

第四课时作业 热机效率

参考答案与试题解析

1. 在探究水的沸腾的实验中，闫志龙小组的酒精灯恰好消耗掉一半酒精，则剩下的酒精（ ）

- A. 比热容减半 B. 热值减半 C. 密度减半 D. 质量减半

【分析】酒精灯内酒精用掉一半后，质量就会变为原来的一半，质量是由物质的多少决定的。密度、热值、比热容都是物质的本身属性，不随物质量的改变而改变。

【解答】解：质量是物体中所含物质的多少，与物质的多少有关，物质量减少质量就会就会减少，密度、热值、比热容都是物质本身的属性，和物质的多少无关，与物质的性质、温度、外界压力等等因素有关，所以，酒精灯内的酒精用掉一半后，变化的只有质量；

故选：D。

【点评】此题主要考查了学生对质量、密度、热值、比热容的概念的理解和掌握，要会区别这些物理量的含义，抓住问题的本质。

2. 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，部分能源将浪费掉，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

【分析】热值是燃料的一种特性，它代表燃料性能的优劣，热值的大小与燃料的种类有关，与燃烧程度、质量的多少以及是否燃烧等均无关。

【解答】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，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，不符合题意；

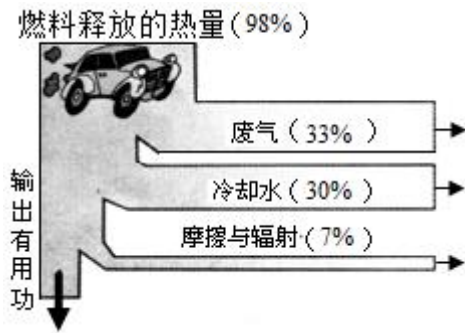
C、热值是燃料的一种特性，与燃料是否燃烧无关，不符合题意；

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，符合题意；

故选：D。

【点评】知道热值是燃料的一种特性是解决此类问题的关键。

3. 如图所示，是汽油机的能量流向图，对照此图，下列说法不正确的是（ ）



- A. 废气的排放所占的比例最大，减少该部分能量损失是提高热机效率的有效手段
- B. 冷却水能量的二次利用可以提高能量的利用率
- C. 该汽油机工作时汽油没有完全燃烧，则汽油的热值会减小
- D. 该汽油机的能量利用率为 28%

【分析】(1) 热机的效率是指有利用的热量与燃料完全燃烧放出的热量之比，要提高其效率，应尽量减少能量的损失；

(2) 热值是燃料的一种特性，只与燃料的种类有关。

【解答】解：A、由图示知，废气带走了大部分的能量，所以减少该部分的能量损失是提高热机效率的有效手段，故 A 正确；

B、冷却水带走的热量仅次于废气带走的热量，所以冷却水能量的二次利用可以提高能量利用率，故 B 正确；

C、热值是燃料的一种特性，只与燃料的种类有关，与是否完全燃烧没有关系，因此汽油没有完全燃烧，汽油的热值与不燃烧时相同，故 C 错误；

D、该汽油机的热机效率为 $\eta = 98\% - 33\% - 30\% - 7\% = 28\%$ ，故 D 正确。

故选：C。

【点评】此题给出热机能量利用的流程图，考查了学生对热机效率的理解，并考查了学生的识图能力。

4. 为减少大气污染，我国正逐步减少使用煤炭能源，判断煤炭品质的优劣，最科学的方法是检验煤炭的 ()

- A. 比热容
- B. 密度
- C. 热值
- D. 温度

【分析】热值是指单位质量的某种燃料完全燃烧放出的热量，反映了燃料燃烧放热的本领。

【解答】解：热值是指单位质量的某种燃料完全燃烧放出的热量，反映了燃料燃烧放热的本领，因此判断煤炭品质的优劣，最科学的方法是检验煤炭的热值，故 C 正确。

故选：C。

【点评】本题考查了学生对热值概念的理解，属于基础题，难度不大。

5. 热机的效率越高，说明（ ）

- A. 热机的功率越大
- B. 热机的有用功越多
- C. 机器对燃料的利用率越高
- D. 热机消耗的燃料越少

【分析】要解决此题需要掌握热机效率的概念：热机的效率是指热机用来做有用功的能量与燃料完全燃烧产生的能量之比。比值越大，则效率越高。

【解答】解：A、功率是物体做功快慢的物理量，与效率是两个完全不同的概念。所以 A 错误。

B、热机的有用功多，与燃料完全燃烧放出的能量之比不一定多，所以 B 错误。

C、热机的效率越高，说明热机用来做有用功的能量与燃料完全燃烧产生的能量之比越大，则机器对燃料的利用率越高。所以 C 正确。

D、热机的效率高，消耗的燃料不一定少。故 D 错误。

故选：C。

【点评】此题没有直接考查热机效率的概念，主要考查了学生对热机效率的理解。同时也考查了热机效率与功率的区别。

6. 把 1kg 初温为 35℃ 的水加热到 85℃，消耗了 10g 的煤气，此过程水吸收的热量为 2.1×10^5 J，加热装置的效率为 50%（水的比热容 $c = 4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ ，煤气的热值 $q_{\text{煤气}} = 4.2 \times 10^7 \text{J}/\text{kg}$ ）

