第十三章　内能与热机



一、选择题(每题3分,共30分)

1*.*如图1所示的事例中,利用热传递改变物体内能的是 ()

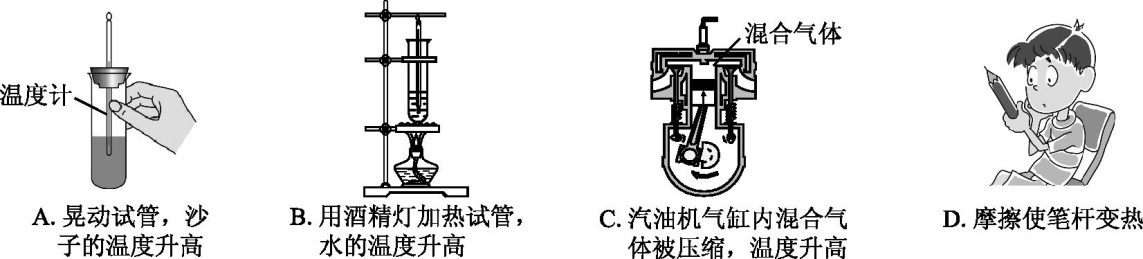


图1

2*.*关于图2对应的表述,正确的是 ()



图2

A*.*图甲中,烧开水时,水的温度升高是通过热传递实现的

B*.*图乙中,迅速下压活塞时,筒中的硝化棉会燃烧,硝化棉内能增加是通过做功的方式实现的

C*.*图丙中,活塞被冲出的瞬间,瓶内出现白雾,是空气对瓶塞做功,内能减小液化而形成的

D*.*图丁中,冰山的温度很低,所以冰山不具有内能

3*.*小丽同学对冰加热,她将冰熔化成水直到沸腾的过程,绘制成如图3所示的温度随时间变化的图像,下列分析正确的是 ()

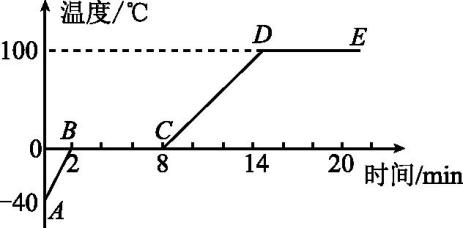


图3

A*.*水沸腾时温度不变,说明沸腾不需要吸热

B*.*冰熔化时温度不变,内能不变

C*.*冰升温比水快,说明冰的比热容比水小

D*.*图中*DE*段表示冰的熔化过程

4*.*如图4甲所示的装置,用铁夹将温度传感器、两个试管固定在铁架台上,两试管装有质量相同的不同种液体,温度传感器的探头部分与试管内的液体接触良好,传感器通过数据采集线与计算机相连,在计算机上得到的实验图像如图乙所示,下列说法正确的是 ()

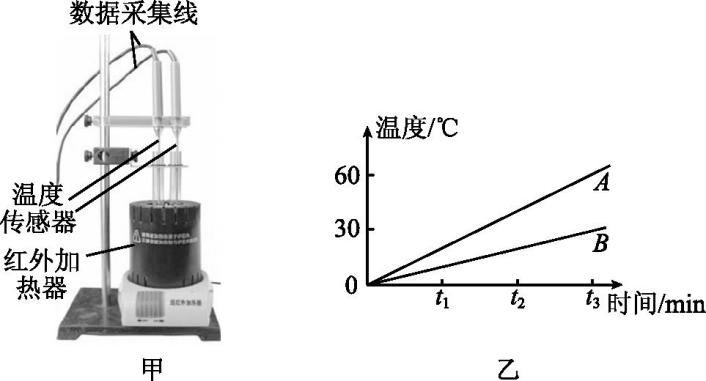


图4

A*.*加热*t*1时间,*A*吸收的热量多

B*.A*的比热容大

C*.A*、*B*升高相同的温度,*A*吸收的热量多

D*.*吸收相同的热量,*A*升温比*B*多

5*.*关于温度、内能和热量,下列说法正确的是 ()

A*.*把*-*10 ℃的冰块放在0 ℃的冰箱保鲜室中,一段时间后,冰块的内能会增加

B*.*在汽油机的压缩冲程中,内能转化为机械能

C*.*用锯条锯木板,锯条的温度升高,是由于锯条从木板吸收了热量

D*.*我们不敢大口喝热气腾腾的汤,是因为汤含有的热量较多

6*.*如图5甲所示为航母上简化的蒸汽弹射装置,能带动舰载机在两秒钟内达到起飞速度,如图乙所示为汽油机的工作冲程。下列判断不正确的是 ()

