

第 1 期

§13.1分子热运动
基础巩固

1.B
2.A
3.C

提示:用手捏海绵,海绵的体积变小了,不能说明分子间有间隙,而是因为海绵本身内部就有空隙,故A错误;分子之间同时存在着引力和斥力,封闭在容器内的液体很难被压缩,说明分子间有斥力,故B错误;打开香水瓶盖后,能闻到香味,这是扩散现象,说明分子在永不停息地做无规则运动,故C正确;“破镜难以重圆”是因为分子间距离太远,分子间的作用力无法发挥作用,故D错误。

4.C

5.(1)温度越高,分子的无规则运动越剧烈

(2)控制变量法

(3)不能 用玻璃棒搅动可使水的颜色发生明显变化,不能说明水颜色变化是由于水分子无规则运动所引起

(4)温度越高,花香分子运动越快。

能力提升

6.C
7.B

8.(1) 10^{-7} 不是 扩散 温度
(2)小于 间隙 斥力
(3)乙

提示:(1)新型冠状病毒的直径约为 $100\text{nm}=100\times 10^{-9}\text{m}=10^{-7}\text{m}$ 。病毒直径远大于分子的直径,病毒不是分子,在空气中的运动不是分子的无规则运动。进入到学校的教学楼就可以闻到消毒液的味道,这是因为消毒液的分子的无规则运动,在空气中发生了扩散现象。温度越高,分子的无规则运动越剧烈,所以夏天比冬天更易闻到消毒水的味道。

(2)由于分子间存在间隙,不同液体混合后相互进入对方,总

体积会略小于混合前的总体积。由于分子间存在斥力,液体被压缩到一定程度就很难再被压缩。

(3)水和酒精混合后总体积减小,液面下降。根据公式 $h=\frac{V}{S}$ 可知,乙图容器上小下大,减小相同的体积,横截面积越小,液面下降的高度越大,现象越明显。

拓展提升

9.B

提示:温度一定时,气体分子的运动速度大小没有规律,故A错;温度一定时,分子运动没有规律,分子运动朝各个方向,故B正确;温度升高时,大部分气体分子速度增大,但不是每个气体分子速度都增大,故C错;温度降低时,气体分子运动还是朝各个方向,故D错。

10.C

11.B

12.(1)汽化 扩散

(2)连通器 大气压

提示:(1)加热时茶叶中的水分快速汽化,变成水蒸气,这便是制茶中的“杀青”。用沸水才能泡出茶香、茶色,这是因为温度越高,扩散现象越明显,茶的分子能更快地扩散到水中。

(2)壶嘴与壶身相通且等高,这样形成上端开口、下端连通的容器,所以是利用了连通器的原理。壶盖上有小孔是利用大气压的作用,便于茶水倒入杯中,因为这种茶壶的严密性较好,若壶盖上没有小孔,壶内的气压小,而壶外的气压大,那么茶水很难倒出,而壶盖上的小孔可让空气进入壶内,让壶内外的气压相同,茶水很容易就能倒出了。

§13.2内能
基础巩固

1.A
2.C
3.D
4.扩散 引力 热传递

5.热传递 不停地做无规则运动

能力提升

6.B

提示:飞船通过黑障区时,与大气层摩擦,克服摩擦做功,机械能转化为飞船的内能,温度升高,所以,飞船“燃烧”是通过做功的方式增加内能,故A错误,B正确;飞船通过黑障区过程中,质量可认为不变,高度减小,重力势能减小,在克服摩擦做功的过程中,一部分机械能转化为内能,所以,机械能减小,故C错误;飞船通过黑障区过程是由于重力的作用,飞船在重力的方向上通过了距离,所以飞船重力做功,故D错误。

