

专题 06 内能的利用

【考点分析】

章节	考点	考试题型	难易度
内能的利用	热机	选择题、填空题	★★
	热值	填空题、计算题	★★★
	热效率	填空题、计算题	★★

【知识点总结+例题讲解】

一、热机：

1. 内能的利用方式：热传递 和 做功；

(1) 利用内能来加热：从能的角度看，这是内能的转移过程；

(2) 利用内能来做功：从能的角度看，这是内能转化为机械能。

2. **热机是利用内能做功的机械：**

常见热机：蒸汽机、内燃机、汽轮机、喷气发动机等；

3. 内燃机分为 汽油机 和 柴油机 两大类；

4. 汽油机：

(1) 汽油机的特点：

①汽油在气缸里面燃烧时生成高温高压的燃气，

推动活塞做功，活塞移动带动曲轴转动；

②活塞在汽缸内往复运动时，从汽缸的一端运动到另一端的过程，叫做一个冲程；

③多数汽油机是由 吸气、压缩、做功、排气 四个冲程的不断循环来保证连续工作；

(2) 汽油机的四个冲程：

①**吸气冲程**：进气阀门打开，排气阀门关闭，活塞向下运动。（同时吸入汽油与空气）

②**压缩冲程**：进气阀门、排气阀门都关闭；活塞向上运动；机械能转化为内能。

③**做功冲程**：进气阀门、排气阀门都关闭；火花塞点火；汽油燃烧放热膨胀，推动活塞向下运动，对外做功；内能转化为机械能。（只有做功冲程对外做功）

④**排气冲程**：进气阀门关闭，排气阀门打开；活塞向上运动；排出废气。

一个工作循环，曲轴和飞轮转动 2 周，活塞往复 2 次（4 冲程），对外做功 1 次。

5. 柴油机的工作原理：

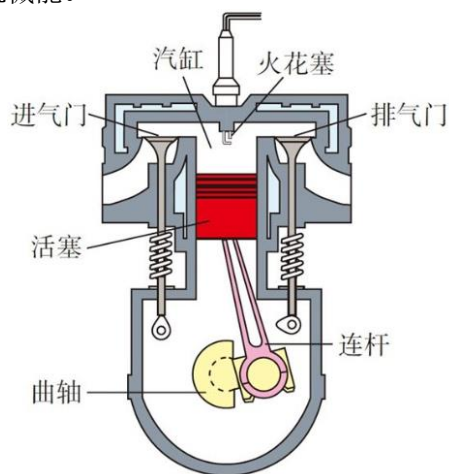
(1) 柴油机的工作过程也分为吸气、压缩、做功、排气四个冲程；

(2) 在吸气冲程里，吸进气缸的只有空气；

(3) 在压缩冲程中，活塞把空气的体积压缩得非常小，使得空气的温度很高；

(4) 在压缩冲程结束的时候，气缸内空气的温度已经超过柴油的燃点，此时从喷油嘴喷出的雾状柴油，遇到热空气便立刻燃烧起来；

(5) 柴油机工作过程中压强比较大，要求各有关零部件具有较高的结构强度，因此柴油机比较笨重。



6. 柴油机和汽油机的区别:

- ①汽油机气缸顶部有火花塞，柴油机气缸顶部有喷油嘴；
- ②汽油机吸气冲程吸入的是汽油与空气的混合物，柴油机吸气冲程只吸入空气；
- ③汽油机点火方式为点燃式，柴油机点火方式压燃式；
- ④汽油机的效率低，柴油机效率高；
- ⑤汽油机机体较轻，柴油机机体较重。

【例题 1】关于内燃机的下列说法中正确的是（ ）

- A. 汽油机顶部有喷油嘴
- B. 在柴油机的压缩冲程中，机械能转化为柴油和空气混合物的内能
- C. 进、排气门同时关闭的冲程是做功冲程和压缩冲程
- D. 柴油机在吸气冲程中吸入柴油和空气

【答案】C

【解析】解：A、汽油机的顶部有火花塞，柴油机的顶部有喷油嘴，故 A 错误；
B、因为柴油机吸入气缸的只有空气，在柴油机的压缩冲程中，机械能转化为空气的内能，故 B 错误；
C、四冲程汽油机在工作过程，进、排气门同时关闭的冲程是做功冲程和压缩冲程，故 C 正确；
D、柴油机在吸气冲程中吸入气缸的只有空气，故 D 错误。

故选：C。

【变式 1】下列所示的交通工具工作过程中使用热机的是（ ）



A. 自行车



B. 柴油车



C. 电动自行车



D. 皮筏艇

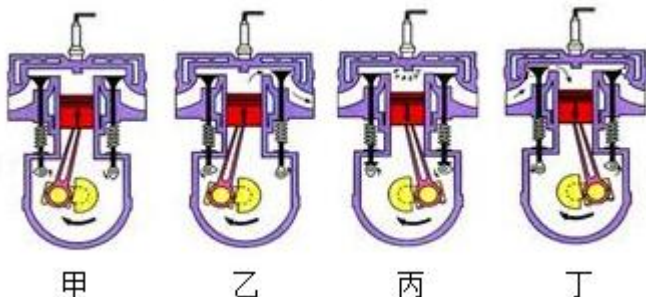
【答案】B

【解析】解：热机是把内能转化为机械能的装置；
AD、自行车、皮筏艇是消耗人体的化学能转化为机械能，故 AD 错误；
B、柴油车是热机的一种，将内能转化为机械能，故 B 正确；
C、电动自行车是把电能转化为机械能，故 C 错误。

故选：B。

【例题 2】如图所示的某单缸四冲程汽油机说法正确的是（ ）

- A. 飞轮惯性完成冲程的是乙、丙、丁
- B. 四冲程内燃机在一个工作循环中工作过程依次是丁丙乙甲
- C. 甲图中能量的转化是内能转化为机械能
- D. 乙图中汽缸内气体温度会下降



【答案】D

【解析】解：甲图：气门都关闭，活塞向上运行，气缸容积减小，是压缩冲程，将机械能转化为了内能，故C错误；

乙图：排气门打开，活塞向上运动，气缸容积减小，是排气冲程，气缸内气体温度会下降，故D正确；

丙图：气门都关闭，活塞向下运行，气缸容积增大，是做功冲程，将化学能转化为内能，内能再转化为机械能；

丁图：进气门打开，活塞向下运行，气缸容积增大，是吸气冲程；

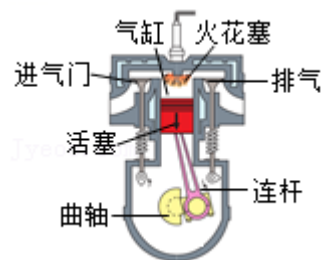
热机的四个冲程依次是吸气冲程、压缩冲程、做功冲程、排气冲程，即丁甲丙乙，故B错误；

在热机的四个冲程中，只有做功冲程做功，其他三个冲程是靠飞轮的惯性完成的，依靠飞轮惯性完成的冲程是：甲、乙、丁冲程，故A错误。

故选：D。

【变式2】如图所示是四冲程汽油机的剖面图，关于其四个冲程的描述错误的是（ ）

- A. 吸气冲程中，汽油和空气的混合物进入汽缸
- B. 压缩冲程中，活塞的机械能转化为燃料混合物的内能
- C. 做功冲程中，具有很明显的机械能转化为内能的过程
- D. 排气冲程中，废气带走了燃料释放的能量中很大部分



【答案】C

【解析】解：A、在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正确；

B、在压缩冲程中，进气门和排气门都关闭，活塞向上运动，燃料混合物被压缩，则燃料混合物的内能变大，此过程是机械能转化为内能的过程，故B正确；

C、在做功冲程中，燃气对活塞做功，内能转化为机械能，故C错误；

D、在排气冲程中，废气带走了燃料释放的能量的大部分，故D正确。

故选：C。

【例题3】某四冲程汽油机的转速是1500R/min，那么1min里，该汽油机的冲程数和燃气做功次数分别是（ ）

- A. 3000个，6000次
- B. 6000个，3000个
- C. 3000个，750次
- D. 750个，3000次

【答案】C

【解析】单缸四冲程汽油机一个工作循环（4个冲程），曲轴和飞轮转动2周，活塞往复2次，对

外做功 1 次。飞轮转速是 1500R/min，则有 750 个工作循环；所以该汽油机在 1min 内可以完成 $750 \times 4 = 3000$ 个冲程，可以做 750 次功。

故选：C。

【变式 3】 一台内燃机的转速是 1440 转/分，那么在每秒钟内（ ）

- A. 转轴转动 24 转，燃气对活塞做功 12 次，活塞完成 48 个冲程
- B. 转轴转动 1440 转，燃气对活塞做功 720 次，活塞完成 2880 个冲程
- C. 转轴转动 1440 转，燃气对活塞做功 1440 次，活塞完成 1440 个冲程
- D. 转轴转动 24 转，燃气对活塞做功 24 次，活塞完成 24 个冲程