【分析】（1）知道水的质量、水的比热容和水的初温和末温，利用吸热公式求水吸收的热量；

（2）知道煤气的质量和煤气的热值，利用 $Q_{\text{放}} = mq$ 计算煤气完全燃烧放出的热量，利用效率公式求加热装置的效率。

【解答】解：

（1）水吸收的热量为：

$$Q_{\text{吸}} = cm\Delta t = 4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 1\text{kg} \times (85^\circ\text{C} - 35^\circ\text{C}) = 2.1 \times 10^5 \text{J};$$

（2）煤气完全燃烧放出的热量为：

$$Q_{\text{放}} = m_{\text{煤气}}q = 10 \times 10^{-3} \text{kg} \times 4.2 \times 10^7 \text{J}/\text{kg} = 4.2 \times 10^5 \text{J},$$

加热装置的效率：

$$\eta = \frac{Q_{\text{吸}}}{Q_{\text{放}}} = \frac{2.1 \times 10^5 \text{J}}{4.2 \times 10^5 \text{J}} \times 100\% = 50\%.$$

故答案为： 2.1×10^5 ；50%。

【点评】本题考查了学生对吸热公式、燃料燃烧放热公式、效率公式的掌握和运用，因条件已给出，难

度不大。

7. 在火电站内，燃料的化学能经锅炉、蒸汽轮机和发电机最终转化为电能。蒸汽轮机的作用是将内能转化为机械能。若锅炉、蒸汽轮机和发电机的效率分别为 50%、70%和 80%，则火电站的效率为28%。

【分析】在汽轮机中，内能再转化为机械能；知道锅炉、蒸汽轮机和发电机的效率，根据效率公式求出火电站的效率。

【解答】解：

蒸汽轮机的作用是将内能转化为机械能；

已知锅炉、蒸汽轮机和发电机的效率分别为 $\eta_1=50\%$ 、 $\eta_2=70\%$ 和 $\eta_3=80\%$ ，所以火电站的效率为 $\eta=\eta_1\eta_2\eta_3=50\%\times 70\%\times 80\%=28\%$ 。

故答案为：内；28%。

【点评】本题考查能量利用和转化，关键要知道各个用电器的能量转化问题，此题较难的地方是效率公式的掌握和运用，计算时要确定哪种能量是有效利用的能量。

8. 下表列出了几种燃料的热值

燃料种类	无烟煤	酒精	煤油	干木柴	氢气
热值 ($q/J\cdot kg^{-1}$)	3.4×10^7	3.0×10^7	4.6×10^7	1.2×10^7	1.4×10^8

(1) 那么，完全燃烧 1g 酒精可以放出 3×10^4 J 热量。

(2) 为了探究燃料燃烧时放出热量的多少是否与燃料的种类有关，连一凡设计了一个探究方案。

- ①你认为连一凡在实验时所选用的燃料种类应不同，质量应相同。(均选填“相同”或“不同”)
- ②若燃烧放出的热量用水吸收，则实验中，盛水的容器、水的质量一定要相同。(选填“相同”或“不同”)
- ③通过比较水升高的温度，可以得出燃料燃烧放出的热量与燃料的种类的关系。

【分析】(1) 1kg 某种燃料完全燃烧放出的热量叫做这种燃料的热值；根据 $Q=mq$ 即可求出酒精放出的热量；

(2) 探究燃料燃烧时放出热量的多少是否与燃料的种类有关，当然是物质种类不同了，试验中选用控制变量法，质量就应该相同，由 $Q=mq$ 公式可判断，哪种物质放出的热量多，升高的温度高的热值就大。

【解答】解：

(1) 燃烧 1g=0.001kg 的酒精可放出的热量：

$$Q=mq=0.001kg\times 3.0\times 10^7J/kg=3\times 10^4J;$$

(2) ①燃料燃烧时放出热量与燃料的种类和质量有关，所以连一凡同学在实验时所选用的燃料种类应

不同，质量应相同；

②若燃烧放出的热量用水吸收，则实验中，除了考虑到可能会影响水升温，应该保持水的初温相同、容器相同外，还要控制水的质量相等；

③燃料燃烧放出的热量被水吸收，通过比较水温升高的多少可知燃料放热的多少，从而得出燃料燃烧放出的热量与燃料的种类有关。

故答案为：(1) 3×10^4 ；(2) ①不同；相同；②相同；③水升高的温度。

【点评】本题是一道关于热值的实验探究题，知道热值的意义；会用控制变量法和转换法设计探究实验是本题的解题关键。

9. 某品牌汽车空载静止时对水平地面的压强为 $3 \times 10^5 \text{Pa}$ ，轮胎与地面总接触面积为 400cm^2 。当汽车以 120km/h 的速度沿直线匀速行驶时，功率为 50kW 。求：

