



热机

日期： 时间： 姓名：
Date: _____ Time: _____ Name: _____



初露锋芒



学习目标 & 重难点	1. 知道热机中能量的转化 2. 记住四冲程内燃机的构造和工作原理 3. 知道柴油机和汽油机结构的不同和工作过程的不同
	1. 热机的能量转化 2. 汽油机四个冲程的工作原理

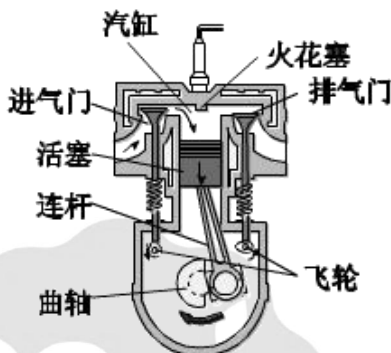


根深蒂固

一、内燃机

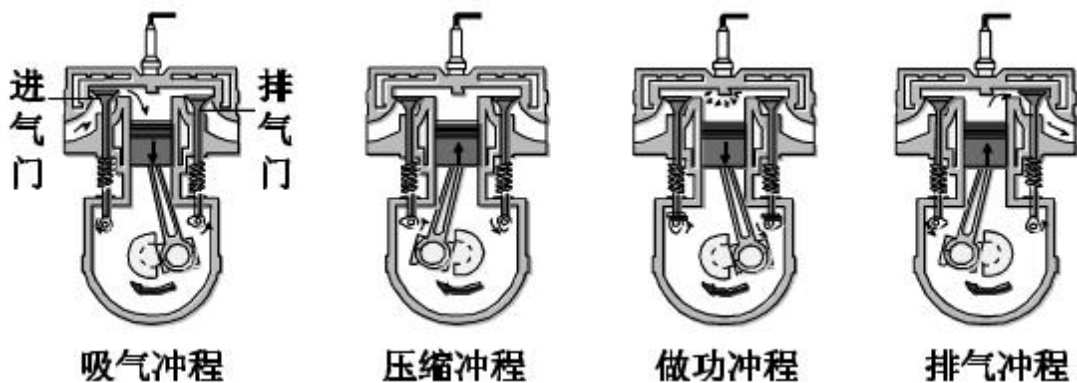
1、热机的定义：燃料燃烧时，将储存的_____转化为蒸汽或燃气的_____，各种将蒸汽或燃气的_____转化为_____的发动机统称为热机。

2、内燃机的定义：燃料在气缸内燃烧的热机，内燃机分为汽油机、柴油机。



3、汽油机的构造：汽油机的主体是_____，它的顶部有_____和_____，顶部有火花塞，下部有_____，它通过连杆和曲轴相连，它的移动通过连杆带动曲轴转动。

4、汽油机的工作过程：



(1) 吸气冲程：进气门_____，出气门_____，活塞由_____向_____移动，吸入汽油和空气的混合物（柴油机吸入空气）。

(2) 压缩冲程：进气门、出气门都_____，活塞由_____向_____移动，燃料混合物被压缩；气缸内压强增大，温度升高，机械能转化为_____。在压缩冲程末温度达到最大，汽油机火花塞产生电火花，将高温高压的燃气点燃（柴油机喷油嘴此时喷出雾状柴油，它遇到高温高压空气自燃）。