【答案】 A

【解析】 四冲程汽油机完成 1 个工作循环，要经过四个冲程，飞轮转动 2 转，对外做功 1 次。由题知，飞轮转速是 1440 转/分钟 = 24 转/秒；因为飞轮转动 2 转为一个工作循环，对外做功 1 次，完成 4 个冲程，所以内燃机每秒钟曲轴转动 24 转，燃气对外做功 12 次，完成 48 个冲程。

故选：A。

【例题 4】 与汽油机相比较，柴油机（ ）

- A. 气缸顶部无火花塞，吸入气缸的是空气，效率较高
- B. 气缸顶部无火花塞，吸入气缸的是柴油，效率较高
- C. 气缸顶部有火花塞，吸入气缸的是空气，效率较低
- D. 有火花塞，吸入气缸的是柴油和空气的混合燃料，效率高

【答案】 A

【解析】 解：汽油机顶部有火花塞，柴油机为喷油嘴，汽油机吸入的是空气和汽油的混合物物质，柴油机吸入的空气，柴油机效率高，故 BCD 不符合题意，A 符合题意。

故选：A。

【变式 4】 下列关于汽油机和柴油机的主要区别，说法正确的是（ ）

- A. 构造上，汽油机气缸顶部有喷油嘴，柴油机气缸顶部有火花塞
- B. 吸气冲程中，柴油机吸入汽缸的是柴油和空气的混合物，汽油机吸入汽缸的是空气
- C. 在压缩冲程末，柴油机的点火方式是点燃式，汽油机的点火方式是压燃式
- D. 在做功冲程中，柴油机的燃气温度和压强比汽油机里的高

【答案】 D

【解析】 解：A、柴油机和汽油机的结构不同：柴油机的气缸上是喷油嘴，汽油机的顶部有火花塞，故 A 错误；

B、在吸气冲程，柴油机吸入气缸的只是空气，汽油机吸入气缸的是汽油和空气的混合物，故 B 错误；

C、在做功冲程，汽油机的点火方式叫点燃式，柴油机的点火方式叫压燃式，故 C 错误；

D、柴油机的压缩比例更大，柴油机燃气压强比汽油机的更高，故 D 正确。

故选：D。

二、热值：

1. 概念：把某种燃料 完全燃烧 时放出的热量与其质量之比，叫做这种燃料的热值；用符号 q 表示；

2. 大小：热值在数值上等于 1 kg 某种燃料完全燃烧放出的热量；

3. 公式：固体： $q = \frac{Q_{\text{放}}}{m}$ （或液体、气体： $q = \frac{Q_{\text{放}}}{V}$ ）

(1) 其中：m 为燃料的质量，V 为燃料的体积，q 为燃料的热值；

(2) 公式变形：

① $Q_{\text{放}} = qm$ （已知热值及燃料质量，求燃烧放出的热）

② $m = \frac{Q_{\text{放}}}{q}$ （已知燃烧放出的热及热值，求燃料的质量）

4. 单位：焦每千克（符号是 J/kg）。

(1) 固体：J/kg；

(2) 液体：J/L；

(3) 气体：J/m³；

5. 影响因素：热值是燃料本身的一种特性，只与 燃料的种类和状态 有关，与燃料的 形态、质量、体积、放热多少 等均无关；

6. 物理意义及常见物质的热值：

(1) 物理意义：表示物体燃烧放热的能力；

(2) 常见热值：

① 煤气的热值约为 $3.9 \times 10^7 \text{J/m}^3$ ，

物理意义为：体积为 1m^3 的煤气 完全燃烧 放出的热量为 $3.9 \times 10^7 \text{J}$ 。

② 焦炭的热值 $3.0 \times 10^7 \text{J/kg}$ ，

物理意义为：质量为 1 kg 的煤气 完全燃烧 放出的热量为 $3.0 \times 10^7 \text{J}$ 。

【例题 5】 下列关于热值的说法正确的是（ ）

- A. 燃料燃烧时，用的燃料越多，燃料的热值越大
- B. 燃料燃烧时，放出的热量越多，燃料的热值越大
- C. 相同质量的不同燃料燃烧时，放出热量较多的燃料，热值较大
- D. 相同质量的不同燃料完全燃烧时，放出热量较多的燃料，热值较大

【答案】 D

【解析】 解：AB、燃料的热值只与燃料的种类有关，与放出热量的多少、燃料的质量和燃料的燃烧程度无关，故 A、B 错误；

CD、相同质量的不同燃料完全燃烧时，放出热量越大的燃料，其热值越大，故 C 错误，D 正确。

故选：D。

【变式 5】 关于 $q = \frac{Q}{m}$ 的理解，下列说法中正确的是（ ）

- A. 热值与燃料完全燃烧放出的热量成正比
- B. 若燃料燃烧不充分时，热值将减小
- C. 当燃料未燃烧时，其热值为零
- D. 某种燃料的热值大小与是否充分燃烧无关

【答案】D

【解析】解：A、热值是质量为 1kg 的燃料完全燃烧时所释放出的热量，热值是燃料本身的特性，与热量无关，故 A 不符合题意；

B、热值的大小只与燃料的种类有关，与燃烧程度无关，故 B 不符合题意；

C、热值是燃料的一种特性，与燃料是否燃烧无关，故 C 不符合题意；

D、热值是由燃料本身特性决定的，与燃料是否充分燃烧无关，故 D 符合题意；

故选：D。

【例题 6】已知天然气的热值为 $4.0 \times 10^7 \text{J/m}^3$ ，完全燃烧 2.1m^3 的天然气可以获得_____J 的热量，不计热量损失，这些热量可以使 500kg 的水，温度升高_____ $^{\circ}\text{C}$ 。【 $c_{\text{水}}=4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C})$ 】

【答案】 8.4×10^7 ；40。

【解析】完全燃烧 2.1m^3 的天然气放出的热量

$$Q_{\text{放}} = Vq = 2.1 \text{m}^3 \times 4.0 \times 10^7 \text{J/m}^3 = 8.4 \times 10^7 \text{J};$$

由于不计热量损失，则 $Q_{\text{吸}} = Q_{\text{放}} = 8.4 \times 10^7 \text{J}$ ；

$$\text{故水升高的温度 } \Delta t = \frac{Q_{\text{吸}}}{cm} = \frac{8.4 \times 10^7 \text{J}}{4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}) \times 500 \text{kg}} = 40^{\circ}\text{C}。$$

【变式 6】为了减少大气污染，可对秸秆进行回收加工制成秸秆煤，完全燃烧 5kg 秸秆煤放出的热量是_____J，若放出的热量有 40% 被水吸收，可使_____kg 的水温度升高 80°C 。【已知 $q_{\text{秸秆煤}}=2.1 \times 10^7 \text{J/kg}$ ， $c_{\text{水}}=4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C})$ 】

【答案】 1.05×10^8 ；125。

【解析】解：完全燃烧 5kg 秸秆煤可放出的热量：

$$Q_{\text{放}} = m_{\text{秸秆煤}} q_{\text{秸秆煤}} = 5 \text{kg} \times 2.1 \times 10^7 \text{J/kg} = 1.05 \times 10^8 \text{J};$$

由题意可知，水吸收的热量为： $Q_{\text{吸}} = Q_{\text{放}} \times 40\% = 1.05 \times 10^8 \text{J} \times 40\% = 4.2 \times 10^7 \text{J}$ ；

$$\text{由 } Q_{\text{吸}} = cm\Delta t \text{ 可得水的质量： } m = \frac{Q_{\text{吸}}}{c_{\text{水}}\Delta t} = \frac{4.2 \times 10^7 \text{J}}{4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}) \times 80^{\circ}\text{C}} = 125 \text{kg}。$$

故答案为： 1.05×10^8 ；125。

三、热机的效率：

1. 概念：用来做有用功的那部分能量，与燃料**完全燃烧**放出的能量之比，叫做热机的效率；

$$2. \text{公式： } \eta = \frac{Q_{\text{吸}}}{Q_{\text{放}}} \times 100\%$$

(1) $Q_{\text{吸}}$ ：被加热物体吸收的热量；（ $Q_{\text{吸}} = cm\Delta t$ ）

(2) $Q_{\text{放}}$ ：燃料完成燃烧放出的热量；（ $Q_{\text{放}} = qm$ ）

3. 在热机的能量损失中，**废气带走的能量最多**。

4. 提高热机的热效率方法：

(1) 废气回收利用：减少机械散热和废气带走热量；

(2) 使燃料充分燃烧：雾化液体燃料、粉碎固体燃料，通气足够；

(3) 减少机械摩擦损失。

【例题 7】 关于热机的效率，下列说法正确的是 ()

- A. 使燃料燃烧更充分，可以提高热机的效率
- B. 热机的效率越高，在做功同样多的情况下消耗的能量越多
- C. 热机的效率越高说明做功越快
- D. 热机损失的能量中，废气带走的能量较少，主要是由于机械摩擦损失的

