

§14.3 能量的转化与守恒  
基础巩固

- 1.D
- 2.D
- 3.C
- 4.机械 做功
- 5.能量守恒

能力提高

- 6.C
- 7.D
- 8.电 内
- 9.电 内
- 10.转化 转移
- 11.(1)大小 符号
- (2)内能、机械能
- (3)C

拓展提升

- 12.(1)kg·m/s
- (2)机械能
- (3)BC

第十四章 内能的利用

学业评价

一、单项选择题

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

提示：汽油机在吸气冲程中，进气门打开、排气门关闭，活塞向下运动，汽油和空气的混合物进入汽缸，故 A 错误。在压缩冲程中，活塞向上运动，燃料混合物被压缩，气体的内能变大，此过程是机械能转化为内能的过程，通过做功的方式使汽缸内气体的内能增大，故 B 错误。在做功冲程中，燃料燃烧释放的内能大部分需要克服摩擦、发生热传递而散失，只有一少部分转化为机械能，故 C 正确。排气冲程中，汽缸内的气压大于外界气压，故 D 错误。

二、填空题

- 8.机械 内 不变
- 9.废气 减小 提高
- 10.关闭 打开 上升
- 11.做功 乙 丙
- 12.大 热值  $8.4\times10^8$
- 13.乙 变小 40
- 14.向上运动 机械 做功
- 15.不变  $4.2\times10^7$  40

三、实验题

- 16.(1)相同
- (3)① $56^{\circ}\text{C}$  完全燃烧完后汽油 ②热传递 ③偏小 因为存在热损失，水吸收的热量小于汽油完全燃烧放出的热量

四、计算题

- 17.(1)水吸收的热量为 $Q_{\text{吸}}=cm(t-t_0)=4.2\times10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})\times1.5\text{kg}\times(100^{\circ}\text{C}-20^{\circ}\text{C})=5.04\times10^5\text{J}$

- (2)由 $\eta=\frac{Q_{\text{吸}}}{Q_{\text{放}}}$ 可知，液化气完全燃烧放出的热量为

$$Q_{\text{放}}=\frac{Q_{\text{吸}}}{\eta}=\frac{5.04\times10^5\text{J}}{60\%}=8.4\times10^5\text{J}$$

- 由 $Q_{\text{放}}=m_{\text{液化气}}q$ 可知，需要液化气的热值

$$q=\frac{Q_{\text{放}}}{m_{\text{液化气}}}=\frac{8.4\times10^5\text{J}}{0.02\text{kg}}=4.2\times10^7\text{J/kg}$$

- 18.(1)水吸收的热量为

$$Q_{\text{吸}}=c_{\text{水}}m_{\text{水}}(t-t_0)=4.2\times10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})\times200\text{kg}\times(100^{\circ}\text{C}-15^{\circ}\text{C})=7.14\times10^7\text{J}$$

- 由 $\eta=\frac{Q_{\text{吸}}}{Q_{\text{放}}}$ 可知，完全燃烧生物质放出的热量为

$$Q_{\text{放}}=\frac{Q_{\text{吸}}}{\eta}=\frac{7.14\times10^7\text{J}}{30\%}=2.38\times10^8\text{J}$$

- 由 $Q_{\text{放}}=mq$ 可知，需生物质颗粒的质量为

$$m_{\text{生物质}}=\frac{Q_{\text{放}}}{q_{\text{生物质}}}=\frac{2.38\times10^8\text{J}}{1.7\times10^7\text{J/kg}}=14\text{kg}$$

- (2)根据题意可知，无烟煤完全燃烧放出的热量 $Q_{\text{放}}'=Q_{\text{放}}=2.38\times10^8\text{J}$ ，由 $Q_{\text{放}}=mq$ 可知，需要燃烧无烟

煤的质量为

$$m_{\text{无烟煤}}=\frac{Q_{\text{放}}'}{q_{\text{无烟煤}}}=\frac{2.38\times10^8\text{J}}{3.4\times10^7\text{J/kg}}=7\text{kg}$$