(3) 做功冲程：燃料猛烈燃烧产生高温高压的燃气，推动活塞向下运动，将_____能转化为_____能。

(4) 排气冲程：进气门_____，出气门_____，废气被排出气缸。

(5) 一个工作循环：活塞往复_____次；曲轴转动两周；完成_____个冲程；对外做功_____次；辅助冲程是靠飞轮惯性来完成。

二、常见的热机

1、汽轮发动机：包括蒸汽轮机和燃气轮机。它们通过高温、高压的水蒸气或产生的燃气推动涡轮叶片旋转从而带动发电机或其他大型机械工作。

2、喷气发动机：空气由前部进入，并由涡轮机压缩，工作过程归纳为：进气、压缩、燃烧、排气，只装燃料，不装氧化剂。

3、火箭发动机：火箭发动机除带有燃料（液态氢）之外，还带有助燃剂（如液态氧），可以在大气层外工作。

4、汽油机和柴油机的异同

		汽油机	柴油机
不同点	燃料	汽油	柴油
	结构	火花塞	喷油嘴
	吸气冲程	吸入的是汽油和空气的混合气体	吸入的是空气
	压缩冲程	气压、温度相对较低	气压、温度相对较高
	点火方式	点燃式	压燃式
相同点	工作循环	四个冲程	
	能量转化	(1) 压缩冲程：机械能转化为内能 (2) 做功冲程：内能转化为机械能	
	活塞、曲轴转动	每一个工作循环，活塞往复两次，曲轴转动两周，对外做功一次。	
	运动	都需要外力	
优缺点		汽油机比柴油机轻巧，柴油机比汽油机效率高。但是两者都带来了废气和噪声污染。	

三、燃烧的热值

1、热值的定义：1 千克某种燃料_____放出的能量（热量）叫做这种燃料的热值。

2、热值的符号：_____，单位：_____，物理意义：气体的热值是 1m^3 的燃料完全燃烧放出的能量，燃料燃烧放出热量计算公式：_____。

3、热机的效率：用来做_____的那部分能量和燃料完全燃烧放出的能量之比，叫热机的效率。热机的效率是热机性能的一个重要指标。公式：_____。



枝繁叶茂

一、内燃机

知识点一：内燃机概念

【例 1】内燃机的工作能量来源于燃料的 ()

- A. 机械能 B. 内能 C. 化学能 D. 化学能和内能

【例 2】以下机械属于热机的是 ()

- A. 杠杆 B. 斜面 C. 洗衣机 D. 汽油机

【例 3】燃料燃烧时,将储存的_____能转化为蒸汽或燃气的_____,各种将蒸汽或燃气的_____能转化为_____能的系统称为热机。

知识点二：汽油机的工作冲程

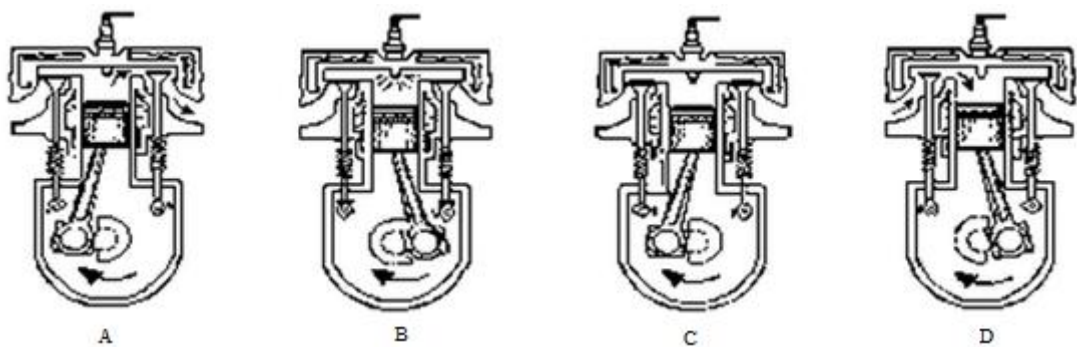
【例 1】内燃机在做功冲程过程中,燃气的体积、压强、温度变化分别为 ()

- A. 增大、减小、降低 B. 增大、增大、升高
C. 减小、增大、降低 D. 减小、减小、升高

【例 2】家用轿车四冲程汽油机工作时为轿车提供动力的冲程是 ()

- A. 吸气冲程 B. 压缩冲程 C. 做功冲程 D. 排气冲程

【例 3】如图所示是汽油机的一个工作循环,工作循环是由四个冲程组成的,其中表示做功冲程的是 ()