【答案】 A

【解析】 解：A. 使燃料燃烧更充分，可以增大有效利用的能量，提高热机的效率，故 A 正确；

B. 热机的效率是指用来做有用功的能量与燃料完全燃烧产生的能量之比，当热机做一定的有用功，消耗的燃料越少，效率一定越高，故 B 错误；

C. 热机的效率越高说明用来做有用功的能量占燃料完全燃烧产生的能量之比大，做功越快是指功率大，功率和效率没有关系，故 C 错误；

D. 热机工作时，热机损失的能量中，废气带走的热量多，机械摩擦损失的不是主要的，故 D 错误。
故选：A。

【变式 7】 据新华社报道，2020 年 4 月 8 日，中国新疆塔里木盆地传来振奋人心的消息：人们新发现了储量达到 2.28 亿吨的石油，如图所示。这一发现进一步证实了塔里木盆地下方富含石油！石油燃烧时能释放出巨大的能量[已知 $c_{\text{水}}=4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ ， $q_{\text{石油}}=4.4 \times 10^7 \text{J}/\text{kg}$]。求：

(1) 200g 石油完全燃烧放出的热量多少 J？

(2) 若这些热量的 42% 被水吸收，可以使多少 kg 的水的温度升高 40°C ？

【答案】 (1) $8.8 \times 10^6 \text{J}$ ； 40°C 。

【解析】 解：(1) 石油的质量： $m=200\text{g}=0.2\text{kg}$ ；

石油完全燃烧放出的热量： $Q_{\text{放}}=mq_{\text{石油}}=0.2\text{kg} \times 4.4 \times 10^7 \text{J}/\text{kg}=8.8 \times 10^6 \text{J}$ ；

(2) 若这些热量的 42% 被水吸收，则有：

$Q_{\text{吸}}=42\%Q_{\text{放}}=42\% \times 8.8 \times 10^6 \text{J}=3.696 \times 10^6 \text{J}$ ；

由 $Q_{\text{吸}}=cm\Delta t$ 可得： $m_{\text{水}}=\frac{Q_{\text{吸}}}{c_{\text{水}}\Delta t}=\frac{3.696 \times 10^6 \text{J}}{4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 40^\circ\text{C}}=22\text{kg}$ 。

四、能量的转化和守恒：

1. 能量的转化实例：

实例	能量转化	实例	能量转化
摩擦生热	机械能→内能	光合作用	光能→化学能
发电机发电	机械能→电能	燃料燃烧	化学能→内能
电动机转动	电能→机械能	电池供电	化学能→电能

2. 能量的转化和转移区分：

(1) 能量的转化：一种能量形式转化为另一种能量形式，比如说光能转化为热能；

(2) 能量的转移：是一个物体的能量转移到另一个物体上，能量性质不变；

3. 能量的转移与转化具有方向性：

能量转化和转移其实指的就是热传导，根据热力学第二定律的内容，热传导的过程是有方向性的。这个过程可以向一个方向自发地进行，但是向相反的方向却不能自发地进行，因此能量的转化和转移具有方向性。

4. 能量守恒定律：

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其他形式，或者从一个物体转移到其他物体，而在转化和转移的过程中，能量的总量保持不变。

5. 能量守恒定律是自然界最重要、最普遍的基本定律。

大到天体，小到原子核，也无论是物理学问题还是化学、生物学、地理学、天文学的问题，所有能量转化的过程，都遵从能量守恒定律。

6. 永动机：不需要动力就能源源不断地对外做功的机械；

永动机永远不可能实现，因为它违背了能量守恒定律。

【例题 8】 下列有关能量转化和守恒，说法正确的是（ ）

- A. 即使科技再发达也不可能制造出永动机
- B. 能量守恒定律只适用于能量的转化过程
- C. “摩擦生热”是创造了热，它不符合能量守恒定律
- D. 根据能量守恒定律，机械能总和不变

【答案】 A

【解析】解：A、根据能量守恒定律，能量的转移和转化具有方向性，机器运转过程中总有一部分机械能转化为内能，这部分内能不可能自动地再转化为机械能，如果没有能量的补充，最终会停止运动，所以不可能造出永动机，故 A 正确；

B、能量守恒定律既适用于能量转化过程，也适用于能量的转移过程，故 B 错误；

C、“摩擦生热”是将机械能转化为内能的过程，所以也符合能量守恒定律，故 C 错误；

D、根据能量守恒定律，自然界中能的总量保持不变，但是机械能不一定守恒，故 D 错误；

故选：A。

【变式 8】学习了内能及能量的转化和守恒后，同学们在一起梳理知识时交流了以下想法，你认为不正确的是（ ）

- A. 做功改变物体的内能是不同形式的能的相互转化
- B. 物体放出热量，发生了能量的转移，其温度一定降低
- C. 水电站主要将机械能转化为电能
- D. 能量在转化和转移的过程中总会有损耗，但能量的总量保持不变

【答案】 B

【解析】解：A、做功过程是能量转化过程，做功改变物体的内能是不同形式的能的相互转化，故 A 正确；

B、晶体凝固过程中，放热，内能变小，但温度不变，故 B 错误；

C、水电站主要将水的机械能转化为电能，故 C 正确；

D、能量在转化和转移的过程中总会有损耗，但能量的总量保持不变，故 D 正确。

故选：B。

【例题9】用水壶烧水时，壶中水蒸气将壶盖顶起，水蒸气的_____转化为壶盖的_____能。

【答案】内；机械能。

【解析】烧开水时，壶盖被水蒸气顶起，是水蒸气对壶盖做功的结果，这时水蒸气的内能转化为壶盖的机械能。

故答案为：内；机械能。

【变式9】根据能量守恒定律，下列说法中仅发生能量转移的一组是（　　）

- A. 试管中的冷水放入热水中变热
B. 煤气炉将冷水烧热
C. 用打气筒打气，筒壁变热
D. 小灯泡通电发光

【答案】A

【解析】解：A、试管中的冷水放入热水中吸收热量，内能增大，温度升高，仅发生了能量的转移，故A符合题意；

B、煤气炉将冷水烧热，煤气燃烧将化学能转化为内能，是能量的转化；冷水吸热，内能增大，属于热传递，是能量的转移，故B不符合题意；

C、用打气筒打气，活塞压缩空气做功，空气内能增大，是能量的转化；筒壁吸收热量，内能增大，属于热传递，是能量的转移，故C不符合题意；

D、小灯泡通电发光，将电能转化为光能和内能，是能量的转化，故D不符合题意。

故选：A。

跟踪训练

1. 热机的特点是将燃料燃烧获得内能，然后通过做功驱动机器。它们都是利用了储存在燃料中的（　　）

- A. 势能
B. 电能
C. 化学能
D. 机械能

【答案】C

【解析】解：所有的燃料都储存了化学能，而热机工作的过程是将燃料的化学能转化为内能，再通过做功的方式将内能转化成机械能的过程，故ABD错误、C正确。

故选：C。

2. 下列关于能量转化的实例，你认为正确的是（　　）

- A. 摩擦生热时，内能转化为机械能
B. 汽油机的做功冲程 - - 机械能转化为内能
C. 给蓄电池充电，电能转化为化学能
D. 电动机正常工作时，机械能转化为电能

【答案】C

【解析】解：A、摩擦生热时，克服摩擦做功，机械能转化为内能，故 A 错误；

B、汽油机在做功冲程中，内能转化为机械能，故 B 错误；

C、给蓄电池充电，消耗了电能，得到了化学能，因此是将电能转化为化学能的过程，故 C 正确；

D、电动机正常工作时，消耗了电能，得到了机械能和内能（电流的热效应），电能转化为机械能和内能，故 D 错误。

故选：C。

3. 下列关于能量转化现象的说法中，正确的是（ ）

- A. 蓄电池充电时，化学能转化为电能
- B. 植物进行光合作用，光能转化为内能
- C. 燃料燃烧发热时，化学能转化为内能
- D. 发电机工作时，电能转化为机械能

【答案】C

【解析】解：A、给蓄电池充电时把电能转化为化学能，故 A 错误；

B、植物进行光合作用，光能转化为化学能，故 B 错误；

C、燃料燃烧发热时，消耗自身的化学能，转化为内能，故 C 正确；

D、发电机工作时是用来发电，是将机械能转化为电能，不是将电能转化为内能，故 D 错误。

故选：C。

4. 下列说法正确的是（ ）

- A. 质量相等的两块金属，升高相同的温度，比热容大的放出热量少
- B. 质量相等的两种燃料完全燃烧，热值大的燃料放出的热量多
- C. 冰水混合物吸收热量，温度不变，内能也不变
- D. 液体的沸点随液面上方气压增大而降低

【答案】B

【解析】解：A、由 $Q = cm\Delta t$ 可知，质量相等的两块金属，升高相同的温度，比热容大的吸收的热量多，故 A 错误；

B、由 $Q_{放} = mq$ 可知，质量相等的两种燃料完全燃烧，热值大的燃料放出的热量多，故 B 正确；

C、冰水混合物吸收热量，固态冰熔化为液体水，温度不变，内能增大，故 C 错误；

D、液体的沸点随液面上方气压增大而升高，故 D 错误。

故选：B。

5. 下列说法正确的是（ ）

- A. 物体的内能与温度有关，只要温度不变，物体的内能就不变
- B. 内能小的物体也可能将热量传给内能大的物体
- C. 对一个物体做功，这个物体内能一定增加
- D. 物体的温度越高，所含热量越多