7kg

- 排放  $\text{SO}_2$  的质量为 $m=7\times16\text{g}=112\text{g}$

- 19.(1)根据 $P=\frac{W}{t}=\frac{F_s}{t}=Fv$ 可知，轿车以  $20\text{m/s}$  的速度匀速行驶时所受的牵引力为

$$F_{\text{牵}}=\frac{P}{v}=\frac{3\times10^4\text{W}}{20\text{m/s}}=1500\text{N}$$

- 汽车处于平衡状态，所受阻力为

$$f=F_{\text{牵}}=1500\text{N}$$

- (2)汽油发动机所做的有用功为

$$W_{\text{有用}}=Pt=3\times10^4\text{W}\times140\text{s}=4.2\times10^6\text{J}$$

- 燃料完全燃烧放出的热量为 $Q_{\text{放}}=qm=4.6\times10^7\text{J/kg}\times400\times10^{-3}\text{kg}=1.84\times10^7\text{J}$

- 汽油发动机的效率为

$$\eta=\frac{W_{\text{有用}}}{Q_{\text{放}}}=\frac{4.2\times10^6\text{J}}{1.84\times10^7\text{J}}\approx0.228=22.8\%$$

- (3)减速过程中存储装置的储能效率为

$$\eta'=\frac{W_{\text{储}}}{W_{\text{动}}}=\frac{1.2\times10^5\text{J}}{2\times10^5\text{J}}=0.6=60\%$$

五、综合能力题

- 20.(1)1200

- (2)1.54  $7.084\times10^7$

- (3) $2.4\times10^7$  34%

- (4)5.57

- 21.(1)420

- (2)420

- (3)机械能 内 等于

- (4)克服摩擦做功

- (5)能量守恒

- 22.(1)A 容器中水升高的温度和水的质量

- (2)温度计 天平

- (3) $1.575\times10^7$

- 23.(1)C、D、B、A

- (2)化学

- (3)① $1.2\times10^5$  0.5 ②600

- (4) $1.2\times10^6$

第 1 期

§13.1 分子热运动

基础巩固

- 1.D
- 2.A
- 3.不是  $2\times10^{-6}$
- 4.无规则运动 扩散 加剧

温度

- 5.(1)气体
- (2)液体
- (3)固体
- (4)一切物质的分子都在不停地做无规则运动

能力提高

- 6.B

- 7.A

提示：分子直径非常小，分子之间的间隙距离也非常小，不可能用肉眼直接观察，故 A 错误。水沸腾后，粽叶香味更浓，这是因为温度越高分子运动越剧烈，故 B 正确。两种物质相互接触时，发生分子彼此进入对方的现象称为扩散，在空气中闻到粽叶的香味是扩散现象，故 C 正确。剥开粽子叶总有一些糯米粘到粽子叶上，是因为分子间有引力，故 D 正确。

- 8.引力 做无规则运动

- 9.(1)低于

- (2)不是 扩散 加剧

- (3)汽车前端发生严重撞击

- (4) $2\times10^6$

拓展提升

- 10.D

提示：一切物质的分子都在不停地做无规则的运动，当水珠静止不动时，水珠中的水分子仍在运动，故 A 错误。分子十分微小，它的直径的数量级一般  $10^{-10}\text{m}$ ，是肉眼看不见的，水珠是看得见的物体，是因为水珠与荷叶的分子之间距离较大，大于分子平衡距离的 10 倍时，分子间的作用力很小，可以忽略不计，故 C 错误。两滴水珠相遇后之所以会合成一滴是因为当分子相互靠近时分子间存在着相互作用的引力，故 D 正确。

- 11.(1)②测出玻璃板的重力  $G$

$$\textcircled{4}F_{\text{拉}}-G$$

- (2)如下表所示

次数	1	2	3	4	5	6
玻璃板面积 $S/\text{m}^2$						
玻璃板的重力 $G/\text{N}$						
弹簧测力计示数 $F_{\text{拉}}/\text{N}$						
分子间引力 $F_{\text{引}}/\text{N}$						