7.A

8.D

9.(1)迅速 气体 增大

(2)减小 液化

(3)做功 机械

拓展提升

10.A

提示:内能是物体内所有分子热运动的动能和势能之和,而机械能是物体的动能和势能之和,两者本质上不同,一个是宏观的,一个是微观的,故A错误,符合题意;运动物体的内能不为零,由于物体运动,故机械能不可能为零,故B正确,不符合题意;分子永不停息地运动,任何物体的内能都不为零,而机械能是相对的,与参考平面的选择有关,可以为零,故C正确,不符合题意;物体的内能与物体的体积、温度等因素有关,物体的机械能变化时,物体的速度或高度变化,但其体积和温度可能不变,则其内能可以不变,故D正确,不符合题意。

11.D

12.(1)静止的 质量 减小

(2)惯性 机械 内

(3)增加 热传递

第4 期

§14.3 能量的转化与守恒
基础巩固

1.B
2.A
3.C

4.(1)内 机械 热值 (2)减小 热传递 (3)变小 变大

5.电 内能 方向 不变
能力提升

6.C

7.D

8.B

9.(1)空气中弥漫着爆米花的浓香味,是爆米花的香味分子在空气中扩散导致的,说明分子在不停地做无规则运动。

(2)高温高压气体将爆米花崩出时,内能转化为机械能。

(3)崩好的爆米花冷却降温的过程中,内能逐渐减小。

拓展提升

10.B

11.(1)内 机械

(2)水的比热容较大,相同质量的水与其他物质相比,升高相同的温度,水吸收的热量更多

(3) 2.3×10^7

(4)30%

12.(1)大小 符号 (2)内能、机械 (3)C

第十四章 内能的利用

学业评价

一、选择题

1.B 2.A 3.C 4.D 5.B

6.B 7.A 8.D

二、填空题

9.机械 内 不变

10.废气 减小 提高

11.关闭 打开 上升

12.做功 乙 丙

13.火花塞 空气与汽油的混合物 空气

14.增大 热传递 液化

15.做功 不停地做无规则运动
1.128×10⁷

16.降低 做功 变小

三、实验与探究题

17.(1)质量 (2)水升高的温度 (3)酒精 (4)不同

18.(1)温度计 天平 (2)小蜡烛燃烧放出的热量没有被水全部吸收

19.(1)能 流出 (2)不能 能 (3)不能 能量守恒

提示:虹吸现象利用液面高度差的作用力吸抽液体,只有当水面超过弯管高度时才会产生液体压强差,水就会流出;能量既不会凭空消灭,也不会凭空产生,它只会从一种形式转化为另一种形式,或者从一个物体转移到另一个物体上,在转移和转化过程中,能的总量保持不变。

四、计算题

20.(1)从热学角度看:由于天然气的热值比煤的大,完全燃烧质量相同的天然气与煤,天然气能放出更多的热量;从环保的角度看:天然气燃烧时对环境无污染。

(2)水的体积

$V=2\text{L}=2\text{dm}^3=2\times 10^{-3}\text{m}^3$

由 $\rho=\frac{m}{V}$ 可知,水的质量

$m=\rho_{\text{水}}V=1.0\times 10^3\text{kg/m}^3\times 2\times 10^{-3}\text{m}^3=$

2kg

水吸收的热量

$Q_{\text{吸}}=c_{\text{水}}m(t-t_0)=4.2\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})\times$

$2\text{kg}\times(100^{\circ}\text{C}-20^{\circ}\text{C})=6.72\times 10^5\text{J}$

(3)由 $\eta=\frac{Q_{\text{吸}}}{Q_{\text{放}}}$ 可知,天然气完

全燃烧放出的热量

$Q_{\text{放}}=\frac{Q_{\text{吸}}}{\eta}=\frac{6.72\times 10^5\text{J}}{35\%}=1.92\times$

10^6J

由 $Q_{\text{放}}=Vq$ 可知,完全燃烧天然气的体积

$V_{\text{天然气}}=\frac{Q_{\text{放}}}{q}=\frac{1.92\times 10^6\text{J}}{4.0\times 10^7\text{J/m}^3}=$

