教辅资料站
电子教辅　试卷练习
知识总结　备课资源
扫码关注获取更多学习资料

特高级教师

点拨®

知识
方法
素养

本书解题方法56招·八九年级共194招



九年级
物理（上）
荣德基 主编
（R版）
赠教材习题答案

吉林教育出版社

买书？看完点拨再做决定

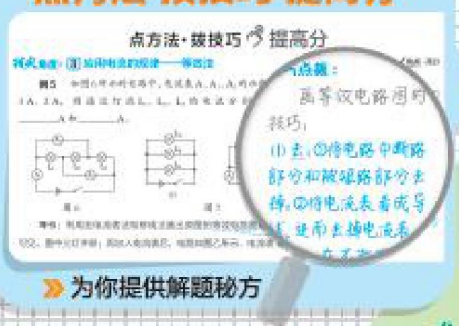
简约的知识梳理总结　　精准的重难疑惑点拨

实用的方法技巧揭秘　　培优拔尖题的破解策略　　中考压轴题的抢分绝招

冲满分

方法提高分

点方法 拨技巧 提高分



» 为你提供解题秘方

第2步

考法得满分

点中考 拨模拟 得满分



» 让你从默默无闻走向优秀卓越

第3步

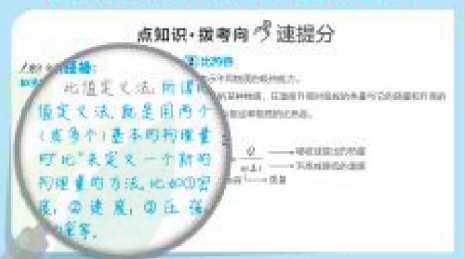


三个维度打造极致

第1步

基础速提分

点知识 拨考向 速提分



» 给你一把打开物理之门的钥匙

出色由于用心　卓越源自专业

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

特高级教师

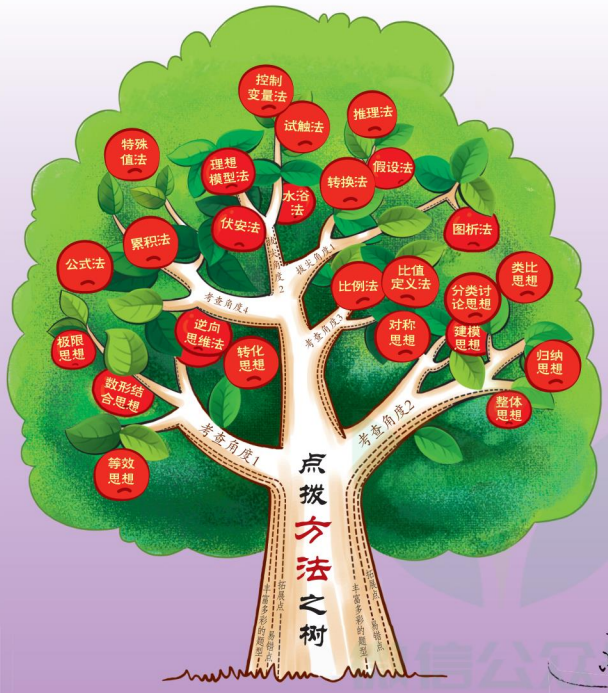
点拨®

知识
方法
素养

九年级 物理 上 （R版）

荣德基 主编

本册主编：游新平



老师批注方法
点拨只为高分

吉林教育出版社

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

老师批注方法

方法点 80 个 得高分

第十三章 内能

	页码
1 对比法	2
2 转换法	3
3 类比法	4
4 排除法	5
5 控制变量法	6
6 比较法	6
7 理想实验法	7
8 综合分析法	10
9 条件分析法	13
10 特例分析法	14
11 比值定义法	18
12 逆向思维法	22
13 倍数法	23
14 公式法	27
15 平衡思想	30

第十四章 内能的利用

	页码
1 对比法	37
2 排除法	38
3 公式法	40
4 从一般到特殊的方法	40
5 比值定义法	43
6 重新定义法	45
7 等量代换思想	45
8 概念分析法	51
9 控制变量法	56
10 守恒思想	58

第十五章 电流和电路

	页码
1 综合分析法	64
2 防止静电危害的基本方法	66
3 控制变量法	66
4 等效思想	70
5 连接实物电路的技巧	72
6 定向思考的方法	74
7 类比法	74
8 对比法	75
9 判断电路连接方式的方法 （1）电流法 （2）拆除法 （3）节点法	77
10 连接并联电路的方法 （1）“先干后支”法 （2）“先支后干”法	78
11 现象分析法	79
12 画等效电路图的方法 （1）去电流表法 （2）移线法	79
13 排除法	81
14 形象记忆法	84
15 单位换算三步法	84
16 选择电流表量程的方法	85
17 利用大量程是小量程的 5 倍关系求电流表示数	86
18 电流表的读数方法	87
19 分析归纳法	90
20 试触法	90
21 逆向思维法	90
22 规律应用法	93
23 综合法	100
24 并联法	100

