}=840\ \text{J}$。

11. 在质量为0.2 kg的铁盒中放入1 kg的水，把它们从10 ℃加热至60 ℃，铁盒和水总共吸收了多少热量？[$c_{铁}=0.46\times10^3\ \text{J/(kg·℃)}$]

【答案】2.146×10^5 J

【解析】$Q_1=c_1m_1\cdot\Delta t_1=4.2\times10^3\ \text{J/(kg·℃)}\times1\ \text{kg}\times(60\ ℃-10\ ℃)=2.1\times10^5\ \text{J}$，

$Q_2=c_2m_2\cdot\Delta t_2=0.46\times10^3\ \text{J/(kg·℃)}\times0.2\ \text{kg}\times(60\ ℃-10\ ℃)=4.6\times10^3\ \text{J}$，

$Q=Q_1+Q_2=2.1\times10^5\ \text{J}+4.6\times10^3\ \text{J}=2.146\times10^5\ \text{J}$。

12. 充分利用太阳能，符合节能减排的理念。太阳能热水器(图10-6-2)已走进了千家万户，小名家的太阳能热水器接收太阳能的总有效面积为2 m^2，热水器每平方米的面积上1 h得到的太阳辐射能平均为2.52×10^6 J，热水器仅能把接收的太阳能的50%转化为水的内能，若光照3 h，可以使热水器内初温为20 ℃、质量为100 kg的水温度升高多少摄氏度？已知水的比热容是$4.2\times10^3\ \text{J/(kg·℃)}$。



图10-6-2

【答案】18 ℃

【解析】$Q_1=2.52\times10^6\ \text{J}\times2\times3=1.512\times10^7\ \text{J}$，

$Q_2=50\%\ Q_1=1.512\times10^7\ \text{J}\times50\%=7.56\times10^6\ \text{J}$，

$\Delta t=Q_2/(cm)=7.56\times10^6\ \text{J}/[4.2\times10^3\ \text{J/(kg·℃)}\times100\ \text{kg}]=18\ ℃$。

专题四 ▸ 热机及其应用

13. 目前，“节能减排”已引起全球的关注，如何减少能耗，提高汽车发动机的效率越来越受到人们的重视。

(1)大多数家用汽车的发动机均为汽油机，它把汽油燃烧产生的内能部分转化成机械能，再通过传动机构将动力传给车轮使汽车行驶。请你将图10-6-3中汽油机工作时的能流图补充完整。

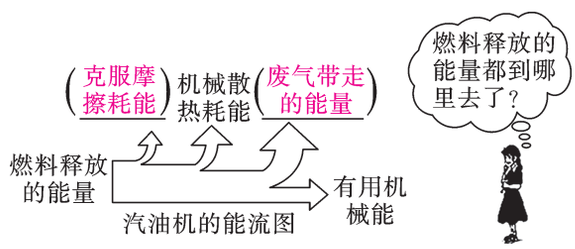


图10-6-3

(2)发动机的效率是汽车的经济性能指标之一。

厂家提供的某汽车出厂的部分参数如下：

①测试数据：汽车在平直公路上以90 km/h的速度匀速行驶时，百公里耗油量为V_0(L)，发动机输出功率为P_0(kW)；

②使用燃料：93 #汽油[热值为q_0(J/kg)、密度为ρ_0(kg/m^3)]。

请用以上参数推算出在测试条件下，该汽车发动机的效率。

【答案】$\eta=\dfrac{Pt}{mq}=\dfrac{P\frac{s}{v}}{mq}=\dfrac{P_0\times10^3\times100\times10^3}{\rho_0V_0\times10^{-3}\times q_0\times90\times\frac{1\ 000}{3\ 600}}=\dfrac{4\times10^9P_0}{\rho_0V_0q_0}$。

◆专题三　热学的有关计算

本章中有关热量的计算包括与比热容有关的计算和与热值有关的计算，在实际中往往将二者结合起来，甚至与热机效率及热机对环境的影响相结合，以综合题的形式出现。常按下列步骤解题：(1)明确燃烧的是哪种燃料，知道它的热值、质量以及是否完全燃烧；(2)看放出的热量是否完全被物体吸收，找出吸热物体的比热容、质量和温度的变化量；(3)明确所求的物理量，根据相应的公式计算，应用的公式有$Q=cm\Delta t$、$Q=mq$、$m=Q/q$、$q=Q/m$。

◆专题四　热机及其应用

1. 热机：将燃料燃烧时放出的内能转化为机械能的机器，统称为热机。

2. 热机的种类：蒸汽机、内燃机、汽轮机、喷气式发动机等，尽管它们的构造不同，但它们有一个共同的特点：就是把内能转化为机械能。

3. 汽油机与柴油机的工作过程：汽油机与柴油机的工作过程基本相同，它们的一个工作循环包括四个冲程(活塞从汽缸一端运动到另一端叫做一个冲程)，即吸气冲程、压缩冲程、做功冲程和排气冲程。内燃机工作的四个冲程中，只有做功冲程是燃气对活塞做功，其他三个冲程要靠飞轮的惯性完成。