0.048m^3

21.(1)水的比热容大 一样大

(2)50g的汽油完全燃烧放出

的热量为

$Q_{\text{放}}=qm=4.6\times 10^7\text{J/kg}\times 50\times 10^{-3}\text{kg}=$

$2.3\times 10^6\text{J}$

水吸收的热量为

$Q_{\text{吸}}=Q_{\text{放}}=2.3\times 10^6\text{J}$

由 $Q_{\text{吸}}=cm'\Delta t$ 可知水升高的温

度为

$\Delta t=\frac{Q_{\text{吸}}}{cm'}$

$=\frac{2.3\times 10^6\text{J}}{4.2\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})\times 23\text{kg}}$

$\approx 23.8^{\circ}\text{C}$

(3)根据题意可知该汽车发动

机的效率为

$\eta=\frac{W}{Q_{\text{放}}}\times 100\%=\frac{1.15\times 10^6\text{J}}{2.3\times 10^6\text{J}}\times$

$100\%=50\%$

五、综合能力题

22.(1)重力 大于

(2)增大 等于

(3)质量 动能

- 1.D
2.D
3.A
4.C

5.水吸收的热量为

$$Q_{\text{吸}}=cm(t-t_0)=4.2\times10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})\times0.3\text{kg}\times(55^{\circ}\text{C}-25^{\circ}\text{C})=3.78\times10^4\text{J}$$

能力提高

- 6.B
7.B

提示:由图象可知,吸收热量相同时(即加热时间相同),甲的温度变化为 $\Delta t_{\text{甲}}=40^{\circ}\text{C}$,乙的温度变化

为 $\Delta t_{\text{乙}}=20^{\circ}\text{C}$,由 $Q_{\text{吸}}=cm\Delta t$ 得 $c=\frac{Q_{\text{吸}}}{m\Delta t}$,

因 $Q_{\text{吸}}、m$ 均相同,则 $c_{\text{甲}}:c_{\text{乙}}=\Delta t_{\text{乙}}:\Delta t_{\text{甲}}=20^{\circ}\text{C}:40^{\circ}\text{C}=1:2$,故A错误、B正确。用相同的电加热器分别对质量相等的甲和乙两种液体加热时,在相同的时间内电热器产生的热量相等,不计热量损失,则甲、乙吸收的热量相等,故C错误;由图象可知,甲和乙升高相同的温度,加热乙的时间长,则乙吸收的热量多,故D错误。

8.D

9.1m³页岩气完全燃烧放出的热量为

$$Q_{\text{放}}=qv=3.0\times10^7\text{J}/\text{m}^3\times1\text{m}^3=3.0\times10^7\text{J}$$

由题知, $Q_{\text{吸}}=Q_{\text{放}}=3.0\times10^7\text{J}$,由 $Q_{\text{吸}}=cm\Delta t$ 得水升高的温度为

$$\Delta t=\frac{Q_{\text{吸}}}{cm}$$

$$=\frac{3.0\times10^7\text{J}}{4.2\times10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})\times100\text{kg}}\approx71.4^{\circ}\text{C}$$

理论上水的末温为

$$t=t_0+\Delta t=30^{\circ}\text{C}+71.4^{\circ}\text{C}=101.4^{\circ}\text{C}$$

在一个标准大气压下,水的沸点为100℃,在水沸腾后,虽吸热但温度不变,所以最后水温为100℃。

拓展提升

10.C

11.铜 铝 铝

12.(1)水放出的热量为

$$Q_{\text{放}}=c_{\text{水}}m_{\text{水}}(t-t_0)=4.2\times10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})\times5\text{kg}\times(34^{\circ}\text{C}-30^{\circ}\text{C})=8.4\times10^4\text{J}$$