微信公众号 教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点拨只为高分

方法点 80 个 得高分

第十六章 电压 电阻

	页码
1 类比法	108
2 形象记忆法	108
3 利用大量程与小量程的 5 倍关系求电压表示数	110
4 去表法	110
5 判断某位置电表类型的方法 （1）假设法 （2）直接判断法	111
6 等效法	116
7 移线法	116
8 控制变量法	122
9 转换法	122
10 逆向分析法	123
11 使用滑动变阻器的口诀	129
12 连接电位器的方法	130
13 滑动变阻器的接法 （1）断路式接法 （2）短路式接法 （3）定值电阻式接法	131
14 从一般到特殊的分析方法	132
15 等效思想	140

第十七章 欧姆定律

	页码
1 控制变量法	145
2 对比法	147
3 图象法	150
4 要点辨析法	153
5 图示分析法	154
6 分析并联型动态电路的方法	156
7 从一般到特殊的分析方法	157
8 测电阻的方法 （1）伏安法 （2）安阻法 （3）伏阻法 （4）代换法	160
9 伏安法测电阻的电路连接方法 （1）电流表外接法 （2）电流表内接法	161
10 代换法	164
11 等效法	169
12 公式法	170
13 直接判断法	171
14 比例法	171
15 去表法	172
16 数形结合思想	185



微信公众号 教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

目录

二维码索引

学方法

类比法…… 4

转换法…… 17

看微课

改变内能的两种方式…… 15

比热容…… 20

观动画

汽油机的工作冲程…… 38

看微课

燃料的热值…… 43

热机效率…… 44

观动画

实物图与电路图的转化…… 72

看微课

电路的组成…… 71

串联电路的连接及特点…… 79

并联电路的连接及特点…… 79

电流表…… 87

第十三章 内 能

第 1 节 分子热运动 …… 2

第 2 节 内 能 …… 9

第 3 节 比热容 …… 17

素养提分

行动篇：水珠为什么呈现这个形状 ☞ P6

物理知识之联想 ☞ P13

探究篇：探究物质吸热能力中的方法运用 ☞ P26

整合篇：章末核心知识分类整合 ☞ P28

第十四章 内能的利用

第 1 节 热 机 …… 36

第 2 节 热机的效率 …… 43

第 3 节 能量的转化和守恒 …… 49

素养提分

行动篇：制作简易蒸汽机 ☞ P41

探究篇：以热机为载体的综合计算 ☞ P53

整合篇：章末核心知识分类整合 ☞ P55

第十五章 电流和电路

第 1 节 两种电荷 …… 63

第 2 节 电流和电路 …… 70

第 3 节 串联和并联 …… 77

第 4 节 电流的测量 …… 84

第 5 节 串、并联电路中电流的规律 …… 90

素养提分

行动篇：制作铝箔验电器 ☞ P67

探究篇：设计电路——多开关共同控制一个用电器 ☞ P96

整合篇：章末核心知识分类整合 ☞ P98

期中达标检测 …… 105

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第十六章 电压 电阻

第 1 节 电 压 …… 108
第 2 节 串、并联电路中电压的规律 …… 115
第 3 节 电 阻 …… 121
第 4 节 变阻器 …… 128

素养提分

行动篇：怎样制作水果电池 ☞ P112
探究篇：用电压表检测电路的几种常见类型 ☞ P135
整合篇：章末核心知识分类整合 ☞ P137

学方法

控制变量法……122

观动画

滑动变阻器的结构和原理…129

看微课

电压表……109
探究导体电阻与哪些因素有关……122

第十七章 欧姆定律

第 1 节 电流与电压和电阻的关系 …… 145
第 2 节 欧姆定律 …… 152
第 3 节 电阻的测量 …… 160
* 第 4 节 欧姆定律在串、并联电路中的应用 …… 169

素养提分

行动篇：不忘初心，方得始终 ☞ P153
逻辑证明的力量 ☞ P180
技巧篇：用欧姆定律分析仪表改装电路 ☞ P177
整合篇：章末核心知识分类整合 ☞ P181

期末达标检测 …… 190

参考答案及点拨（单独成册）

学方法

伏安法测电阻……160

看微课

探究电流与电阻的关系……148
欧姆定律……152



微信公众号
教辅资料站
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

本册方法总览简释

1. **对比法：**通过对比的方式比较物理量、公式等的异同，从而弄清其差别与联系，更好地理解物理量及公式。

2. **控制变量法：**当研究某一个物理量与多个因素之间的关系时，先使一个因素变化而控制其余因素不变，从而逐一探究出此物理量与所有因素之间的关系，这种研究问题的方法叫做控制变量法。

3. **公式法：**按题目给出的物理现象和所给的条件，选用相关的物理规律或物理公式，通过适当的计算得到要论述的物理量的数学表达式，然后对表达式进行比较或讨论，对题目中的问题作出解答。