§13.2 内能

基础巩固

- 1.B
- 2.B
- 3.增大 做功
- 4.反射 热传递
- 5.刹车时，刹车片与刹车鼓摩擦，机械能转化为内能，使刹车鼓内能增加、温度升高。

能力提高

- 6.C

- 7.C

- 8.C

提示：液体沸腾时吸收热量、温度不变，故 A 错误。热量是过程量，不能说含有或者具有热量，故 B 错误。热传递的最终结果是温度相同，所以热水和冷水混合后，热量从热水向冷水传递，故 C 正确。水的内能与水的质量、温度和体积有关，由于不知道热水与冷水的质量关系，无法比较热水的内能与冷水的内能关系，故 D 错误。

- 9.热传递 减小

- 10.(1)D

- (2)高于

- (3)向上

拓展提升

- 11.A

提示：发射时，水火箭的动能是由瓶内高压气体的内能转化来的，所以水火箭瓶内气体的内能减少，故 A 正确。发射时，瓶内高压气体对水做功，水向下喷出，水火箭给水一个向下的力，由于物体间力的作用是相互的，喷出的水对水火箭有向上的推力，故 B 错误。下降过程中，水火箭的高度变小，速度增大，水火箭的重力势能转化为动能，故 C 错误。下降过程中，水火箭克服空气的阻力做功，一部分机械能转化为内能，所以机械能减小，故 D 错误。

- 12.(1)做功

- (2)升高 增大

(3)变小 汽缸中空气对外做功，内能会减小，所以温度降低

跟踪练习

- 1.B  
2.C  
3.D  
4.小 快  
5.A  
6. $6.3\times 10^5$   
7.B  
8. $3.5\times 10^4$  65

9.(1)在最初 2min 内,物体处于固态的升温吸热过程,因  $m=0.5\text{kg}$ ,  $c_1=2.1\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$ ,  $\Delta t_1=0^\circ\text{C}-(-20^\circ\text{C})=20^\circ\text{C}$ ,所以,物质吸收的热量为  $Q_{\text{吸}}=c_1m\Delta t_1=2.1\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})\times 0.5\text{kg}\times 20^\circ\text{C}=2.1\times 10^4\text{J}$

(2)该物质的吸热功率为

$$P=\frac{Q_{\text{吸}}}{t}=\frac{2.1\times 10^4\text{J}}{2\times 60\text{s}}=175\text{W}$$

由图象可知,10~12min 内物质处于液体,在  $t'=2\text{min}=120\text{s}$ 内,物体温度升高  $\Delta t_2=10^\circ\text{C}$ ,因吸热功率恒定不变,所以,吸收的热量为

$$Q_{\text{吸}}'=Pt'=175\text{W}\times 120\text{s}=2.1\times 10^4\text{J}$$

该物质在液态下的比热容为

$$c_2=\frac{Q_{\text{吸}}}{m\Delta t_2}=\frac{2.1\times 10^4\text{J}}{0.5\text{kg}\times 10^\circ\text{C}}=4.2\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$$

### 第十三章 内能 学业评价

#### 一、单项选择题

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

#### 二、填空题

- 8.无规则运动 升高 引  
9.做功 液化 扩散  
10.做功 熔化 摩擦  
11.较大 比热容 不能  
12.小  $4.2\times 10^4\text{J}$  大于  
13.先减小后不变 不能 两者

的质量不同

14.1:1 40 3:1

#### 三、实验题

- 15.(1)混合液体的体积小于  $100\text{cm}^3$  细 分子之间存在间隙  
(2)温度 分子间存在斥力  
(3)不合理 水的密度大于酒精的密度,导致实验结果有异议

- 16.(1)增加 做功  
(2)增加 热传递  
(3)减少  
(4)减小

- 17.(1)停表 天平  
(2)电加热器 电加热器放热稳定,易于控制吸收热量的多少  
(3)加热时间  
(4)2:1

18.(1)如下表所示

实验次数	质量/kg	加热时间/s	物质种类	初温 $t_0/^\circ\text{C}$	末温 $t/^\circ\text{C}$	升高的温度 $\Delta t/^\circ\text{C}$
1			水			
2			煤油			
3			食用油			