不计热量损失,则金属冰块吸

收的热量为

$$Q_{\text{吸}}=Q_{\text{放}}=8.4\times10^4\text{J}$$

(2)金属块变化的温度为

$$\Delta t_{\text{金}}=t-t_0=30^{\circ}\text{C}-(-18^{\circ}\text{C})=48^{\circ}\text{C}$$

故金属块的比热容为

$$c=\frac{Q_{\text{吸}}}{m\Delta t}=\frac{8.4\times10^4\text{J}}{2\text{kg}\times48^{\circ}\text{C}}$$

$$=0.875\times10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$$

第十三章 内能 学业评价

一、选择题

- 1.A
2.B
3.A
4.C
5.D
6.B
7.C

提示:根据 $Q_{\text{吸}}=cm\Delta t$ 得,比热

容 $c=\frac{Q_{\text{吸}}}{m\Delta t}$,甲的质量等于乙的质量,甲升高的温度等于乙升高的温

度,甲吸收的热量多,所以甲的比热容大于乙的比热容,故A错误;

乙的比热容为: $c_{\text{乙}}=\frac{Q_{\text{吸}}}{m_{\text{乙}}\Delta t}=\frac{2000\text{J}}{1\text{kg}\times1^{\circ}\text{C}}=2000\text{J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$;

丙的比热容为: $c_{\text{丙}}=\frac{Q_{\text{吸}}}{m_{\text{丙}}\Delta t}=\frac{2000\text{J}}{2\text{kg}\times1^{\circ}\text{C}}=1000\text{J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$,故B错误;

1.5kg的丙物质温度升高2℃,需吸收的热量 $Q=c_{\text{丙}}m\Delta t=1000\text{J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})\times$

1.5kg $\times2^{\circ}\text{C}=3000\text{J}$,故C正确;

甲的比热容大于乙的,由 $Q_{\text{放}}=cm\Delta t$ 可知,等质量的甲、乙温度都降低1℃,乙比甲放出的热量少,故D错误。

8.A

二、填空题

9.扩散 分子 间隙

10.(1)内能 (2)热量 (3)温度

11.增大 热传递 减小

12.剧烈 高 做功

13.(1)乙 (2) $Q_{\text{吸}}=cm\Delta t$

8.4 $\times10^4$

14.快 大 多

15.多 小 夏天海边较凉爽

16.不变 4.2 $\times10^4$ 增加

三、实验与探究题

17.(1)分子在不停地做无规则

运动 B 能 30℃

(2)小于 分子间有间隙

(3)变大 分子间有引力

18.(1)温度计示数的变化转换

(2)使气体的内能变大

(3)气体对外界做功

(4)甲、乙 增大

(5)减小

19.质量 秒表

(1)加热时间 升高的温度

(2)水 大于 水

四、计算题

20.(1)热水放出的热量为

$$Q_{\text{放}}=cm_1(t_0-t)=4.2\times10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})\times1\text{kg}\times(85^{\circ}\text{C}-40^{\circ}\text{C})=1.89\times10^5\text{J}$$

(2)不计热量损失,冷水吸收的热量为

$$Q_{\text{吸}}=Q_{\text{放}}=1.89\times10^5\text{J}$$

由 $Q_{\text{吸}}=cm(t-t_0)$ 可知,冷水的质量为

$$m_2=\frac{Q_{\text{吸}}}{c(t-t_0')}=\frac{1.89\times10^5\text{J}}{4.2\times10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})\times(40^{\circ}\text{C}-10^{\circ}\text{C})}=1.5\text{kg}$$