4. **排除法：**对于不易判定的问题，利用已了解的知识排除其他选项，从而得出正确结果的方法。

5. **类比法：**所谓类比就是“触类旁通”“举一反三”，实际上是一种从特殊到特殊，从一般到一般的推理，它是根据两个或两类对象之间在某些方面的相同点或相似点，从而推出它们在其他方面也可能相同或相似的一种逻辑思维方法。

6. **比较法：**把相似的两个或两个以上物理量或物理过程放到一起，比较其异同并得出物理规律的物理方法。

7. **转换法：**是指将不可见、不易见的现象转换成可见、易见的现象，将陌生、复杂的问题转换成熟悉、简单的问题，将难以测量或测准的物理量转换为能够测量或测准的物理量。

8. **图象法：**根据题目要求作出对应的图象，然后根据所作的图象进行判断的解题方法，应用图象法时往往要看图象的斜率、截距、面积、交点等。

9. **电流路径法：**在识别电路时，让电流从电源正极出发经过各用电器回到电源负极，途中不分流，始终是一条路径，这些用电器的连接方式就是串联；如果电流在某处分为几条支路，每条支路上都有用电器，电流在电路中有分有合，则这些用电器之间的连接方式为并联。

10. **去表法：**在物理电路中，由于电流表的阻值理论上为零，故可以将电流表看成导线的一部分，即可视为去掉电流表；由于电压表的阻值理论上无限大，故可以将接有电压表的导线看成断路，电流不通。

11. **先替换后整理法：**先用规定的符号替换实物电路中的实物，再用导线将元件连接起来即可得到实物电路的电路图。

12. **综合法：**从已知条件出发，借助有关性质和定理，经过逐步逻辑推理，最后达到待证结论或需求问题，其特点和思路是“由因导果”，即从“已知”看“可知”，逐步推向“未知”。

13. **比值定义法：**利用两个（或多个）物理量的比值对另一物理量进行定义的方法，被定义的物理量和定义它的物理量之间没有必然的决定关系。

14. **拆除法：**撤掉电路中某个用电器，如果其他用电器无法工作，则这些用电器就是串联，否则就是并联。

15. **节点法：**电路中，无论导线有多长，只要其间没有电源、用电器，导线的两端均可看成同一点。也就是说，这两个点可以合成一个点。

16. **等效电路图法：**在保证某种效果相同的前提下，将复杂的电路图转化为等效的、简单的、易于研究的电路图。

17. **分析归纳法：**分析归纳法是一种由个别到一般的论证方法。它通过许多个别的事例或分论点，然后归纳出它们所共有的特性，从而得出一个一般性的结论。分析归纳法可以先举事例再归纳结论，也可以先提出结论再举例加以证明。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

神秘的微观世界

神秘的微观世界











第十三章 内能

核心考点

你将见到的

- 物质的构成
- 分子热运动
- 分子间的作用力
- 内能及其影响因素
- 物体内能的改变
- 比热容
- 热量的计算

核心方法

我们为你提供的

- 转换法
- 控制变量法
- 比较法
- 类比法
- 对比法
- 综合分析法
- 理想实验法
- 比值定义法
- 逆向思维法

微信公众号
教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第 1 节　分子热运动

核心知识
- 物质的构成
- 分子热运动
- 分子间的作用力

知识链接

物质 ←构成— 分子 —存在→ 作用力
分子 → 分子热运动
影响因素 — 分子热运动 ←表明— 扩散现象

点知识·拨考向 速提分

提分·必记

深度理解：

酒精与水混合后体积变小的原因：

一是两液体分子进入彼此的空隙；

二是压强增大把分子间的间隙压小了。

50 mL 酒精和 50 mL 水混合后变成 93 mL，若把这 93 mL 分两个量筒装后却变成 97 mL。即压强使它压缩了 4 mL，而彼此进入对方分子的间隙中只改变了 3 mL。所以，体积变小，压强是主因，彼此进入对方的间隙是次因。

点知识 ▸ 1 物质的构成

常见的物质是由极其微小的粒子——分子、原子构成的。

（1）无论是生命体还是非生命体，无论物体是大还是小，都是由分子、原子等粒子构成的。

有的物质由分子构成，有的物质由原子直接构成。

（2）分子和原子非常小，若把分子看成球形，一般分子的直径以 10^{-10} m 为单位来量度。

（3）构成物质的分子数量非常巨大。如，体积为 1 cm^3 的空气中分子数大约为 2.7×10^{19} 个。

（4）构成物质的分子间有间隙。

实验：如图 1 所示，将 50 mL 的酒精倒入 50 mL 的水中，反复倒置几次，混合后总体积小于 100 mL。

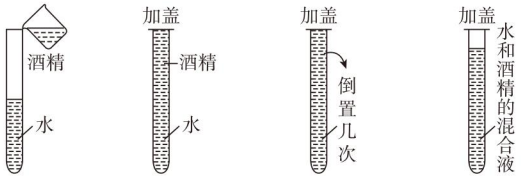


图 1

结论：构成物质的分子间有间隙。

拔考向 ▸ 认识分子

例 1　专家称新型冠状病毒感染的肺炎病人咳嗽所产生的有大量病毒的飞沫，会使 1 m 范围内的其他人吸入而被感染，所以与感染病人近距离接触要戴口罩。一粒飞沫的直径约为 $1\times10^{-6}\sim5\times10^{-6}$ m（分子直径约为 1×10^{-10} m），由此可判断飞沫_____（填“是”或“不是”）分子。