(2)要求相同 因玻璃杯也要吸热

(3)物质升高的温度与物质的种类有关

(4)用酒精灯同时给两个烧杯的液体加热

(5)温度计的玻璃泡接触了电加热器的发热体

#### 四、计算题

- 19.(1)水吸收的热量为  $Q_{\text{吸}}=c_{\text{水}}m_{\text{水}}(t-t_0)=4.2\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})\times 1\text{kg}\times (80^\circ\text{C}-20^\circ\text{C})=2.52\times 10^5\text{J}$

(2)根据题意可知,金属块放出的热量与水吸收的热量相等,即  $Q_{\text{吸}}=Q_{\text{放}}=2.52\times 10^5\text{J}$ ,由  $Q_{\text{放}}=cm(t_0-t)$  得,金属块的比热容为

$$c_{\text{金}}=\frac{Q_{\text{放}}}{m_{\text{金}}(t_0-t)}$$

$$\begin{aligned}&=\frac{2.52\times 10^5\text{J}}{2\text{kg}\times (500^\circ\text{C}-80^\circ\text{C})}\\&=0.3\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})\\&(3)\text{由 }Q_{\text{吸}}=cm\Delta t\text{ 可得,水升高的温度为}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta t'&=\frac{Q_{\text{吸}}'}{c_{\text{水}}m_{\text{水}}}\\&=\frac{1.05\times 10^5\text{J}}{4.2\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})\times 1\text{kg}}\\&=25^\circ\text{C}\\t'&=80^\circ\text{C}+25^\circ\text{C}=105^\circ\text{C}>100^\circ\text{C}\end{aligned}$$

在一个标准大气压下,水的沸点为  $100^\circ\text{C}$ ,所以水的末温为  $100^\circ\text{C}$ 。

20.(1) $CD$  段水吸收的热量为  $Q_{\text{吸}}=c_{\text{水}}m(t_{\text{水}}-t_{0\text{水}})=4.2\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})\times 0.5\text{kg}\times (20^\circ\text{C}-0^\circ\text{C})=4.2\times 10^4\text{J}$

(2)由题知,相同时间内水和冰吸收的热量相同, $AB$  段冰吸热时间为  $CD$  段水吸热时间的一半,所以  $AB$  段吸收的热量为  $CD$  段水吸收热量的一半,即:

$$Q_{\text{吸冰}}=\frac{1}{2}Q_{\text{吸水}}=\frac{1}{2}\times 4.2\times 10^4\text{J}=2.1\times 10^4\text{J}$$

(3) $AB$  段冰升高的温度  $\Delta t_{\text{冰}}=0^\circ\text{C}-(-20^\circ\text{C})=20^\circ\text{C}$ ,由  $Q_{\text{吸}}=cm\Delta t$  可得冰的比热容为

$$c_{\text{冰}}=\frac{Q_{\text{吸冰}}}{m\Delta t_{\text{冰}}}=\frac{2.1\times 10^4\text{J}}{0.5\text{kg}\times 20^\circ\text{C}}=2.1\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$$

(4)冰熔化过程持续了 40min,等于  $CD$  段所用时间的 4 倍,则冰熔化过程吸收的热量为

$$Q_{\text{吸}}=4Q_{\text{吸水}}=4\times 4.2\times 10^4\text{J}=1.68\times 10^5\text{J}$$

#### 五、综合能力题

21.【分析与论证】(1)温度计示数 转换法 (2)对气体做功 (3)机械能

【实验结论】(1)增大 减小

(2)是

22.(1)3 4 3:4 (2)不等 多 乙

23.(1)增大 比热容

(2)热传递 降低

(3)反射 辐射

### 第 3 期

#### §14.1 热机

##### 基础巩固

- 1.B  
2.B  
3.A  
4.乙 甲  
5.(1)柴油  
(2)压缩  
(3)机械 内  
(4)半  
(5)15 60

##### 能力提高

- 6.C  
7.D  
8.不属于 做功  
9.压缩 着火 内能  
10.(1)冲出 做功  
(2)凸透镜(或凹面镜)  
11.内能转化为机械能 乙

##### 拓展提升

- 12.(1)D  
(2) $kv^3$   
(3) $6-2\times 10^5$

提示:(1)四冲程内燃机工作时,每个工作循环包含:吸气冲程、压缩冲程、做功冲程、排气冲程四个冲程,把  $\text{CO}_2$  等气体排出气缸,属于排气冲程,故 D 正确。