【答案】B

【解析】解：A、内能的大小与物体的质量、温度和状态有关；温度不变时，物体的内能也可能改变，

如晶体的熔化过程、凝固过程，其内能是改变的，故 A 错误；

B、发生热传递的条件是存在温度差，内能小的物体可能温度高，所以内能小的物体也可能将热量传给内能大的物体，故 B 正确；

C、在没有热传递的情况下，对一个物体做功，物体的内能一定增加，故 C 错误；

D、热量是一个过程量，不能说含有多少热量，只能说吸收或放出热量，故 D 错误；

故选：B。

6. 关于能量守恒定律，下列说法正确的是（ ）

A. 能量可以凭空消失

B. 能量可以凭空产生

C. 能量在转化和转移过程中，能量的总量保持不变

D. 热机在工作的过程中不遵循能量守恒定律

【答案】C

【解析】解：AB、能量既不会凭空产生，也不会凭空消失，它只能从一种形式转化为其他形式，或者从一个物体转移到另一个物体，故 AB 错误；

C、据能量守恒定律，能量在转化和转移过程中，能量的总量保持不变，故 C 正确；

D、能量守恒定律适用于自然界中任何形式能的相互转化，故 D 错误；

故选：C。

7. 与汽油机相比较，柴油机（ ）

A. 气缸顶部无火花塞，吸入气缸的是空气，效率较高

B. 气缸顶部无火花塞，吸入气缸的是柴油，效率较高

C. 气缸顶部有火花塞，吸入气缸的是空气，效率较低

D. 有火花塞，吸入气缸的是柴油和空气的混合燃料，效率高

【答案】A

【解析】解：汽油机顶部有火花塞，柴油机为喷油嘴，汽油机吸入的是空气和汽油的混合物物质，柴油机吸入的空气，柴油机效率高，故 BCD 不符合题意，A 符合题意。

故选：A。

8. 小明家使用天然气灶来给水加热，天然气完全燃烧放出的热量只有 63% 被水吸收。有一次，他用该灶给质量为 3kg、温度为 20℃ 的水加热用了 0.04m³ 的天然气， $q=4.4 \times 10^7 \text{J/m}^3$ ， $c_{\text{水}}=4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot \text{℃})$ 。假设天然气完全燃烧，则在标准大气压下，这些水升高的温度是（ ）

A. 108℃

B. 100℃

C. 88℃

D. 80℃

【答案】D

【解析】解：0.04m³ 的天然气完全燃烧放出的热量 $Q_{\text{放}}=Vq=0.04\text{m}^3 \times 4.4 \times 10^7 \text{J/m}^3=1.76 \times 10^6 \text{J}$ ，
3kg 水吸收的热量 $Q_{\text{吸}}=\eta Q_{\text{放}}=63\% \times 1.76 \times 10^6 \text{J}=1.1088 \times 10^6 \text{J}$ ，

3kg 升高的温度 $\Delta t = \frac{Q_{\text{吸}}}{cm} = \frac{1.1088 \times 10^6 \text{J}}{4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot \text{℃}) \times 3 \text{kg}} = 88 \text{℃}$ ，

水的末温 $t = t_0 + \Delta t = 20 \text{℃} + 88 \text{℃} = 108 \text{℃} > 100 \text{℃}$ ，

因为在一个标准大气压下，水的沸点是 100°C ，水沸腾后，吸收热量，温度保持不变，所以在标准大气压下，这些水的末温是 100°C ，这些水升高的温度 $\Delta t' = t' - t_0 = 100^{\circ}\text{C} - 20^{\circ}\text{C} = 80^{\circ}\text{C}$ 。

故选：D。

9. 近年来，我国民用汽油发动机技术取得了长足进步，接近国际先进汽油发动机的水平某品牌汽车以 80km/h 的速度匀速行驶时，仪表盘显示发动机转速是 1800r/min ，若做功冲程每次做功 6000J ，则下列有关该汽车发动机的说法错误的是（ ）

- A. 每秒飞轮转 60 圈
- B. 每秒完成 60 个冲程
- C. 每秒对外做功 15 次
- D. 发动机的输出功率是 90kW

【答案】A

【解析】解：（1）因曲轴每转两圈对外做功一次，飞轮的转速是 $1800\text{r/min} = 30\text{r/s}$ ，所以 1s 转动 30 周，要做功 15 次，完成 60 个冲程，故 A 错误，BC 正确；

（2）做功冲程一次对外做的功： $W_0 = 6000\text{J}$ ；

汽油机的功率： $P = \frac{W}{t} = \frac{15W_0}{t} = \frac{6000\text{J} \times 15}{1\text{s}} = 90000\text{W} = 90\text{kW}$ ，故 D 正确。

故选：A。

10. 小叶看见面点师傅将面拉成长条，放入滚烫的油中就炸出了香脆可口的油条，于是很想知道油的吸热能力。在老师指导下，他用酒精灯分别加热质量为 50g 、初温为 20°C 的油和水，记录的相关数据如下表所示。若单位时间内油吸收的热量与水吸收的热量相等，酒精的热值为 $3 \times 10^7\text{J/kg}$ ，水的比热容为 $4.2 \times 10^3\text{J}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C})$ 。下列说法正确的是（ ）

	加热时间 (min)	消耗酒精 (g)	末温 ($^{\circ}\text{C}$)
油	2	1	88
水	2	1	50

- A. 2min 内油吸收的热量为 $3 \times 10^4\text{J}$
- B. 他使用的酒精灯的加热效率为 21%
- C. 油的末温比水的高，所以吸热能力更强
- D. 油的吸热能力与其吸收的热量多少有关

【答案】B

【解析】解：A、 2min 内水吸收的热量为：

$$Q_{\text{水}} = c_{\text{水}} m \Delta t_{\text{水}} = 4.2 \times 10^3\text{J}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}) \times 50 \times 10^{-3}\text{kg} \times (50^{\circ}\text{C} - 20^{\circ}\text{C}) = 6.3 \times 10^3\text{J}$$

由于单位时间内油吸收的热量与水吸收的热量相等，

所以 2min 内煤油吸收的热量也为 $6.3 \times 10^3\text{J}$ ，故 A 错误；

B、燃料完全燃烧放出的热量的热量为： $Q_{\text{放}} = mq = 1 \times 10^{-3}\text{kg} \times 3 \times 10^7\text{J/kg} = 3 \times 10^4\text{J}$ ，

他使用的酒精灯的加热效率为： $\eta = \frac{Q_{\text{吸}}}{Q_{\text{放}}} \times 100\% = \frac{6.3 \times 10^3\text{J}}{3 \times 10^4\text{J}} \times 100\% = 21\%$ ，故 B 正确；

C、油的末温比水的末温高，则油的吸热能力比水弱，故 C 错误；

D、比热容是反映不同物质的吸热能力，比热容与物质的种类和状态有关，与其吸收的热量多少无关，

故 D 错误。

故选：B。

11. 一款汽车发动机的效率是 30%，则其每消耗 6kg 汽油，发动机输出的机械能是_____J，在损失的能量中，_____带走的能量最多。若损失的能量完全被水吸收，可使_____kg 的水升高 50℃。[$c_{\text{水}}=4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ ， $q_{\text{汽}}=4.6 \times 10^7 \text{J}/\text{kg}$]

【答案】 8.28×10^7 ；废气；920。

【解析】解：完全燃烧 6kg 汽油放出的热量为： $Q_{\text{放}}=q_{\text{汽}}m=4.6 \times 10^7 \text{J}/\text{kg} \times 6\text{kg}=2.76 \times 10^8 \text{J}$ ，

由 $\eta = \frac{W}{Q_{\text{放}}}$ 可知发动机输出的机械能为： $W=Q_{\text{放}}\eta=2.76 \times 10^8 \text{J} \times 30\%=8.28 \times 10^7 \text{J}$ ；

废气的温度最高，在损失的能量中，废气带走的能量最多；

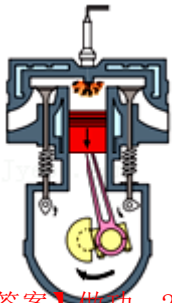
损失的能量为： $E=Q_{\text{放}}-W=2.76 \times 10^8 \text{J}-8.28 \times 10^7 \text{J}=1.932 \times 10^8 \text{J}$ ，

则水吸收的能量为： $Q_{\text{吸}}=E=1.932 \times 10^8 \text{J}$ ，

由 $Q_{\text{吸}}=c_{\text{水}}m'\Delta t$ 可知水的质量为： $m' = \frac{Q_{\text{吸}}}{c_{\text{水}}\Delta t} = \frac{1.932 \times 10^8 \text{J}}{4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 50^\circ\text{C}} = 920\text{kg}$ 。

故答案为： 8.28×10^7 ；废气；920。

12. 如图所示是四冲程内燃机工作循环中的_____冲程。若此内燃机 1s 内对外做功 20 次，则曲轴的转速是_____r/min。在一个工作循环中消耗了 20g 汽油 ($q_{\text{汽油}}=4.6 \times 10^7 \text{J}/\text{kg}$)，若这台汽油机的效率为 30%，则一个工作循环中输出的有用机械能为_____J。