通过对比法对给出的分子的直径和飞沫的大小来分析。

导引：分子的直径约为 1×10^{-10} m，是非常小的，我们用肉眼是看不见的，但病人咳嗽产生的飞沫是可以看见的，所以飞沫不是分子。

依据分子的典型特点直接判断飞沫不是分子。

答案：不是

教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

知识 2 分子热运动

1. 一切物质的分子都在不停地做无规则的运动。

2. **扩散**

（1）**定义：**不同的物质在互相接触时彼此进入对方的现象，叫做扩散。

（2）**扩散现象表明：**

①一切物质的分子都在不停地做无规则的运动；

②组成物质的分子间有间隙。

六种物态变化中的汽化和升华属于扩散现象。

（3）**要点：**

①任何两种物质间都能发生扩散现象，包括：两气体之间、两液体之间和两固体之间，以及液体与气体间（如：皮肤上擦香水，远处能闻到香味）、固体与气体间（如：房间放固体清新剂，整个房间都充满清香味）和固体与液体之间（糖溶解于水中）。

②温度越高扩散过程越快。

③分子的无规则运动叫做分子的热运动。

不能将装二氧化氮的瓶子放在上方，因为二氧化氮的密度比普通空气的密度大，放在上方，由于重力的作用，红棕色气体向下扩散过程加快，实验现象不能更好地说明问题。

3. **实验探究**

实验一：用二氧化氮气体与空气进行实验，观察气体间的扩散。

实验二：用硫酸铜溶液与清水进行实验，观察液体间的扩散。

为加快实验过程，不能采用先倒好两种液体后再在容器底加热的方法，而应该先提高液体的温度，再进行实验。

实验操作方法：将两种液体倒入容器中，有两种方法。

（1）先倒入清水，然后用长颈漏斗注入硫酸铜溶液。

（2）先倒入硫酸铜溶液，再用玻璃棒紧靠容器壁，然后让清水沿玻璃棒慢慢流入。

实验三：观察扩散过程与温度的关系。

核考向 识别扩散现象

例 2 ［中考·崇左］下列事例中，不能说明分子在永不停息地做无规则运动的是（　　）

A. 炒菜时加点盐，菜就有了咸味

B. 在显微镜下，看到细菌在移动

C. 排放工业废水，污染整个水库

D. 房间里放一箱苹果，满屋飘香

导引：细菌移动是物体在做机械运动，不是分子的无规则运动，不是扩散现象。

答案：B

教你一招：要从众多实例中找出属于扩散现象的例子，关键点是区别微小物体与分子，像细菌等微小物体的运动不属于分子运动。

提分·秘诀

方法提示：

转换法在扩散现象中的应用：

加盐菜变咸、废水污染整个水库和放苹果的房间满屋飘香，这些实例中是通过味道、颜色和气味的变化来认识扩散现象，从而认识分子的运动，这里运用的是转换法。

微信公众号 教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

提分·必记

警示误区：

- 分子间距离小于平衡距离时，以斥力为主（即斥力大于引力），不要理解为只有斥力，而没有引力。
- 气体分子间距离非常大，分子间作用力非常微弱，但是气体的分子间同样同时存在引力和斥力。



知识详解：

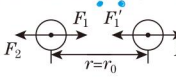
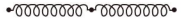
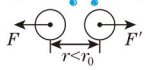
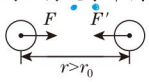
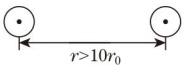
固体、液体和气体的特性：

物质状态	固态	液态	气态
分子间距离	小	较大	很大
分子间作用力	大	小	很小
有无固定体积	有	有	无
有无固定形状	有	无	无

点知识 3 分子间的作用力

1. 组成物质的分子间有相互作用的引力和斥力。

（1）分子间作用力的大小与分子间距离有关，其关系可以用类比法（类比于弹簧的压缩与拉伸）来理解，见下表。

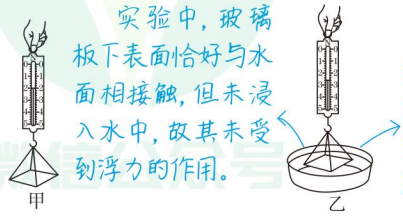
分子间距离关系	类比分析	分子间作用力
分子间距离等于平衡距离  	分子在平衡位置附近振动，相当于弹簧的自然伸长状态 	引力等于斥力，分子间作用力为零
分子间距离小于平衡距离  	相当于压缩弹簧 	引力小于斥力，分子间作用力表现为斥力
分子间距离大于平衡距离  	相当于拉伸弹簧 	引力大于斥力，分子间作用力表现为引力
分子间距离大于10倍平衡距离  	相当于弹簧超过弹性限度 	分子间作用力十分微弱，可以忽略