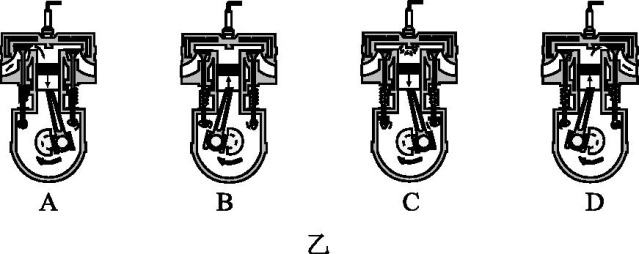
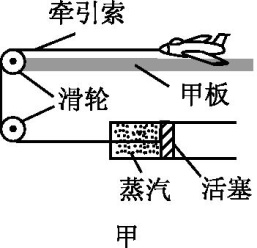


图5

A*.*牵引索与蒸汽活塞连接的两个滑轮均是定滑轮

B*.*舰载机获得的牵引力是因为气缸内的蒸汽体积膨胀,从而推动活塞

C*.*气缸内的蒸汽推动活塞后,内能增加

D*.*从能量转化角度看,蒸汽弹射装置工作时与图乙中C所示的原理相似

7*.*一汽油机的参数上写着“飞轮转速为2400 r/min”,它表示该汽油机在1 s内对外做功的次数是 ()

A*.*2400 B*.*1200 C*.*40 D*.*20

8*.*大货车在长距离下坡时,车速会越来越大,而刹车会导致刹车片的温度急剧升高,司机会在刹车片上浇冷水降温,下列说法错误的是 ()

A*.*货车下坡时车速越来越大,重力势能转化为动能

B*.*刹车片温度升高,内能转化为机械能

C*.*冷水温度升高,是热传递的结果

D*.*刹车片温度升高,是做功改变了物体的内能

9*.*下列有关热机效率的说法中,正确的是 ()

A*.*热机所用燃料的热值越大,效率越高

B*.*热机所用燃料的化学能转化成热机的机械能越多,效率越高

C*.*如果改进技术,汽油机的效率可以达到100%

D*.*蒸汽机、汽油机和柴油机的热机效率分别是*η*1、*η*2和*η*3,则*η*1*>η*2*>η*3

10*.*甲、乙两物体的质量都为1 kg,丙物体的质量为2 kg,三个物体的温度都升高1 ℃,吸收的热量如图6所示,以下说法正确的是 ()

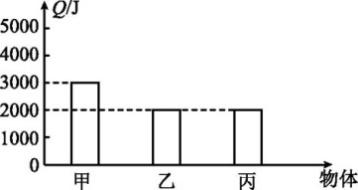


图6

A*.*乙的比热容与丙的相等

B*.*甲的比热容比乙的大

C*.*甲的温度升高1 ℃,需吸收2000 J的热量

D*.*甲、乙的温度都降低1 ℃,乙比甲放出的热量多

二、填空题(每空2分,共22分)

11*.*如图7所示,放在热汤中的金属勺子很快变得烫手,金属勺子的内能(选填“减少”“不变”或“增加”),这是通过的方式改变了它的内能。



图7

12*.*2019年6月5日,我国首次用固体燃料运载火箭把“文昌物联一号”卫星成功送上太空。火箭发射时要选用热值(选填“大”或“小”)的固体燃料,燃料的质量减小,热值

(选填“变小”或“不变”)。

13*.*如图8甲所示,小明在吹气球时,被吹大了的气球没能用手握住,呼啸着飞了出去,若他及时捡拾起气球,将会感觉到它喷气的嘴部温度和原来相比(选填“变高”“变低”或“没有变化”),此过程发生的能量转化与图(选填“乙”或“丙”)中的能量转化是一致的。

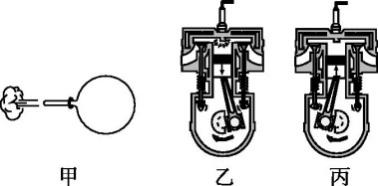


图8

14*.*泉城济南的环城公园既是中外游客的观光胜地,也是市民盛夏时节休闲纳凉的好去处,如图9所示,炎热的夏季,环城公园的周边明显比其他地方凉爽很多,主要是因为水的