【答案】做功；2400； 2.76×10^5 。

【解析】解：（1）图中，内燃机两气门都关闭，火花塞点火，活塞由上向下运动，汽缸容积变大，是做功冲程；

（2）四冲程内燃机的曲轴转 2 圈，完成 4 个冲程，并对外做功 1 次；内燃机每秒内对外做功 20 次，曲轴转 40 圈，则每分钟对外做功 1200 次，曲轴转 2400 圈，因此曲轴的转速为 2400r/min；

（3）已知 $m=20\text{g}=0.02\text{kg}$ ， $Q_{\text{放}}=qm=4.6 \times 10^7 \text{J}/\text{kg} \times 0.02\text{kg}=9.2 \times 10^5 \text{J}$ ，

燃料放出的总热量相当于机械做的总功，由热机效率公式 $\eta = \frac{W_{\text{有}}}{Q_{\text{放}}}$ 得，

$W_{\text{有}} = \eta Q_{\text{放}} = 30\% \times 9.2 \times 10^5 \text{J} = 2.76 \times 10^5 \text{J}$ 。

故答案为：做功；2400； 2.76×10^5 。

13. 用燃气灶烧水，使 40kg 的水从 20℃ 加热到 70℃，已知水的比热容为 $4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ 。求：

(1) 水吸收的热量是多少？

(2) 这些热量相当于多少体积的煤气完全燃烧放出的热量？（煤气的热值为 $4.2 \times 10^7 \text{J/m}^3$ ）

【答案】 (1) 水吸收的热量是 $8.4 \times 10^6 \text{J}$ ；(2) 这些热量相当于 0.2m^3 的煤气完全燃烧放出的热量。

【解析】解： (1) 水吸收的热量：

$$Q_{\text{吸}} = cm(t - t_0) = 4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 40 \text{kg} \times (70^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}) = 8.4 \times 10^6 \text{J}；$$

(2) 由题意可知，煤气完全燃烧放出的热量： $Q_{\text{放}} = Q_{\text{吸}} = 8.4 \times 10^6 \text{J}$ ，

$$\text{由 } Q_{\text{放}} = Vq \text{ 可得，需要煤气的体积： } V = \frac{Q_{\text{放}}}{q} = \frac{8.4 \times 10^6 \text{J}}{4.2 \times 10^7 \text{J/m}^3} = 0.2 \text{m}^3。$$

答：(1) 水吸收的热量是 $8.4 \times 10^6 \text{J}$ ；(2) 这些热量相当于 0.2m^3 的煤气完全燃烧放出的热量。

14. 2017年5月，中国首次海域天然气水合物（可燃冰）试采成功。 100cm^3 可燃冰可释放约为 $1.5 \times 10^{-2} \text{m}^3$ 天然气。已知 $q_{\text{天然气}} = 2.1 \times 10^7 \text{J/m}^3$ ， $c_{\text{水}} = 4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ 。则：

(1) 求 100cm^3 可燃冰释放出的天然气完全燃烧放出的热量；

(2) 若将上述的天然气通过燃气灶给水加热，可使 1kg 的水从 20°C 升高到 65°C ，求水吸收的热量；

(3) 求该燃气灶的热效率。

【答案】 (1) 100cm^3 可燃冰释放出的天然气完全燃烧放出的热量为 $3.15 \times 10^5 \text{J}$ ；

(2) 水吸收的热量为 $1.89 \times 10^5 \text{J}$ ；(3) 该燃气灶的热效率为 60% 。

【解析】解： (1) 100cm^3 可燃冰可释放约为 $1.5 \times 10^{-2} \text{m}^3$ 天然气，

$1.5 \times 10^{-2} \text{m}^3$ 天然气完全燃烧放出的热量：

$$Q_{\text{放}} = Vq = 1.5 \times 10^{-2} \text{m}^3 \times 2.1 \times 10^7 \text{J/m}^3 = 3.15 \times 10^5 \text{J}；$$

(2) 水吸收的热量：

$$Q_{\text{吸}} = cm(t - t_0) = 4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 1 \text{kg} \times (65^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}) = 1.89 \times 10^5 \text{J}；$$

(3) 该燃气灶的热效率： $\eta = \frac{Q_{\text{吸}}}{Q_{\text{放}}} = \frac{1.89 \times 10^5 \text{J}}{3.15 \times 10^5 \text{J}} \times 100\% = 60\%$ 。

答：(1) 100cm^3 可燃冰释放出的天然气完全燃烧放出的热量为 $3.15 \times 10^5 \text{J}$ ；

(2) 水吸收的热量为 $1.89 \times 10^5 \text{J}$ ；(3) 该燃气灶的热效率为 60% 。

真题过关

一、选择题（共 10 小题）：

1. (2022·柳州) 下列关于热机的说法正确的是 ()

- A. 热机的效率为 100%
- B. 热机只有汽油机和柴油机两种
- C. 好的热机工作时不排放废气
- D. 热机工作时都要利用燃料的化学能

【答案】 D

【解析】解： A、在使用热机过程中，废气会带走一部分热量、燃料不可能完全燃烧、不可避免的要克服机器部件摩擦做额外功，效率不可能达到 100% ，故 A 错误。

B、根据热机的概念，只要将内能转化为机械能的机械都属于热机，蒸汽机、火箭、柴油机、汽油机等都属于热机，故 B 错误。

C、任何热机工作时都会排放废气，故 C 错误。

D、热机是把内能转化为机械能的装置，所以热机工作时都要利用燃料的化学能，故 D 正确。

故选：D。

2. (2022·宜昌) 关于燃料及其热值，下列说法中正确的是 ()

- A. 没有燃烧的燃料，热值等于零
- B. 燃料完全燃烧时，它的热值最大
- C. 燃料的热值与质量和燃烧状态无关
- D. 燃料燃烧时温度越高，放出的热量越多

【答案】C

【解析】解：(1) 热值是燃料本身的特性，只与燃料的种类有关，与燃料的质量无关，与燃料是否完全燃烧无关，与产生的热量无关，故 AB 错误、C 正确；

(2) 由 $Q_{放} = mq$ 可知，燃料燃烧放出的热量，与燃料的质量、热值和是否完全燃烧有关，与燃烧的温度无关，故 D 错误。

故选：C。

3. (2022·巴中) 小明家新买了小汽车，下列有关说法错误的是 ()

- A. 汽车长时间行驶轮胎会发热，这是通过做功改变内能
- B. 汽车启动时，小明闻到汽油味说明分子在不停地做无规则运动
- C. 汽车内燃机工作时，四个冲程中只有做功冲程把内能转化为机械能
- D. 小明认为随着科技发展，内燃机效率可以达到 100%

【答案】D

【解析】解：A、汽车长时间行驶轮胎会发热，这是通过克服摩擦做功改变轮胎内能的，故 A 正确；

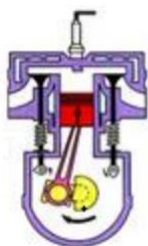
B、小明闻到汽油味，这是扩散现象，说明分子在不停地做无规则运动，故 B 正确；

C、内燃机的做功冲程中，把内能转化为机械能，故 C 正确；

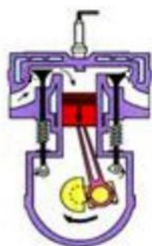
D、热机在工作过程中，不可避免地要克服机械间的摩擦而做额外功，因此热机效率不可能达到 100%，故 D 错误。

故选：D。

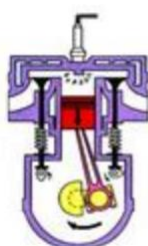
4. (2022·镇江) 水烧开时产生的水蒸气将壶盖顶起，汽油机的四个冲程中，能量转化与之相同的是 ()



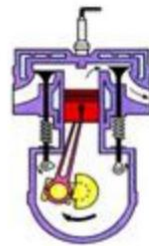
A.



B.



C.



D.