（2）分子间引力和斥力总是同时存在的，不存在只有引力或只有斥力的情况。

2. 物质在三种常见状态下具有不同的物理性质，其原因是分子间距离决定了分子间作用力的大小。

拔考向 通过实验认识分子间的作用力

例3 把一块表面很干净的玻璃板水平地挂在弹簧测力计下（如图2甲所示），手持弹簧测力计上端，将玻璃板放到恰好与水槽内水面相接触（如图2乙所示），并慢慢向上提起弹簧测力计，发现弹簧测力计的示数_____（填“变大”“不变”或“变小”），其原因是玻璃板与水接触面之间存在_____。



实验中，玻璃板下表面恰好与水面相接触，但未浸入水中，故其未受到浮力的作用。

水可以传递压强，相当于玻璃板下表面也会受到大气压的作用，其上下表面受到的压力相互抵消。

图2

微信公众号 教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

导引：图甲中，弹簧测力计的示数 F_1 等于玻璃板的重力，有 $F_1=G$；图乙中，弹簧测力计的示数 F_2 大于玻璃板的重力，有 $F_2>G$。

答案：变大；引力

深度理解：平常很少看到两个物体“粘”在一起，是因为分子间的引力只有在分子离得很近时才能明显显示出来。“破镜不能重圆”就是因为碎镜片间的距离不能达到分子引力起作用的距离。

点方法·拨技巧 提高分

拔尖角度 1 实验探究——探究气体间的扩散现象

挑战·高分

例 4 [中考·济宁]将两个分别装有空气和红棕色二氧化氮气体（$\rho_{二氧化氮}>\rho_{空气}$）的玻璃瓶口对口对接，中间用玻璃板隔开。抽开玻璃板后，通过观察瓶内颜色变化推断气体分子是否做无规则运动。对于玻璃瓶的三种放置方法(如图3所示),四位同学判断正确的是(　　)

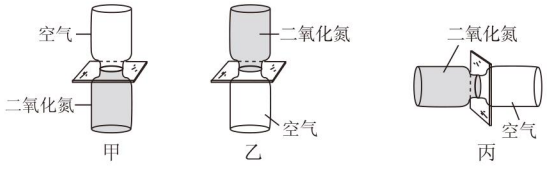


图 3

A. 小华认为甲图放置最不合理

B. 小夏认为乙图放置最不合理

C. 小梦认为丙图放置最不合理

D. 小满认为三种放置方法都不合理

导引：研究扩散现象应抓住两个要点：

一、体现分子自发运动。若将密度大的二氧化氮放在上面，二氧化氮主要是由于重力作用而运动到空气中。

二、现象易于观察。实验中，二氧化氮瓶中气体颜色会变浅，而空气瓶中气体会慢慢变成红棕色。

答案：B

实验设计要点：

（1）本实验为方便观察，选择了红棕色的二氧化氮气体；

（2）观察气体间的扩散和液体间的扩散，对于所选取的两种气体或液体，为了避免重力对实验现象的影响，密度大的要放在下方。

方法提示：

实验方法：

通过实验观察扩散现象，从而认识分子的运动。实验中将不易观察的分子运动转换成能方便观察的宏观现象，这便是转换法。

排除法在选择题中的应用：

在本题分析中，有的学生会认为丙图方法最不合理，而又不能说出不合理的原因。这时通常采用排除法答题，即在理解实验中要避免重力对实验的影响的基础上，确定图乙放置方法最不合理，而本题属于单项选择题，因此，C选项不能选。

微信公众号
教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

挑战·高分

即学即用 ☞答案见 193 页

1.[中考·大连]某同学要将水和硫酸铜溶液装入量筒中做“液体扩散”实验，已知水的密度小于硫酸铜溶液的密度。装好液体后，处于量筒底部的液体是_____。装好液体的量筒所处的环境温度越高，液体颜色变均匀所用的时间越短，这说明温度越高，液体扩散得越_____。

拔尖角度▶ 2 实验探究——探究温度对扩散快慢的影响

例 5 甲、乙两只相同的透明玻璃水杯，分别盛有质量相同、温度不同的纯净水（分别为 5 ℃和 80 ℃），它们都静静地放置在水平桌面上。若同时向两只杯中滴入一滴墨水，过几分钟后观察到如图 4 所示的现象。