(1) 汽车的重力是多少？

(2) 当汽车以 120km/h 的速度沿直线匀速行驶时，所受到的阻力是多少？

(3) 当汽车以 120km/h 的速度沿直线匀速行驶 100km 时，燃烧 10kg 汽油，则发动机的效率是多少？

(汽油热值 $q = 4.6 \times 10^7 \text{J/kg}$) (结果保留到 0.1%)

【分析】(1) 根据 $p = \frac{F}{S}$ 可知汽车空载静止时对水平地面的压力，根据 $G = F$ 得出汽车的重力；

(2) 当汽车以 120km/h 的速度沿直线匀速行驶时，处于平衡状态，所受阻力和牵引力大小相等，

根据 $P = \frac{W}{t} = \frac{Fs}{t} = Fv$ 可知汽车所受的牵引力，进而得出阻力；

(3) 当汽车以 120km/h 的速度沿直线匀速行驶 100km 时，根据 $W = F_{\text{牵}}s$ 得出牵引力做功，根据 $Q_{\text{放}} = qm$ 得出 10kg 汽油完全燃烧放出的热量，根据 $\eta = \frac{W}{Q_{\text{放}}}$ 得出发动机的效率。

【解答】解：(1) 根据 $p = \frac{F}{S}$ 可知汽车空载静止时对水平地面的压力 $F = pS = 3 \times 10^5 \text{Pa} \times 400 \times 10^{-4} \text{m}^2 = 1.2 \times 10^4 \text{N}$ ，

则汽车的重力 $G = F = 1.2 \times 10^4 \text{N}$ ；

(2) 汽车的速度 $v = 120 \text{km/h} = \frac{120}{3.6} \text{m/s}$ ，

当汽车以 120km/h 的速度沿直线匀速行驶时，处于平衡状态，所受阻力和牵引力大小相等，

根据 $P = \frac{W}{t} = \frac{Fs}{t} = Fv$ 可知汽车所受阻力 $f = F_{\text{牵}} = \frac{P}{v} = \frac{50 \times 10^3 \text{W}}{\frac{120}{3.6} \text{m/s}} = 1500 \text{N}$ ；

(3) 当汽车以 120km/h 的速度沿直线匀速行驶 100km 时，牵引力做功 $W = F_{\text{牵}}s = 1500 \text{N} \times 100 \times 10^3 \text{m} = 1.5 \times 10^8 \text{J}$ ，

10kg 汽油完全燃烧放出的热量 $Q_{\text{放}} = qm = 4.6 \times 10^7 \text{J/kg} \times 10\text{kg} = 4.6 \times 10^8 \text{J}$,

$$\text{发动机的效率} \eta = \frac{W}{Q_{\text{放}}} = \frac{1.5 \times 10^8 \text{J}}{4.6 \times 10^8 \text{J}} \times 100\% \approx 32.6\%。$$

答：(1) 汽车的重力是 $1.2 \times 10^4 \text{N}$;

(2) 所受到的阻力是 1500N ;

(3) 发动机的效率是 32.6% 。

【点评】 本题考查重力、压强、功率、效率的有关计算，并考查二力平衡的知识，综合性较强。

10. 学为学生供应开水，用锅炉将 200kg 的水从 25°C 加热到 100°C ，燃烧了 6kg 的无烟煤。无烟煤的热值是 $3.4 \times 10^7 \text{J/kg}$ 。 $c_{\text{水}} = 4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ 求：

(1) 锅炉内的水吸收的热量是多少？

(2) 无烟煤完全燃烧放出的热量是多少？

(3) 此锅炉的效率是多少。

【分析】 解决此题可结合热量公式 $Q = cm \Delta t$ 求解水吸收的热量，利用热量公式 $Q = qm$ 求解无烟煤完全燃烧放出的热量，结合效率公式 $\eta = \frac{Q_{\text{吸}}}{Q_{\text{放}}} \times 100\%$ 求解锅炉的效率。

【解答】 解：(1) 由 $Q_{\text{吸}} = c_{\text{水}} m_{\text{水}} \Delta t = 4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 200\text{kg} \times (100^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C}) = 6.3 \times 10^7 \text{J}$;

(2) 由 $Q_{\text{放}} = m_{\text{煤}} q_{\text{煤}} = 3.4 \times 10^7 \text{J/kg} \times 6\text{kg} = 2.04 \times 10^8 \text{J}$;

(3) 由公式 $\eta = \frac{Q_{\text{吸}}}{Q_{\text{放}}} \times 100\% = \frac{6.3 \times 10^7 \text{J}}{2.04 \times 10^8 \text{J}} \times 100\% = 30.9\%$;

答：(1) 锅炉内的水吸收的热量是 $6.3 \times 10^7 \text{J}$;

(2) 无烟煤完全燃烧放出的热量是 $2.04 \times 10^8 \text{J}$;

(3) 此锅炉的效率是 30.9% 。

【点评】 解决此类问题要结合热量公式和效率公式进行分析计算。