【答案】C

【解析】解：水烧开时产生的水蒸气将壶盖顶起，水蒸气的内能会转化为壶盖的机械能；

A、汽油机进气门和排气门均关闭，活塞向上运动，是压缩冲程，此冲程机械能转化为内能，故A不符合题意；

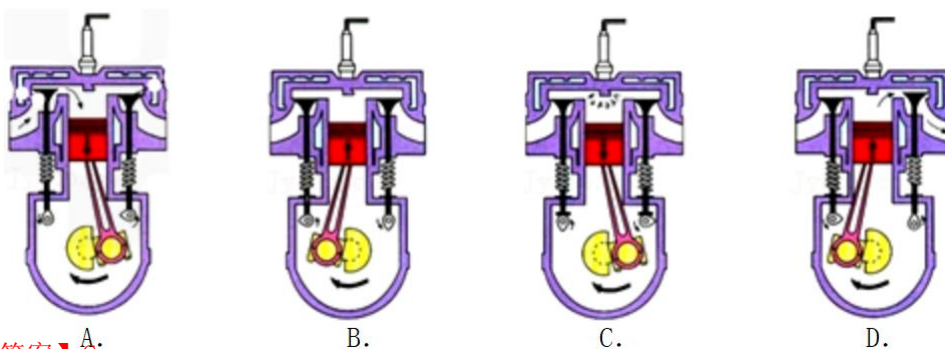
B、汽油机进气门打开，排气门关闭，活塞向下运动，是吸气冲程，此冲程没有能量转化，故B不符合题意；

C、汽油机进气门和排气门均关闭，活塞向下运动，是做功冲程，此冲程内能转化为机械能，故C符合题意；

D、汽油机进气门关闭，排气门打开，活塞向上运动，是排气冲程，此冲程没有能量转化，故D不符合题意。

故选：C。

5. （2022·赤峰）汽油机的四个冲程中，哪个冲程存在着化学能转化为内能的过程（ ）



【答案】C

【解析】解：A、图中的一个气阀打开，活塞向下运动，所以为吸气冲程；

B、图中的两个气阀都关闭，活塞向上运动，所以为压缩冲程，是机械能转化为内能；

C、图中的两个气阀都关闭，活塞下运动，所以为做功冲程，是内能转化机械能；

D、图中的一个气阀打开，活塞向上运动，所以为排气冲程；

在做功冲程中，燃料燃烧时，化学能转化为内能，然后对外做功时内能又转化为机械能，故C正确。

故选：C。

6. （2022·怀化）如图所示，在试管内装少量水，用橡胶塞塞住管口，将水加热一段时间，塞子冲出，内燃机四个冲程中与之原理相似的是（ ）

A. 吸气冲程

B. 压缩冲程

C. 做功冲程

D. 排气冲程



【答案】C

【解析】解：水蒸气将橡胶塞喷出时，水蒸气对塞子做功，水蒸气的内能会转化为塞子的机械能；

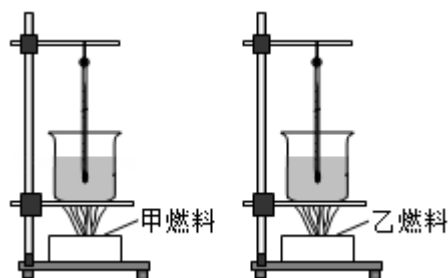
汽油机的做功冲程中，燃气的内能转化为活塞的机械能，即二者的能量转化方式相似，故C符合题

意。

故选：C。

7. (2022•镇江) 如图所示, 用甲、乙两种燃料分别对质量和初温相同的水进行加热, 两图装置均相同。燃料的质量用 m 表示, 燃料充分燃尽时水升高的温度用 Δt 表示 (水未沸腾) ()

- A. 若 m 相同, Δt 越小, 燃料的热值越大
- B. 若 Δt 相同, m 越大, 燃料的热值越大
- C. 若 $\frac{m}{\Delta t}$ 的值越大, 燃料的热值越大
- D. 若 $\frac{\Delta t}{m}$ 的值越大, 燃料的热值越大



【答案】D

【解析】解: 燃料的热值大小不能直接测量, 需要通过水吸收热量的多少来体现燃料燃烧放出热量的多少, 而水吸收热量的多少跟水的质量和升高的温度有关, 因此为了比较热值大小可以利用 $Q_{吸} =$

$$Q_{放}, \text{ 而 } Q_{吸} = c_{水} m_{水} \Delta t, Q_{放} = mq, \text{ 即 } c_{水} m_{水} \Delta t = mq, \text{ 解得: } q = \frac{c_{水} m_{水} \Delta t}{m};$$

A、若 m 相同, Δt 越小, 由 $q = \frac{c_{水} m_{水} \Delta t}{m}$ 可知, 燃料的热值越小, 故 A 错误;

B、若 Δt 相同, m 越大, 由 $q = \frac{c_{水} m_{水} \Delta t}{m}$ 可知, 燃料的热值越小, 故 B 错误;

C、若 $\frac{m}{\Delta t}$ 的值越大, 即 $\frac{\Delta t}{m}$ 的值越小, 由 $q = \frac{c_{水} m_{水} \Delta t}{m}$ 可知, 燃料的热值越小, 故 C 错误;

D、若 $\frac{\Delta t}{m}$ 的值越大, 由 $q = \frac{c_{水} m_{水} \Delta t}{m}$ 可知, 燃料的热值越大, 故 D 正确。

故选: D。

8. (2022•十堰) 为实现国家关于“碳达峰”“碳中和”目标, 东风汽车集团研发了一款新型汽车。

与某款汽车同样油耗和使用条件下, 发动机工作时, 尾气中“汽油味”明显降低, 动力更强劲。

如图为其发动机某一冲程示意图, 下列有关说法错误的是 ()

- A. 尾气中“汽油味”降低, 是因为汽油在汽缸中燃烧比较完全
- B. 该冲程为做功冲程, 内能转化为机械能
- C. 汽油在汽缸内完全燃烧, 发动机效率可达 100%
- D. 该发动机减少了碳排放, 有利于节约能源和环境保护



【答案】C

【解析】解: A、尾气中“汽油味”明显降低, 这说明汽油的燃烧率较高, 燃烧的较完全, 故 A 正确;

B、两个气门都关闭, 火花塞点火, 活塞向下运动, 为做功冲程, 此冲程中内能转化为机械能, 故 B 正确;

C、汽车在工作时不可避免的要克服机械部件间的摩擦做额外功, 机械效率一定小于 100%, 故 C 错误;

D、该发动机的尾气中“汽油味”明显降低, 动力更强劲, 在做相同有用功时, 消耗的燃料少, 减少

了碳排放，有利于节约能源和环境保护，故 D 正确。

故选：C。

9. (2022·泸州) 2022 年 6 月 5 日上午，神舟十四号载人飞船搭乘长征二号 F 运载火箭在酒泉卫星发射中心成功发射。3 名航天员将在太空进行为期 6 个月的科学实验探究和生活，长征二号 F 运载火箭用了液态氢作燃料，下列说法正确的是 ()

- A. 火箭选用液态氢作燃料，是因为液态氢具有较大的热值
- B. 火箭加速升空的过程中，火箭的动能转化为重力势能
- C. 火箭加速升空的过程中，航天员的机械能保持不变
- D. 载人飞船进入预定轨道稳定运行时，处于平衡状态

【答案】A

【解析】解：A、火箭使用液氢做燃料，液氢具有较高的热值，完全燃烧相同质量的液氢和其他燃料，液氢可以释放更多的热量，故 A 正确；

B、火箭加速升空过程中，速度和高度都增加，动能增加，重力势能增加，机械能增加，不是动能转化为重力势能，故 B 错误；

C、火箭加速升空过程中，航天员随火箭加速升空，航天员质量不变，速度增加动能增加，高度增加重力势能增加，机械能增加，故 C 错误；

D、载人飞船进入预定轨道稳定运行时，其运动的方向发生了变化，处于非平衡状态，故 D 错误。

故选：A。

10. (2022·成都) 小叶看见面点师傅将面拉成长条，放入滚烫的油中就炸出了香脆可口的油条，于是很了解油的吸热能力。在老师指导下，他用酒精灯分别加热质量为 50g、初温为 20℃的油和水，记录的相关数据如下表所示。若单位时间内油吸收的热量与水吸收的热量相等，酒精的热值为 $3 \times 10^7 \text{J/kg}$ ，水的比热容为 $4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ 。下列说法正确的是 ()

	加热时间 (min)	消耗酒精 (g)	末温 ($^\circ\text{C}$)
油	2	1	88
水	2	1	50

- A. 2min 内油吸收的热量为 $3 \times 10^4 \text{J}$
- B. 他使用的酒精灯的加热效率为 21%
- C. 油的末温比水的高，所以吸热能力更强
- D. 油的吸热能力与其吸收的热量多少有关

【答案】B

【解析】解：A、2min 内水吸收的热量为：

$$Q_{\text{水}} = c_{\text{水}} m \Delta t_{\text{水}} = 4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 50 \times 10^{-3} \text{kg} \times (50^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}) = 6.3 \times 10^3 \text{J},$$

由于单位时间内油吸收的热量与水吸收的热量相等，

所以 2min 内煤油吸收的热量也为 $6.3 \times 10^3 \text{J}$ ，故 A 错误；

B、燃料完全燃烧放出的热量为： $Q_{\text{放}} = mq = 1 \times 10^{-3} \text{kg} \times 3 \times 10^7 \text{J/kg} = 3 \times 10^4 \text{J}$ ，

他使用的酒精灯的加热效率为： $\eta = \frac{Q_{吸}}{Q_{放}} \times 100\% = \frac{6.3 \times 10^3 J}{3 \times 10^4 J} \times 100\% = 21\%$ ，故 B 正确；

C、油的末温比水的末温高，则油的吸热能力比水弱，故 C 错误；

D、比热容是反映不同物质的吸热能力，比热容与物质的种类和状态有关，与其吸收的热量多少无关，故 D 错误。

故选：B。

二、填空题（共 5 小题）：

11. （2022•广东）班级厨艺展示活动中，用煤气炉烹饪食物主要是通过_____（选填“做功”或“热传递”）的方式增大食物的内能；现场香气四溢属于_____现象，表明分子在不停地做无规则的运动。活动结束后，剩余煤气的热值_____（选填“变大”“变小”或“不变”）。