图 4

（1）甲、乙两只水杯中，盛有热水的是_____；

（2）该实验说明分子热运动的剧烈程度与_____有关。

导引： 温度越高，分子无规则热运动越剧烈，扩散现象越明显。

答案：（1）乙　（2）温度

方法规律： 本实验用到的研究方法有控制变量法和比较法。实验过程中，只改变两杯中水的温度，主要用到控制变量法；实验过程中，比较两杯水中墨水扩散的快慢从而得出结论，表明还用到了比较法。

素养提分 行动篇

水珠为什么呈现这个形状

同学们，祖国面貌日新月异，航天事业更是发展迅猛，2018 年中国航天发射次数首次跃占世界第一，在这个中国航天的“超级大年”里，中国航天成功实施了以“嫦娥四号”月球探测器发射、北斗三号全球系统组网等为代表的 39 次航天发射任务，全年航天发射次数创历史新高。

之前的“神舟十号”航天员进行了中国首次太空授课，女航天员王亚平担任主讲，她是中国首位“太空教师”。



图 5

其中，有一个实验，将清水悬在空中，航天员通过水珠成像如图 5 所示，从图中可看出水珠的形状，水珠晶莹剔透，甚是漂亮。

素养行动

1. 通过上网搜索，观看王亚平太空授课的视频；
2. 观察太空授课视频中水珠的形状，并亲自做实验观察实际生活中的水珠的形状，二者有何异同？
3. 请查阅水珠为何呈现这样的形状；
4. 针对王亚平的太空授课，聪明好学的你还能提出怎样的物理问题，并尝试解答。

素养行动结果

1. 通过了解王亚平的太空授课，养成关注科技、关注物理的意识；
2. 通过查阅资料和实际的动手操作仔细观察，养成自主体验的习惯。

微信公众号 教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点中考·拨模拟 得满分

中考探秘 分子动理论有三个基本观点，其中重点理解分子的热运动，也是本节知识最主要的考点。考查形式主要是选择题和填空题，只有个别地区会以实验题的形式考查，但难度都不会很大。

三年中考兵法

冲刺·满分

考法1：综合运用分子动理论分析有关实例或小实验

例6 ［中考·徐州］制造钢铁零件时，可以把零件放入含碳的渗碳剂中，使碳分子渗入零件的表面层，增加零件表面的硬度。这种渗入现象说明（　　）

A. 分子可以分成更小的微粒　　B. 分子间有引力

C. 分子间有斥力　　D. 分子是运动的

试题评析： 这是一道典型的考查理解分子动理论的基础题，它体现了基础题的特点——难度不大。

导引： 由于物质是由分子组成的，且分子在不停地做无规则运动，当将零件放入含碳的渗碳剂中，这样碳分子就可以进入零件分子间的间隙，从而渗入零件的表面层。故D正确。

答案： D

教你一招：

由实例或小实验的现象归纳与之相关的结论，要善于抓住关键现象，如本实例中的关键现象是“碳分子渗入零件的表面层”，关键词是“渗入”，它体现了分子运动。领会了这层意思，归纳结论就容易了。

考法2：研究分子热运动中的科学探究

例7 ［中考·烟台］科学探究需要进行实验，在取得数据和事实后，再进行分析和推理，因此，在科学探究中我们需要区分事实与推论。下列叙述是事实或推论的是（　　）

①在气体扩散实验中，抽去玻璃板后，红棕色的NO_2气体进入到空气中

②在液体扩散实验中，红墨水滴入热水，热水很快变红

③扩散现象表明，一切物质的分子都在不停地做无规则运动

④温度越高，分子的无规则运动越剧烈

A. ①②是事实，③④是推论　　B. ①②④是事实，③是推论

C. ①是事实，②③④是推论　　D. ③④是事实，①②是推论

试题评析： 本题考查理想实验，一定要明确理想实验的含义：以一定的事实为基础，为合理的外推猜想得到一定的结论依据。对于事实与推论，只要明确两者的内在区别，识别还是不难的。

导引： ①在气体扩散实验中，抽去玻璃板后，红棕色的NO_2气体进入到空气中，这是实验事实；②在液体扩散实验中，红墨水滴入热水，热水很快变红，这是实验事实；③扩散现象表明，一切物质的分子都在不停地做无规则运动，这是实验推论；④温度越高，分子的无规则运动越剧烈，这是实验推论。

答案： A

方法解读：

理想实验法：理想实验法是科学研究中的一种重要方法，它是在实验基础上经过概括、抽象、推理得出规律的一种研究问题的方法。得出的规律不能用实验直接验证，是科学家们为了解决科学理论中的某些难题，从原有的理论知识（如原理、定理、定律等）作为理想实验的“材料”，提出解决这些难题的方法。