比砂石和泥土的大。



图9

15*.*某汽油机的能量流向如图10所示,其中内能输入为1 kg汽油完全燃烧放出的能量,那么,从能量流向图可以得出,该汽油机的效率为,汽油的热值为J/kg。



图10

16*.*为探究不同物质的吸热能力,选取质量和初温均相同的不同物质*A*和*B*,其中物质*B*为水,用相同的酒精灯同时加热相同的时间,温度随时间变化的图像如图11所示,由图像可知物质*A*的比热容*c=* 。 [*c*水*=*4*.*2*×*103 J/(kg·℃)]

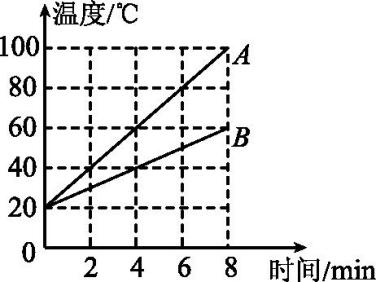


图11

17*.*已知质量为*m*(单位: kg)的柴油完全燃烧时放出3*.*0*×*109 J热量,在柴油机工作的过程中,消耗掉*m*的柴油时,有4*.*5*×*108 J的能量损失掉了,可知柴油机的效率是。

三、实验探究题(共32分)

18*.*(12分)如图12甲所示,在“比较不同液体吸热本领大小”的实验中,小华将两支相同的试管(分别盛有初温相同的*A*、*B*两种液体)放入同一个红外加热器中,两个温度传感器的探头部分与两试管内的液体接触良好,并通过数据采集线与计算机相连。利用红外加热器对两试管内的液体加热,在其沸腾前,计算机上得到如图乙所示的温度*-*时间图像。根据图像可知:

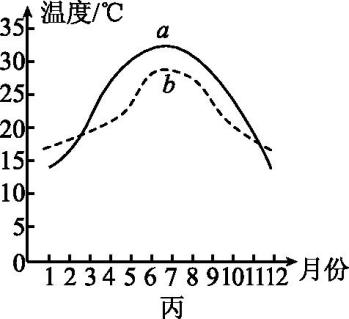
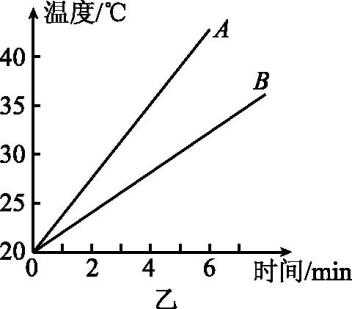
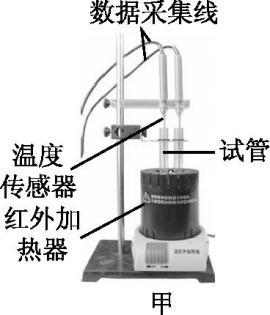


图12

(1)实验时,应使两试管中分别装有质量(选填“相同”或“不同”)的*A*、*B*两种液体。

(2)如果加热时间相同,*A*液体吸收的热量(选填“大于”“等于”或“小于”)*B*液体吸收的热量。

(3)如果升高相同的温度,*A*液体吸收的热量(选填“大于”“等于”或“小于”)*B*液体吸收的热量,说明液体的比热容大。

(4)通过测量液体的质量并读取红外加热器释放的热量计算出液体的比热容(选填“大于”“等于”或“小于”)其真实值。

(5)图丙是某一沿海城市和某一内陆城市年气温变化曲线,从图像可知曲线*a*表示的是(选填“沿海”或“内陆”)城市的年气温变化曲线。(*c*砂石*<c*水)

19*.*(20分)木柴、焦炭、木炭等都是常用的燃料,对它们取不同质量进行完全燃烧,得到了下表的数据:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 燃料的质量*/*g | | 100 | 200 | 300 | 400 |
| 燃料完全  燃烧放出  的热量 | *Q*木柴*/*J | 1*.*3*×*106 | 2*.*6*×*106 | 3*.*9*×*106 | 5*.*2*×*106 |
| *Q*焦炭*/*J | 3*.*0*×*106 | 6*.*0*×*106 | 9*.*0*×*106 | 12*.*0*×*106 |
| *Q*木炭*/*J | 3*.*4*×*106 | 6*.*8*×*106 | 10*.*2*×*106 | 13*.*6*×*106 |

(1)从表中的数据可知,相同质量的不同燃料,它们完全燃烧所释放的热量是的;对于同一种燃料,质量越大,完全燃烧所释放的热量越。

(2)从表中的数据还可以看出,对于同一种燃料,和的比值是不变的,这个不变的比值反映了燃料本身的一种性质,物理学中把它称为,它是用来描述燃料完全燃烧时,释放热量能力大小的物理量。