(2)由于船舶匀速直线航行,航行时受到牵引力与受到的阻力是一对平衡力,由题意可知,航行时受到的阻力为  $f=kv^2$ ,所以航行时受到牵引力  $F=f=kv^2$ ,由于  $P=\frac{W}{t}=\frac{Fs}{t}=Fv$  可知,推进功率和速度的关系是  $P=Fv=kv^2\times v=kv^3$ 。

(3)根据图象可知,当航速为 6m/s 时,推进功为  $2\times 10^8\text{J}$ ,辅助功为  $5\times 10^8\text{J}$  时,推进功和辅助功的和是  $7\times 10^8\text{J}$ ,是最小的,所以当航速为 6m/s 时,推进功和辅助功之和最小,最省油;若船舶以此速度匀速航行,船舶受到的推力为  $F=\frac{W_{\text{推进功}}}{s}=\frac{2\times 10^8\text{J}}{1000\text{m}}=2\times 10^5\text{N}$ 。

#### §14.2 热机的效率

##### 基础巩固

- 1.A  
2.B  
3.A  
4.凝华 热传递 不变  
5. $3\times 10^4$  2.5  
6.(1)完全燃烧 2kg 汽油所放出的热量为  $Q_{\text{放}}=mq_{\text{汽油}}=2\text{kg}\times 4.6\times 10^7\text{J}/\text{kg}=9.2\times 10^7\text{J}$

(2)由  $\eta=\frac{W}{Q_{\text{放}}}$  可得,牵引力做的功为  $W=\eta Q_{\text{放}}=40\%\times 9.2\times 10^7\text{J}=3.68\times 10^7\text{J}$

由  $W=Fs$  可得,汽车的牵引力为  $F=\frac{W}{s}=\frac{3.68\times 10^7\text{J}}{5000\text{m}}=7.36\times 10^3\text{N}$

因为汽车做匀速直线运动,受到的阻力和牵引力是一对平衡力,所以阻力为  $f=F=7.36\times 10^3\text{N}$

#### 能力提高

- 7.D  
8.D  
9.A  
10.减小  $2\times 10^8$  29%  
11.(1)热值大  $7\times 10^7$  14  
(2)做功 变小

#### 拓展提升

12.(1)物件的重力为  $G=mg=\rho Vg=3.0\times 10^3\text{kg}/\text{m}^3\times 0.1\text{m}^3\times 10\text{N}/\text{kg}=3000\text{N}$   
汽车启动前物件受到的浮力大小为  $F_{\text{浮}}=\rho_{\text{水}}V_{\text{排}}g=\rho_{\text{水}}Vg=1\times 10^3\text{kg}/\text{m}^3\times 0.1\text{m}^3\times 10\text{N}/\text{kg}=1000\text{N}$

(2)不计空气阻力,汽车对路面的压力和接触面的粗糙程度不变,则汽车运动过程中受到的摩擦力大小不变,汽车在以  $v=8\text{m/s}$  的速度匀速运动时,由  $P=\frac{W}{t}=\frac{Fs}{t}=Fv$  可得,汽车的牵引力为  $F_{\text{牵}}=\frac{P}{v}=\frac{5\times 10^4\text{W}}{8\text{m/s}}=6250\text{N}$

汽车受到物件的拉力为  $F_{\text{拉}}=G-F_{\text{浮}}=3000\text{N}-1000\text{N}=2000\text{N}$

则汽车运动过程中受到的阻力为  $f=F_{\text{牵}}-F_{\text{拉}}=6250\text{N}-2000\text{N}=4250\text{N}$

(3)发动机输出的机械能为  $W_{\text{机}}=Pt=5\times 10^4\text{W}\times 5\text{s}=2.5\times 10^5\text{J}$   
有用功为  $W_{\text{有}}=Gh=3\times 10^3\text{N}\times 30\text{m}=9\times 10^4\text{J}$   
发动机的机械效率为  $\eta=\frac{W_{\text{有}}}{W_{\text{机}}}=\frac{9\times 10^4\text{J}}{2.5\times 10^5\text{J}}=0.36=36\%$