教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

1.[中考·泰州]酒精和水混合后总体积变小，该现象直接说明了（　　）

A. 分子永不停息地做无规则运动

B. 分子间存在引力

C. 分子间存在斥力

D. 分子间有间隙

2. 为预防新型冠状病毒，小明用75%的酒精给手机消毒。一会儿屋里弥漫着酒精的气味，这一现象表明（　　）

A. 分子间存在引力

B. 分子间存在斥力

C. 温度越高分子运动越慢

D. 分子在不停地做无规则的运动

3.[中考·乌鲁木齐]关于扩散现象，下列说法错误的是（　　）

A. 温度越高，扩散进行得越快

B. 扩散现象是由物质分子无规则运动产生的

C. 扩散现象在气体、液体和固体中都能发生

D. 在太空中，扩散现象将消失

4.[中考·安徽]封闭在容器内的气体，是由大量的气体分子组成的，这些分子都在不停地做无规则运动。下列有关说法正确的是（　　）

A. 温度一定时，气体分子的运动速度大小都相同

B. 温度一定时，向各个方向运动的气体分子都有

C. 温度升高时，每个气体分子的运动速度都增大

D. 温度降低时，所有气体分子的运动方向都相同

5.2019年12月以来，我国部分地区突发的新型冠状病毒肺炎威胁着人们的身体健康。为控制新型冠状病毒疫情，一些公共场所加强了消毒，人们能闻到消毒液的气味，这是_____现象，这种现象说明_____。

6.[中考·南京]我国第一位“太空教师”王亚平在“天宫一号”授课时，将一个金属圈插入饮用水袋，抽出后制作了一个水膜，往水膜表面贴上一片画有中国结图案的塑料片，水膜依然完好，这表明分子之间存在_____；用注射器向制作好的水球内注入少量红色液体，水球变成了一枚“红宝石”，这表明分子在_____。

7. 在一杯水中滴入红墨水，静置一段时间后发现整杯水变红，此现象说明分子在_____。将两块表面干净的铅块压紧后，即使在铅块下面挂了物体也不会将它们拉开（如图所示），这说明分子间存在_____（填“引力”或“斥力”）。



（第7题图）

8.[中考·昆明]“花气袭人知骤暖，鹊声穿树喜新晴”，这是南宋诗人陆游《村居书喜》中的两句诗。对于前一句，从物理学角度可以理解为：花朵分泌的芳香油分子_____加快，说明当时周边的气温突然_____。

9.[模拟·武穴]物理课上，老师在装有红棕色二氧化氮气体的瓶子上面，倒扣一个空瓶子，两瓶口相对，中间用一块玻璃板隔开（如图所示）。抽出玻璃板后，下面瓶内气体颜色逐渐变_____，这个现象说明了_____。

小亮同学想进一步研究这一现象，课后他准备了水和酱油（水的密度小于酱油的密度），将它们倒入到同一个玻璃杯中，他应该先向杯中倒入_____，再借助细玻璃棒缓慢倒入_____，观察发生的现象。为了加快实验进程，请你提出一种改进的方法：_____。

【导学号：6155607】



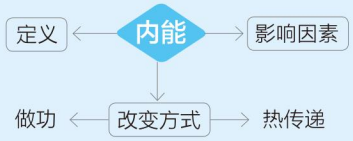
（第9题图）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第2节　内　能

核心知识
- 内能及其理解
- 内能的影响因素
- 内能的改变

知识链接



点知识·拨考向　速提分

点知识 1 内能

提分·必记

1. 回顾机械能，认识内能，即以类比法认识内能。

两种能量	机械能	内能
动能	物体由于运动而具有的能量	分子在不停地运动，每个分子都具有动能
势能	物体由于被举高具有重力势能；物体由于发生弹性形变而具有弹性势能（被拉伸时各部分间吸引，被压缩时各部分间排斥）	分子间有相互作用的引力和斥力，每个分子都具有分子势能
定义	动能和势能统称为机械能	构成物体的所有分子，其热运动的动能与分子势能的总和，叫做物体的内能

知识链接：
1. 把一个分子类比成一个物体来看，来认识内能的定义，这里用到类比法。
2. 内能是不同于机械能的另一种形式的能量，机械能与物体的机械运动有关，内能与物体内部分子的热运动有关；物体的机械能可以为0，而一切物体在任何温度下都具有内能，即物体的内能不可能为0。

2. **单位**　焦耳（J），各种形式能量的单位都是焦耳。

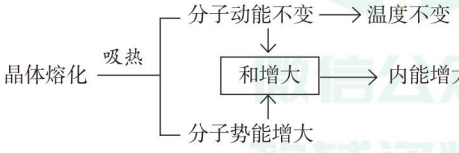
3. **内能的大小**　物体的内能有大小，物体内能的大小与多个因素有关。

（1）**内能与温度的关系：**同一物体，温度越高，分子运动越剧烈，内能越大；反之，内能越小。

（2）**物体的内能还与质量、状态和体积等因素有关。**如温度相同时，20 kg的水比1 kg的水内能大，内能与质量有关；再如质量相同时，0 ℃的水比0 ℃的冰内能大，这说明内能大小与状态有关；内能大小还与体积有关，如一定质量的气体，当其体积发生改变时，它的内能也改变。