(3)完全燃烧0*.*01 m3的天然气放出的热量是J;如果这些热量完全用于加热水,可使kg的水温度升高10 ℃;实际加热这些水所燃烧的天然气比上述要多许多,原因是用燃气灶烧水时,除了水吸收的热量外,热量一部分传给了盛水容器,另外一部分传给了(写出一个即可)。[*q*天然气*=*4*.*2*×*107 J/m3,*c*水*=*4*.*2*×*103 J/(kg·℃)]

(4)在烧水过程中,人们关心的是燃烧天然气所放出的热量中有多少被水吸收,为了衡量水吸收的热量在完全燃烧天然气放出的热量中所占比例,物理中引入来描述,我们总是希望它的值越越好。

四、计算题(共16分)

20*.*(6分)中国科学家在可燃冰研究上取得圆满成功,实现了我国天然气水合物开发的历史性突破。可燃冰清洁无污染、储量巨大,是一种非常理想的新型能源,可燃冰的热值很大,是天然气热值的10倍以上,若按10倍计算,求:[*c*水*=*4*.*2*×*103 J/(kg·℃);天然气的热值*q=*7*.*0*×*107 J/m3]

(1)体积为0*.*01 m3的可燃冰完全燃烧放出的热量。

(2)若这些热量的90%被质量为100 kg的水吸收,则水升高的温度是多少。

21*.*(10分)太阳能热水器是直接利用太阳能给水加热的装置,下表是小明家的太阳能热水器某天在阳光照射下的相关信息。其中太阳辐射功率是指1 h内投射到1 m2面积上的太阳能。求:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 太阳照射  时间*/*h | 装水质  量*/*kg | 吸热板  面积*/*m2 | 水升高的  温度*/*℃ | 水的比热容*/*  [J·(kg·℃)-1] | 太阳辐射功率*/*  [J·(m2·h)-1] |
| 10 | 100 | 2*.*5 | 50 | 4*.*2*×*103 | 1*.*68*×*106 |

(1)水在10 h内吸收的热量。

(2)如果水吸收的热量由天然气提供,需要完全燃烧多少立方米的天然气。(天然气的热值为8*.*4*×*107 J/m3,假设天然气完全燃烧放出的热量全部被水吸收)

(3)太阳能热水器的能量转化效率。

答案

1*.*B

2*.*A[解析] 图甲中烧开水时,水吸收热量,温度升高,是通过热传递改变水的内能的,故A正确;图乙中迅速下压活塞时,对空气做功,空气的内能增加,温度升高;空气的热量传递给硝化棉,使筒中的硝化棉燃烧,硝化棉的内能增加是通过热传递实现的,故B错误;图丙中活塞被冲出的瞬间,瓶内空气对瓶塞做功,内能减小,温度降低,瓶口的水蒸气遇冷液化而形成白雾,故C错误;任何时候物体都具有内能,内能不可能为零,故D错误。

3*.*C[解析] 水沸腾时温度不变,但需要不断地吸热,如果停止加热,沸腾也会马上停止,故选项A错误;图中*BC*段是冰的熔化过程,在该过程中,冰吸热但温度不变,内能增加,故选项B错误;由于冰和水的质量相同,又用同一个酒精灯加热,水升温比冰慢,说明水的比热容比冰大,故选项C正确;由图可知,*DE*段为水的沸腾过程,故选项D错误。

4*.*D[解析] 两试管装有质量相同的不同种液体,放在同一加热器内,加热*t*1时间,*A*和*B*吸收的热量相同,故A错误;观察图像可知,相同质量的*A*、*B*两种液体吸收同样多的热量(加热相同时间),*B*的温度变化小,由*Q=cm*Δ*t*知,*B*的比热容较大,故B错误;观察图像可知,*A*、*B*升高相同的温度,*B*需要的加热时间长,所以*B*的吸热能力强,吸收的热量多,故C错误;观察图像可知,加热相同时间,*A*和*B*吸收相同的热量,*A*升高的温度比*B*多,故D正确。

5*.*A

6*.*C[解析] 定滑轮是轴的位置固定不动的滑轮,由图可知,牵引索与蒸汽活塞连接的两个滑轮为定滑轮,故A正确;气缸内蒸汽体积膨胀,对外做功,其内能减小,同时推动活塞,使舰载机获得巨大的牵引力,该过程中内能转化为机械能,燃气的内能减小;图丁中进气门和排气门都关闭,活塞向下运动,是汽油机的做功冲程,此冲程将内能转化为机械能,故B、D正确,C错误。