【例 4】单缸四冲程汽油机工作时,有些冲程是辅助冲程,要靠安装在曲轴上的飞轮的惯性来完成,只有一个冲程是不用靠飞轮的惯性来完成的,这个冲程是 ()

- A. 吸气冲程 B. 压缩冲程 C. 做功冲程 D. 排气冲程

【例 5】四冲程内燃机在一个工作循环中 ()

- A. 活塞往复运动 2 次，曲轴转动 2 周，完成四个冲程，对外做 1 次功
- B. 活塞往复运动 2 次，曲轴转动 4 周，完成四个冲程，对外做 1 次功
- C. 活塞往复运动 4 次，曲轴转动 2 周，完成四个冲程，对外做 2 次功
- D. 活塞往复运动 2 次，曲轴转动 4 周，完成四个冲程，对外做 2 次功

二、常见的热机

知识点一：汽油机与柴油机

【例 1】我们知道：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连续工作的。关于压缩冲程的作用，下列说法正确的是 ()

- A. 将废气排出缸外
- B. 完成对外做功
- C. 吸进汽油和空气的混合物
- D. 压缩燃料和空气的混合物

【例 2】柴油机和汽油机构造相似，主要不同是汽油机汽缸顶部有一个_____，而柴油机汽缸顶部有一个_____；汽油机在吸气冲程吸进汽缸里的是_____，而柴油机在吸气冲程吸进汽缸里的是_____。

【例 3】关于“热机”，下列说法中错误的是 ()

- A. 通过技术改进，可以使热机的效率达到 100%
- B. 减少城市热岛效应的措施之一就是倡导“绿色出行”
- C. 用水而不用其它循环物质降低热机的温度，主要是利用水的比热容最大的特性
- D. 严寒的冬天，有人晚上把热机水箱中的水放出，是防止气温降低，水凝固而胀坏水箱

三、燃烧的热值

知识点一：热值

【例 1】关于燃料和热值，以下说法正确的是 ()

- A. 燃料热值与燃料的燃烧情况无关
- B. 容易燃烧的燃料，热值一定大
- C. 煤的热值大于干木柴的热值，燃烧煤放出的热量比燃烧木柴放出的热量一定多
- D. 为了提高锅炉的效率，一定要用热值高的燃料

【例 2】2kg 的某种燃料完全燃烧时放出的热量为 $9.2 \times 10^7 \text{J}$ ，则这种燃料的热值_____ J/kg ，若这些燃料只烧掉 1/2，则剩余部分的热值为_____ J/kg 。

【例 3】王大刚同学和家人郊外野餐，用木炭烧水。铁锅内装有 5kg 水，把水从 18℃ 加热至 98℃，已知水的比热容为 $4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ 。如果木炭的热值为 $3.4 \times 10^7 \text{J/kg}$ ，它燃烧放出的热有 10% 被水吸收。求：

(1) 在这个过程中水吸收的热量；

(2) 在这个过程中用掉多少木炭。

知识点二：热机的效率

【例 4】某中学为学生供应开水，用锅炉将 200kg 的水从 25℃ 加热到 100℃，燃烧了 6kg 的无烟煤。（水的比热容为 $4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ ，无烟煤的热值是 $3.4 \times 10^7 \text{J/kg}$ ）