【答案】热传递；扩散；不变。

【解析】解：用煤气炉烹饪食物，食物从锅中吸收热量，用热传递的方式增大食物的内能；食物的香气四溢是扩散现象，说明分子在不停地做无规则运动，因为热值是燃料的一种性质，活动结束后，燃烧一部分后，剩余煤气的种类没变，故其热值不变。
故答案为：热传递；扩散；不变。

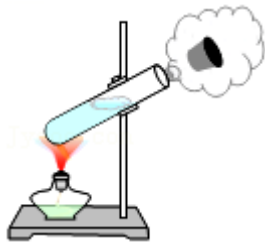
12. （2022•兰州）一台单缸四冲程汽油机，只有第三个冲程中燃气对外做功，其他冲程是靠飞轮的_____来完成的；若飞轮的转速为 1200r/min，则该汽油机每秒钟做功_____次。

【答案】惯性；10。

【解析】解：四冲程内燃机的一个工作循环是由吸气、压缩、做功和排气四个冲程组成的；在内燃机工作的四个冲程中，只有做功冲程对外做功，其它冲程是靠飞轮的惯性来工作的；四冲程汽油机的飞轮转速为 1200r/min，则该飞轮每秒钟转 20 圈；因为一个工作循环飞轮转 2 圈，完成四个工作冲程，做功 1 次，所以，1s 内飞轮转 20 圈，活塞往复运动 20 次，共 10 个工作循环，做功 10 次。

故答案为：惯性；10。

13. （2022•朝阳）如图所示，将水加热至沸腾后，塞子被冲出，此过程的能量转化方式与汽油机的_____冲程相同。若单缸四冲程汽油机飞轮转速为 1200r/min，则 1s 内完成个_____冲程。



【答案】（1）做功；（2）40。

【解析】解：（1）将水加热至沸腾后，塞子被冲出，在此过程中内能转化为机械能，做功冲程也是把内能转化为机械能。

（2）飞轮转速是 $1200\text{r}/\text{min} = 20\text{r}/\text{s}$ ，表示每秒飞轮转动 20 圈，完成 10 个工作循环，要经过 40 个冲程。

故答案为：（1）做功；（2）40。

14. （2022·常州）天然气热水器将 40kg 的水从 15℃ 加热到 65℃，此过程中天然气完全燃烧释放热量的 84% 被水吸收，水吸收热量_____J，天然气完全燃烧释放热量_____J，需要消耗天然气_____kg，这是通过_____方式改变水的内能。[$c_{\text{水}}=4.2\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$ ， $q_{\text{天然气}}=4\times 10^7\text{J}/\text{kg}$]

【答案】 8.4×10^6 ； 1×10^7 ；0.25；热传递。

【解析】解：（1）水吸收的热量：

$$Q_{\text{吸}}=c_{\text{水}}m_{\text{水}}(t-t_0)=4.2\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})\times 40\text{kg}\times (65^\circ\text{C}-15^\circ\text{C})=8.4\times 10^6\text{J},$$

$$\text{由 } \eta = \frac{Q_{\text{吸}}}{Q_{\text{放}}}\times 100\% \text{ 可得，天然气完全燃烧释放的热量： } Q_{\text{放}} = \frac{Q_{\text{吸}}}{\eta} = \frac{8.4\times 10^6\text{J}}{84\%} = 1\times 10^7\text{J},$$

$$\text{由 } Q_{\text{放}}=mq \text{ 得，需要消耗天然气的质量： } m = \frac{Q_{\text{放}}}{q_{\text{天然气}}} = \frac{1\times 10^7\text{J}}{4\times 10^7\text{J}/\text{kg}} = 0.25\text{kg};$$

（2）用天然气烧水的过程中，水吸收热量，温度升高，内能增大，这是通过热传递的方式改变水的内能。

故答案为： 8.4×10^6 ； 1×10^7 ；0.25；热传递。

15. （2022·铜仁市）全球汽车保有量在迅速增长，截止 2011 年，全球处于使用状态的汽车数量已突破 10 亿辆。设汽车的燃油为汽油，每辆汽车每年耗油约 2.1t，若不计热量损失，这些燃料完全燃烧可供 $1\times 10^6\text{kg}$ 的水温度升高_____℃；汽车内燃机的效率平均值取 30%，如果能把内燃机的效率提高 1%，全球每年可以节约_____kg 燃油，从而减小全球的碳排放，为环保作出贡献。[已知水的比热容为 $4.2\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$ ，汽油的热值为 $4.6\times 10^7\text{J}/\text{kg}$]

【答案】23； 1×10^{11} 。

【解析】解：（1）由题知，这些汽油完全燃烧放出的热量：

$$Q_{\text{放}}=mq=2.1\times 10^3\text{kg}\times 4.6\times 10^7\text{J}/\text{kg}=9.66\times 10^{10}\text{J};$$

$$\text{由题知，不计热量损失，水吸收的热量为 } Q_{\text{吸}}=Q_{\text{放}}=9.66\times 10^{10}\text{J},$$

$$\text{由 } Q_{\text{吸}}=cm\Delta t \text{ 可得水升高的温度： } \Delta t = \frac{Q_{\text{吸}}}{c_{\text{水}}m_{\text{水}}} = \frac{9.66\times 10^{10}\text{J}}{4.2\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})\times 1\times 10^6\text{kg}} = 23^\circ\text{C};$$

（2）每辆汽车做有用功所需燃油： $2.1\text{t}\times 30\%=0.63\text{t}$ ，

内燃机效率提高后为： $30\%+1\%=31\%$ ，

$$\text{效率提高后每辆汽车每年所需燃油量： } \frac{0.63\text{t}}{31\%} = 2\text{t}$$

$$\text{每辆车每年节约燃油： } 2.1\text{t} - 2\text{t} = 0.1\text{t}$$

$$\text{全球每年节约燃油： } 1.0\times 10^9\times 0.1\text{t} = 1\times 10^8\text{t} = 1\times 10^{11}\text{kg}.$$

故答案为：23； 1×10^{11} 。

三、实验探究题（共 1 小题）：

16. （2022·泰州）在“比较酒精和碎纸片燃烧时放出的热量”实验中。

（1）由于燃料充分燃烧放出热量的多少不仅与燃料种类这一个因素有关，因此实验时必须控制酒精和碎纸片的_____相等；实验中还需控制被加热的水的质量和初温均相同，以便

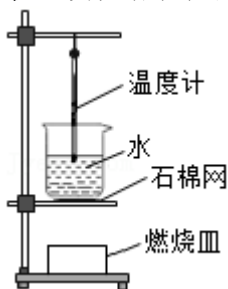
于_____。

(2) 如图是小明安装好的实验装置，其中存在的错误是_____。

(3) 小华纠正了小明的错误，又组装了一套相同的实验装置，备好秒表。在两燃烧皿中分别加入准备好的酒精和碎纸片，读出水的初温后，进行如下操作：

- ①先点燃酒精，再点燃碎纸片。
- ②保证酒精和碎纸片燃烧时间相同，读取温度计的示数。
- ③待酒精和碎纸片充分燃烧结束，分别读取温度计的示数。

小红认为上述操作中，操作_____是错误的。小明根据正确操作获得的数据，算出了燃料的热值，发现结果小于该燃料的实际热值，原因是_____。



【答案】 (1) 质量；通过水升高的温度来反映燃料完全燃烧放出的热量；(2) 温度计的玻璃泡没有充分浸入到烧杯的水中；(3) ②；燃料不完全燃烧且燃料燃烧放出的热量有一部分会散失到空气中。

【解析】解：(1) 由 $Q_{放} = mq$ 可知，燃料充分燃烧放出热量的多少与燃料的种类和燃料的质量有关，因此实验是必须控制酒精和碎纸片的质量相同；控制被加热的水的质量和初温均相同，便于通过水升高的温度来反映燃料完全燃烧放出的热量；

(2) 用温度计测量液体的温度时，应该让温度计的玻璃泡与被测液体充分接触，不能碰到容器的底部和侧壁，由图可知，温度计的玻璃泡没有充分浸入到烧杯的水中；

(3) 实验过程中要控制完全燃烧燃料的质量相同，燃烧时间相同并不能保证燃烧燃料的质量相同，所以保证酒精和碎纸片燃烧时间相同，读取温度计的示数的操作是错误；

由于燃料不完全燃烧且燃料燃烧放出的热量有一部分会散失到空气中，又或被烧杯等实验装置吸收的部分热量，使 $Q_{放}$ 大于 $Q_{吸}$ ，依此计算出燃料的热值比实际要偏小些。

故答案为：(1) 质量；通过水升高的温度来反映燃料完全燃烧放出的热量；(2) 温度计的玻璃泡没有充分浸入到烧杯的水中；(3) ②；燃料不完全燃烧且燃料燃烧放出的热量有一部分会散失到空气中。