7*.*D[解析] 2400 r/min表示飞轮1 min转2400转,则1 s转40转,有20个工作循环,对外做功20次。

8*.*B

9*.*B[解析] 用热值大的燃料,燃烧相同燃料可以放出更多的热量,但用来做有用功的能量不一定多,用来做有用功的能量与燃料完全燃烧产生的能量的比值不一定大,热机效率不一定得到提高,故A错误;热机效率是指热机用来做有用功的能量与燃料完全燃烧放出能量的比值,所用燃料的化学能转化成热机的机械能越多,效率越高,故B正确;热机在工作时不可避免地要克服机械部件间的摩擦做额外功,机械效率不可能达到100%,故C错误;汽油机和柴油机是内燃机,由热机的特点可知,汽油机的效率低于柴油机的效率,由于蒸汽机的燃料是在机器的外部燃烧,热损失最多,效率最低,即*η*1*<η*2*<η*3,故D错误。

10*.*B

11*.*增加热传递12*.*大不变

13*.*变低乙[解析] 气球内的气体向外喷出,气体对外做功,内能转化为球的机械能,所以球内气体的温度变低。图乙中进气门和排气门都关闭,高温高压的燃气推动活塞做功,因此是做功冲程,将内能转化为机械能。

14*.*比热容

15*.*30%4*.*3*×*107[解析] 1 kg汽油完全燃烧放出的能量为*Q*放*=*3*.*01*×*107 J*+*1*.*29*×*107 J*=*4*.*3*×*107 J,该汽油机的效率为*η=×*100%*=×*100%*=*30%;

由公式*Q*放*=mq*得,汽油的热值为*q===*4*.*3*×*107 J/kg。

16*.*2*.*1*×*103 J/(kg·℃)[解析] 我们可以取相同的加热时间8 min,用相同的酒精灯加热8 min,*A*、*B*吸收的热量相同,*A*的温度变化值为Δ*tA=*100 ℃*-*20 ℃*=*80 ℃,水的温度变化值为Δ*t*水*=*60 ℃*-*20 ℃*=*40 ℃,根据*Q*吸*=cm*(*t*2*-t*1)可知,在质量和吸收热量相同时,温度的变化值和比热容成反比,则*A*的比热容:*c=c*水*=×*4*.*2*×*103 J/(kg·℃)*=*2*.*1*×*103 J/(kg·℃)。

17*.*40%[解析] *m*的柴油完全燃烧产生的热量:*Q=×*3*.*0*×*109 J*=*7*.*5*×*108 J;有效利用的能量:*W=Q-Q*失*=*7*.*5*×*108 J*-*4*.*5*×*108 J*=*3*.*0*×*108 J,柴油机的效率:*η=×*100%*=×*100%*=*40%。

18*.*(1)相同

(2)等于

(3)小于*B*

(4)大于

(5)内陆

19*.*(1)不同多

(2)完全燃烧放出的热量质量热值

(3)4*.*2*×*10510空气

(4)热效率大

20*.*(1)由题意可得,可燃冰的热值:

*q*可燃冰*=*10*q=*10*×*7*.*0*×*107 J/m3*=*7*.*0*×*108 J/m3;

0*.*01 m3可燃冰完全燃烧放出的热量:

*Q*放*=Vq*可燃冰*=*0*.*01 m3*×*7*.*0*×*108 J/m3*=*7*.*0*×*106 J。

(2)由*η=×*100%得,被水吸收的热量:

*Q*吸*=ηQ*放*=*90%*×*7*.*0*×*106 J*=*6*.*3*×*106 J;

由*Q*吸*=cm*Δ*t*可得,水升高的温度:

Δ*t===*15 ℃。

21*.*(1)水在10 h内吸收的热量:*Q*吸*=c*水*m*水Δ*t=*4*.*2*×*103 J/(kg·℃)*×*100 kg*×*50 ℃*=*2*.*1*×*107 J。

(2)由*Q=Vq*,得需要完全燃烧天然气的体积:

*V====*0*.*25 m3。

(3)热水器吸收的太阳能:

*Q'=*1*.*68*×*106 J/(m2·h)*×*2*.*5 m2*×*10 h*=*4*.*2*×*107 J,

太阳能热水器的能量转化效率:

*η=×*100%*=×*100%*=*50%。