试求：(1) 锅炉内 200kg 的水吸收的热量是多少焦耳？

(2) 6kg 无烟煤完全燃烧放出的热量是多少焦耳？

(3) 此锅炉的效率是多少？

【例 5】一般来说，柴油机的效率高于汽油机的效率，这表明 （ ）

A. 柴油机做功多

B. 柴油机做功快

C. 柴油机消耗柴油少

D. 柴油机将内能转化为机械能的比例大

总结、易错点

- 1、热机是把_____能转化为_____能的机器；在热机里，用来做_____的那部分能量，与燃料_____放出的能量之比，叫做热机效率。
- 2、内燃机的特点是：燃料在_____燃烧，生成_____的燃气，燃气推动活塞_____，将_____能转化为_____能。
- 3、内燃机的工作过程由_____、_____、_____、_____四个冲程组成，内燃机中，将机械能转化为内能的是_____冲程，将内能转化为机械能的是_____冲程。
- 4、_____叫做这种燃料的热值。热值的单位是_____，符号是_____。
- 5、喷气式发动机有两种，需要用大气中的氧气来助燃的是_____发动机，这种发动机在_____上使用；自带燃料和氧化剂的是_____发动机，它工作时不需要空气，可以在大气层外工作能够用来发射_____。
- 6、汽油机在某个冲程中，进气门和排气门都关闭，活塞向上运动，此冲程是（ ）
A. 吸气冲程 B. 压缩冲程 C. 做功冲程 D. 排气冲程
- 7、对于四冲程汽油机，燃料进入气缸的冲程是（ ）
A. 吸气冲程 B. 压缩冲程 C. 做功冲程 D. 排气冲程
- 8、汽油机飞轮的转速是 3000r/min，则每分钟内一个汽缸里燃气推动活塞做功的次数是（ ）
A. 1500 次 B. 3000 次 C. 6000 次 D. 750 次
- 9、过去人们在冬天常用烟煤生火取暖。已知烟煤的热值为 $2.9 \times 10^7 \text{J/kg}$ ，则当燃烧了 1kg 的烟煤时，下列说法正确的是（ ）
A. 放出 $2.9 \times 10^7 \text{J}$ 的热量 B. 屋子吸收了 $2.9 \times 10^7 \text{J}$ 的热量
C. 放出的热量大于 $2.9 \times 10^7 \text{J}$ D. 屋子吸收的热量小于 $2.9 \times 10^7 \text{J}$
- 10、关于燃料的热值，以下说法正确的是（ ）
A. 燃料的热值与燃料的燃烧情况有关
B. 容易燃烧的燃料，热值一定大
C. 0.5g 汽油和 2kg 汽油，它们的热值是一样的
D. 煤的热值比干木柴大，燃烧煤放出的热量一定比燃烧干木柴放出的热量多
- 11、单缸四冲程内燃机工作时，依靠飞轮的惯性来完成的冲程是（ ）
A. 只有吸气和压缩冲程 B. 只有压缩和做功冲程
C. 只有压缩和排气冲程 D. 有排气、吸气、压缩冲程

12、已知干木柴的热值是 $1.2 \times 10^7 \text{J/kg}$ ，完全燃烧 0.7kg 干木柴能放出多少热量？假设这些热量全部被水吸收，能使多少千克水的温度由 20°C 升高到 70°C ？【已知水的比热容为 $4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ 】

13、要将 50kg 、 20°C 的水加热到 60°C ，用煤气灶需要燃烧 0.8kg 煤气（煤气的热值 $4.2 \times 10^7 \text{J/kg}$ ）