21.(1)图a表示的是沙子吸热升温的过程,因为沙子和水的质量相等,吸收相同热量时,沙子的比

热容比水小,从公式 $\Delta t=\frac{Q}{cm}$ 可知,沙子温度升高得多。

(2)因为 $c_{\text{水}}=4.2\times10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$, $m_{\text{水}}=200\text{g}=0.2\text{kg}$, $\Delta t_{\text{水}}=t_{\text{水}}-t_{\text{水}0}=70^{\circ}\text{C}-20^{\circ}\text{C}=50^{\circ}\text{C}$,所以水吸收的热量为

$$Q_{\text{水吸}}=c_{\text{水}}m_{\text{水}}\Delta t_{\text{水}}=4.2\times10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})\times0.2\text{kg}\times(70^{\circ}\text{C}-20^{\circ}\text{C})=4.2\times10^4\text{J}$$

(3)因为相同时间内酒精灯燃烧放出相同的热量,所以在2分钟的时间内沙子吸收的热量为

$$Q_{\text{沙吸}}=Q_{\text{水吸}}=4.2\times10^4\text{J}$$

又因为加热满2min,沙子的温度从20℃上升到250℃,则

$$\Delta t_{\text{沙}}=t_{\text{沙}}-t_{\text{沙}0}=250^{\circ}\text{C}-20^{\circ}\text{C}=230^{\circ}\text{C}$$

沙子的比热容为

$$c_{\text{沙}}=\frac{Q_{\text{沙吸}}}{m_{\text{沙}}\Delta t_{\text{沙}}}=\frac{4.2\times10^4}{0.91\times10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})}\approx0.91\times10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$$

五、综合能力题

22.(1)大 快 (2)小于 (3)C

A

- 1.A
2.D
3.C

4.内能增加,温度升高 压缩

5.1500 1500 3000

能力提高

6.C

7.C

8.D

9.不平衡 内 做功

拓展提升

10.A

提示:“飞车”的原因大多是因为活塞将部分润滑油带入汽缸中,遇到高温高压的压缩空气而燃烧放热,使正常操作下减小油门,或停止供给柴油都不能停止或控制发动机转动,因而只好捂住进气口,不让氧气进入汽缸,才能阻止汽缸中燃料的燃烧。

11.2700 60 2025

提示:由 $p=\frac{F}{S}$ 可得燃气对活塞的平均压力 $F=pS=9.0\times10^5\text{Pa}\times$

$$30\times10^{-4}\text{m}^2=2700\text{N}$$

一个做功冲程中燃气对活塞做的功 $W=Fs=2700\text{N}\times50\times10^{-3}\text{m}=$

$$135\text{J}.$$

因飞轮每转两圈对外做功一次,所以飞轮1min转动1800周,做功

900次,1s做功15次,完成60个冲程。则燃气对活塞做的总功 $W_{\text{总}}=W\times$

$$900=135\text{J}\times900=121500\text{J},$$

汽油机的功率 $P=\frac{W_{\text{总}}}{t}=\frac{121500\text{J}}{60\text{s}}=2025\text{W}.$

12.(1)机械能 (2)C (3)D

(4)4

提示:(1)汽油机在做功冲程里,高温、高压的燃气膨胀对外做功,将内能转化为机械能。

(2)由题干信息可知,“六冲程引擎”发动机比传统四冲程发动机效率可提高40%,故A正确。“六冲程引擎”发动机的优点是环保、效

率高,故B正确。“六冲程引擎”发动机在完成四冲程工作后,会把水注入汽缸,使水瞬间变成水蒸气,从而带动活塞运动,产生第五冲程,为汽车提供动力,所以六冲程引擎发动机一个工作循环有两个冲程提供动力,故C错误、D正确。

(3)同步汽油机四个汽缸在同一时间都是做的相同工作,所以飞轮转动的2周里,四个汽缸是同时完成做功冲程,即同时在做功,故A错误。四缸四冲程异步汽油机,各汽缸的做功过程错开,所以四个汽缸在同一时间做的工作不同,故B错误。若每个汽缸做功功率相同,由于都是四个汽缸,所以同步汽油机的平均功率与异步汽油机平均功率相等,故C错误。异步机各汽缸的做功冲程错开,做功冲程均匀,则机械能输出更平稳,故D正确。