四、计算题（共 4 小题）：

17. (2022·贵港) 某学校，需要把 1000kg 的水从 20℃ 加热到 80℃。[$q_{天然气} = 4 \times 10^7 \text{J}/\text{m}^3$ ， $c_{水} = 4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot \text{℃})$] 求：

- (1) 这些水吸收的热量；
- (2) 若用天然气加热，不计热量损失，需要完全燃烧多少 m^3 的天然气？

【答案】 (1) 这些水吸收的热量为 $2.52 \times 10^8 \text{J}$ ；(2) 加热这些水所需要天然气的体积为 6.3m^3 。

【解析】解：(1) 水吸收的热量： $Q_{吸} = c_{水} m \Delta t = 4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot \text{℃}) \times 1000 \text{kg} \times (80 \text{℃} - 20 \text{℃})$

$$=2.52 \times 10^8 \text{J};$$

(2) 由题知, 不计热量损失, 天然气完全燃烧放出的热量: $Q_{\text{放}}=Q_{\text{吸}}=2.52 \times 10^8 \text{J}$,

$$\text{由 } Q_{\text{放}}=Vq \text{ 得加热这些水所需要天然气的体积: } V=\frac{Q_{\text{放}}}{q_{\text{天然气}}}=\frac{2.52 \times 10^8 \text{J}}{4 \times 10^7 \text{J/m}^3}=6.3 \text{m}^3.$$

答: (1) 这些水吸收的热量为 $2.52 \times 10^8 \text{J}$; (2) 加热这些水所需要天然气的体积为 6.3m^3 。

18. (2022•金昌) 小华家里用的是天然气灶, 他尝试估测该灶的效率。小华在水壶中加入 4L 水, 水的初温是 20°C , 然后将水烧开, 他观察天然气表发现此次烧水用了 0.1m^3 天然气, 天然气的热值为 $3.2 \times 10^7 \text{J/m}^3$, 水的比热容 $c=4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$, 当地大气压为标准大气压。求:

(1) 水吸收的热量 $Q_{\text{吸}}$ (不计水的热量损失);

(2) 天然气完全燃烧放出的热量 $Q_{\text{放}}$;

(3) 天然气灶的效率 η 。

【答案】 (1) 水吸收的热量为 $1.344 \times 10^6 \text{J}$ 。(2) 天然气完全燃烧放出的热量为 $3.2 \times 10^6 \text{J}$ 。

(3) 天然气灶的效率为 42%。

【解析】解: (1) 水的体积 $V_{\text{水}}=4\text{L}=0.004\text{m}^3$;

$$\text{水的质量为: } m=\rho V_{\text{水}}=1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 0.004\text{m}^3=4\text{kg};$$

在 1 标准大气压下, 水的沸点为 100°C , 即水的末温为 100°C ;

$$\text{水吸收的热量为: } Q_{\text{吸}}=cm\Delta t=4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C}) \times 4\text{kg} \times (100^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C})=1.344 \times 10^6 \text{J}.$$

(2) 天然气燃烧放出的热量为: $Q_{\text{放}}=qV=3.2 \times 10^7 \text{J/m}^3 \times 0.1 \text{m}^3=3.2 \times 10^6 \text{J}$ 。

$$(3) \text{ 天然气灶的效率为: } \eta=\frac{Q_{\text{吸}}}{Q_{\text{放}}}=\frac{1.344 \times 10^6 \text{J}}{3.2 \times 10^6 \text{J}}=42\%.$$

答: (1) 水吸收的热量为 $1.344 \times 10^6 \text{J}$ 。(2) 天然气完全燃烧放出的热量为 $3.2 \times 10^6 \text{J}$ 。

(3) 天然气灶的效率为 42%。

19. (2022•梧州) 氢燃料具有清洁、效率高等优点, 被认为是理想的能源之一, 目前我国部分城市已有多批氢能源公交车投放使用。已知 $c_{\text{水}}=4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$, $q_{\text{氢}}=1.4 \times 10^8 \text{J/kg}$ 。问:

(1) 质量为 0.6kg 的氢燃料完全燃烧放出的热量是多少?

(2) 若这些热量全部被质量为 500kg、温度为 15°C 的水吸收, 水升高的温度是多少?

(3) 若这些热量恰好能供某氢能源公交车以 140kW 的恒定功率匀速行驶 5min, 则该氢能源公交车的效率是多少?

【答案】 (1) 质量为 0.6kg 的氢燃料完全燃烧放出的热量是 $8.4 \times 10^7 \text{J}$;

(2) 若这些热量全部被质量为 500kg、温度为 15°C 的水吸收, 水升高的温度是 40°C ;

(3) 该氢能源公交车的效率是 50%。

【解析】解: (1) 0.6kg 的氢燃料完全燃烧放出的热量: $Q_{\text{放}}=m_{\text{氢}}q_{\text{氢}}=0.6\text{kg} \times 1.4 \times 10^8 \text{J/kg}=8.4 \times 10^7 \text{J}$;

(2) 由题意可知水吸收的热量: $Q_{\text{吸}}=Q_{\text{放}}=8.4 \times 10^7 \text{J}$,

$$\text{由 } Q_{\text{吸}}=cm\Delta t \text{ 得水升高的温度: } \Delta t=\frac{Q_{\text{吸}}}{c_{\text{水}}m_{\text{水}}}=\frac{8.4 \times 10^7 \text{J}}{4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C}) \times 500\text{kg}}=40^\circ\text{C};$$

(3) 公交车行驶 5min 做的有用功: $W=Pt=140 \times 10^3 \text{W} \times 5 \times 60\text{s}=4.2 \times 10^7 \text{J}$;

这氢能源公交车的效率： $\eta = \frac{W}{Q_{放}} = \frac{4.2 \times 10^7 J}{8.4 \times 10^7 J} \times 100\% = 50\%$ 。

答：（1）质量为 0.6kg 的氢燃料完全燃烧放出的热量是 $8.4 \times 10^7 J$ ；

（2）若这些热量全部被质量为 500kg、温度为 15℃ 的水吸收，水升高的温度是 40℃；

（3）该氢能源公交车的效率是 50%。

20. （2022•甘肃）绿色环保已成为人们生活中重要的理念。电动汽车是一种节能环保的交通工具，某电动汽车部分参数如下。若某次车满载时，车和人的总质量为 1.8 吨，四个车轮与水平地面接触面积分别为 50cm^2 ($g=10\text{N/kg}$)。求：

（1）满载时汽车对水平地面的压强；

（2）若汽车以 108km/h 的速度在平直高速公路匀速行驶 20 分钟，行驶的距离是多少；

（3）若汽车在额定功率下沿平直公路以 10m/s 的速度匀速行驶，发动机效率为 80%，则汽车在行驶过程中受到的阻力大小。

额定乘客人数	5
电动机额定电压	500V
电动机额定功率	100kW
电池容量	500Ah

【答案】（1）满载时汽车对水平地面的压强是 $9 \times 10^5 \text{Pa}$ ；（2）汽车行驶的距离是 $3.6 \times 10^4 \text{m}$ ；

（3）汽车在行驶过程中受到的阻力大小是 8000N。

【解析】解：（1）该汽车满载时对水平路面的压力：

$$F=G=mg=1.8 \times 10^3 \text{kg} \times 10\text{N/kg}=1.8 \times 10^4 \text{N},$$

$$\text{对水平地面的压强：} p = \frac{F}{S} = \frac{1.8 \times 10^4 \text{N}}{4 \times 50 \times 10^{-4} \text{m}^2} = 9 \times 10^5 \text{Pa};$$

（2）由 $v = \frac{s}{t}$ 可得，汽车行驶的路程： $s=vt=108 \times \frac{1}{3.6} \text{m/s} \times 20 \times 60\text{s}=3.6 \times 10^4 \text{m}$ ；

（3）由发动机效率为 80%，可得机械有用功率： $P=80\%P_{额}$ ，

$$\text{由 } P=Fv \text{ 可得该过程中汽车的牵引力：} F = \frac{80\%P_{额}}{v} = \frac{100 \times 10^3 \text{W} \times 80\%}{10\text{m/s}} = 8000\text{N},$$

汽车在额定功率下沿平直公路以 10m/s 的速度匀速行驶，

$$f=F=8000\text{N}.$$

答：（1）满载时汽车对水平地面的压强是 $9 \times 10^5 \text{Pa}$ ；（2）汽车行驶的距离是 $3.6 \times 10^4 \text{m}$ ；

（3）汽车在行驶过程中受到的阻力大小是 8000N。

免费增值服务介绍



- ✓ 学科网 (<https://www.zxxk.com/>) 致力于提供K12教育资源方服务。
- ✓ 网校通合作校还提供学科网高端社群出品的《老师请开讲》私享直播课等增值服务。



扫码关注学科网

每日领取免费资源

回复“ppt”免费领180套PPT模板

回复“天天领券”来抢免费下载券



- ✓ 组卷网 (<https://zujian.xkw.com>) 是学科网旗下智能题库，拥有小初高全学科超千万精品试题，提供智能组卷、拍照选题、作业、考试测评等服务。



扫码关注组卷网

解锁更多功能