求：（1）水吸收的热量

（2）煤气完全燃烧放出的热量

（3）煤气灶的效率





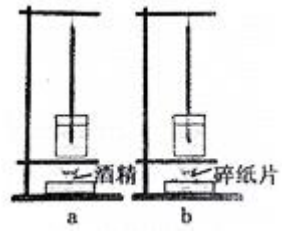
瓜熟蒂落

- 四冲程柴油机的工作过程中，内能转化为机械能的是（ ）
A. 吸气冲程 B. 压缩冲程 C. 做功冲程 D. 排气冲程
- 单缸四冲程汽油机，完成一个工作循环，曲轴转过（ ）
A. 720° B. 180° C. 360° D. 90°
- 在四冲程内燃机的一个工作循环中，存在着能量的转化，则有能量的转化的冲程是（ ）
A. 吸气冲程和压缩冲程 B. 压缩冲程和做功冲程
C. 做功冲程和排气冲程 D. 吸气冲程和排气冲程
- 柴油机和汽油机的四个冲程中，相同之处为（ ）
A. 吸气冲程中吸入的都是燃料 B. 压缩冲程中都要喷出雾状燃料
C. 都用火花塞产生的电火花点火 D. 排气冲程都是把废气排出
- 一台单缸汽油机，飞轮转速为 1800r/min ，那么 1s 内汽油做功的次数为（ ）
A. 1800 次 B. 30 次 C. 15 次 D. 2 次
- 用酒精灯给试管中的水加热，如图所示，在软木塞被冲出试管口的过程中，下列说法正确的是（ ）
A. 水蒸气对软木塞做功，水蒸气的内能增大
B. 水蒸气的内能转化为软木塞的机械能
C. 能量的转化形式与热机压缩冲程能量转化相同
D. 软木塞的机械能守恒



- 下列过程中，将内能转化为机械能的是（ ）
A. 流星在大气中穿行 B. 用热水泡脚
C. 汽油机压缩冲程 D. 水沸腾将壶盖顶起
- “可燃冰”作为新型能源，有着巨大的开发使用潜力，同等条件下，“可燃冰”完全燃烧放出的热量达到煤气的数十倍，说明“可燃冰”的_____很大。以 10 倍的关系粗略计算， 1kg “可燃冰”完全燃烧放出的热量为_____J，可以使_____kg 的水从 20°C 加热至 60°C ($c_{\text{水}}=4.2\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$ 、 $q_{\text{煤气}}=4.2\times 10^7\text{J/kg}$)。

9、为比较酒精和碎纸片这两种燃料的热值，小明采用如图所示的装置进行实验：他将一定质量的酒精和碎纸片分别放入两个燃烧皿中，点燃它们，分别给装有质量相等的水的两个相同烧杯加热，直至酒精和碎纸片完全燃烧。



(1) 小明设计了一张记录实验数据的表格，其中①②两项内容漏写了，请你帮他补充完整。

(2) 实验后小明根据实验数据利用公式 $Q=cm\Delta t$ 算出了水吸收的热量，结合“10g 酒精”这一数据，算出了酒精的热值，算出的酒精热值是否可靠，请说明理由_____。

10g 酒精		
燃料温度	加热前水温/ $^{\circ}\text{C}$	①_____
②_____		

10、太阳能具有清洁无污染、可再生等优点，是最有开发前景的新能源之一。小明家新安装了一台容积为 500kg 的太阳能热水器，加满水后，经过 4h 阳光的照射，水温由原来的 20°C 升高到 40°C 。则：

(1) 在这 4h 内水吸收了多少热量？

(2) 若这些热量由效率为 20% 的火炉燃烧焦炭来提供，则需要燃烧多少焦炭？【水的比热容 $c_{\text{水}}=4.2\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$ 、焦炭的热值 $q=3.0\times 10^7\text{J/kg}$ 】

11、某中学为学生供应开水，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 $3.4\times 10^7\text{J/kg}$ ）求：

(1) 锅炉内 200kg 的水吸收的热量是多少？

(2) 6kg 无烟煤完全燃烧放出的热量是多少？

(3) 此锅炉的效率是多大？

(4) 试评析使用家用煤炉烧水的主要缺点有哪些？

12、图为汽油机做功冲程的示意图。若某型号单缸四冲程汽油机的活塞直径为 60mm（面积近似取 $S=3.0\times 10^{-3}\text{m}^2$ ），活塞冲程长度为 $L=0.06\text{m}$ ，某种工作状态下做功冲程燃气的平均压强为 $p=1.0\times 10^6\text{Pa}$ ，活塞以 $n=1380$ 次/分钟作往复运动，汽油机往复运动两次，对外做功一次。

- （1）汽油机在此工作状态下的功率是多少？
- （2）如果此工作状态下每分钟消耗 20g 汽油，那么汽油机把内能转化为机械能的效率是多少？（ $q_{\text{汽}}=4.6\times 10^7\text{J/kg}$ 、不计摩擦）