(4)四汽缸发动机,各个汽缸的做功过程错开,在飞轮转动的每半周里,都有一个汽缸在做功,其他三个汽缸分别在吸气、压缩和排气冲程,若四缸发动机中1号缸正在进行吸气冲程,此时活塞应该向下运动,由于4号曲轴的位置和1号相同,所以4号活塞也向下运动,则4号汽缸所处的冲程是做功冲程。

§14.2热机的效率

基础巩固

- 1.A
2.B
3.B
4.C

5.1kg氢气完全燃烧放出的热量为1.43 $\times10^8\text{J}$ 7.15 $\times10^7$ 不变

6.(1)0.8kg煤气完全燃烧放出的热量为

$$Q_{\text{放}}=mq=0.8\text{kg}\times4.2\times10^7\text{J}/\text{kg}=3.36\times10^7\text{J}$$

(2)水吸收的热量

$$Q_{\text{吸}}=c_{\text{水}}m_{\text{水}}(t-t_0)=4.2\times10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})\times50\text{kg}\times(60^{\circ}\text{C}-20^{\circ}\text{C})=8.4\times10^5\text{J}$$

(3)该燃气灶烧水的效率

$$\eta=\frac{Q_{\text{吸}}}{Q_{\text{放}}}=\frac{8.4\times10^5\text{J}}{3.36\times10^7\text{J}}=0.25=25\%$$

能力提高

7.D

8.B

9.C

提示:汽油机的效率 $\eta=100\%-30\%-35\%-10\%=25\%$ 。

2g汽油完全燃烧产生的热量 $Q_{\text{放}}=mq=2\times10^{-3}\text{kg}\times4.6\times10^7\text{J}/\text{kg}=9.2\times10^4\text{J}.$

根据 $\eta=\frac{W_{\text{有用}}}{Q_{\text{放}}}$ 可知,获得的机械能

$$W_{\text{有用}}=\eta Q_{\text{放}}=25\%\times9.2\times10^4\text{J}=2.3\times10^4\text{J}.$$

10.1700 15%

11.(1)当水箱装满水,水的体积 $V=4\text{L}=4\times10^{-3}\text{m}^3.$

由 $\rho=\frac{m}{V}$ 可得,水的质量

$$m=\rho_{\text{水}}V=1.0\times10^3\text{kg}/\text{m}^3\times4\times10^{-3}\text{m}^3=4\text{kg}$$

水吸收的热量

$$Q_{\text{吸}}=c_{\text{水}}m_{\text{水}}\Delta t=4.2\times10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})\times4\text{kg}\times25^{\circ}\text{C}=4.2\times10^5\text{J}$$

(2)在经济耗油量下沿直线匀速行驶50km实际用油

$$V_{\text{汽油}}=8\text{L}/100\text{km}\times50\text{km}=4\text{L}$$

4L汽油完全燃烧放出的热量

$$Q_{\text{放}}=V_{\text{汽油}}q_{\text{汽油}}=4\text{L}\times3.2\times10^7\text{J}/\text{L}=1.28\times10^8\text{J}$$

汽车所做的功

$$W=\eta Q_{\text{放}}=31.25\%\times1.28\times10^8\text{J}=4\times10^7\text{J}$$

由 $v=\frac{s}{t}$ 可得,汽车行驶的时间

$$t=\frac{s}{v}=\frac{50\text{km}}{90\text{km}/\text{h}}=\frac{5}{9}\text{h}=2000\text{s}$$

则汽车的实际功率

$$P=\frac{W}{t}=\frac{4\times10^7\text{J}}{2000\text{s}}=2\times10^4\text{W}$$

拓展提升

12.(1)51.09%

(2)1600 6.72 $\times10^{17}$

(3)减少热量的损失(或使燃料充分燃烧或减少废气带走的热量或减少热机部件间的摩擦)