（3）**晶体熔化时温度不变的原因**

①图解



②液体凝固成晶体时，内能减小，温度不变。

易错提醒：
- 同一物体的温度越高，其内能越大；但是，物体的内能增大时，其温度不一定升高，如晶体熔化的过程中，晶体吸热，内能增大，但温度并不升高。
- 通常会错误地认为，物体的内能只与温度有关。要牢记内能大小还与质量、状态和体积等因素有关。

关注微信公众号获取更多学习资料
教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

提分·秘诀

方法解读：

控制变量法：若两个物体所有的影响因素中只有一个因素不同，这时运用控制变量法来比较两物体内能的大小。

综合分析法：若两个物体有两个及以上影响因素不同，这时就要采用综合分析法。如甲、乙两个物体，甲的温度比乙高，同时甲的质量也比乙大，则甲的内能比乙大。但是，若仅知道甲的温度比乙高，而甲的质量比乙小，则就不能比较两物体内能的大小。

拔考向 ▸ 认识内能、比较物体内能的大小

例 1 关于物体的内能，下列说法正确的是（　　）

A. 温度相同的 1 kg 和 100 g 的水内能相同

B. 同种物质构成的两个物体，温度高的内能一定大

C. 温度为 0 ℃的物体没有内能

D. 同一物体温度降低，它的内能减小

导引： 比较同种物质构成的不同物体内能的大小，可用控制变量法或综合分析法分析。水的内能不仅与温度有关，还与质量有关，温度相同，若质量不同，内能也不同，A 错误；同种物质构成的不同物体，若不知道两物体质量的关系，温度高的物体内能不一定大，B 错误；一切物体在任何温度下都有内能，C 错误；同一物体，暗含物质种类及质量相同，温度升高时，内能增加，温度降低时，则内能减小，D 正确。

答案： D

试题评析： 比较同种物质构成的不同物体的内能大小：（1）质量同，温度高，内能大；（2）温度同，质量大，内能大；（3）质量大，温度高，内能大。理解以上三种情况判断相关说法，可采用对号入座的方法。

点知识 ▸ 2 物体内能的改变

1. 热传递和热量

（1）**热传递：**

条件	两物体间或同一物体不同部分间有温度差
过程	高温物体放热，内能减小，温度降低；低温物体吸热，内能增大，温度升高
结果	温度相同
实质	能量从高温物体（或高温部分）向低温物体（或低温部分）转移

不一定是由内能大的物体向内能小的物体转移。

（2）**热量：** ①定义：热传递过程中，传递能量的多少叫做热量。②单位：焦耳（J）。③注意：热量与内能是两个不同的概念。

2. 热传递、做功与内能的改变

（1）**热传递改变内能：** ①规律：在热传递过程中，高温物体放出热量，内能减小；低温物体吸收热量，内能增大。②实质：内能发生转移。

（2）**做功改变内能：** ①规律：对物体做功，物体内能会增大；物体对外做功，内能会减小。②实质：内能与机械能间相互转化。

（3）**深度理解：** 只有合适的做功方式，才能改变物体的内能：①使物体内能增大的做功方式：压缩做功、克服摩擦做功、锻打做功和弯折做功。②气体膨胀做功，其内能减小。

提分·必记

知识链接：

热量即传递的那一部分能量，是过程中的能量，它不属于哪个物体，不能说某物体含有多少热量。

热量可以用来度量物体内能改变的多少，一个物体吸收（或放出）多少焦耳热量，则它的内能就增加（或减小）多少焦耳。

点拨微课堂

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

3. 温度、热量和内能的关系

	相互影响关系
内能与温度	同一物体温度升高，内能一定增大；但内能增大时，温度不一定升高
内能与热量	物体吸收热量，内能一定增大；但内能增大时，不一定是因为吸收了热量
热量与温度	物体温度升高时，不一定是因为吸收了热量；而物体吸收热量后，温度也不一定升高（如晶体熔化的过程）

延伸拓展：

生活中的“热”，有三种意义：
①表示温度，如今天很热；
②表示热量，如物体吸热；
③表示内能，如摩擦生热。

拔考向▶识别或比较两种改变物体内能的方式

提分·秘诀

例 2 [中考·宁夏]把图钉帽在课桌上来回摩擦几下后，图钉帽热得烫手，这是用_____的方式改变了物体的内能；把瓶装水放在冰箱里，一会儿变凉了，这是用_____的方式改变了物体的内能。

导引：图钉帽在课桌上来回摩擦，图钉帽变热了，其升温的前提是摩擦，这是用做功的方式改变物体的内能；通常情况下，瓶装水与冰箱内部有温度差，瓶装水放入冰箱里能变凉，是由于瓶装水向冰箱内部空间放热，属于热传递改变物体的内能。

答案：做功；热传递

方法点评：

比较或识别两个不同概念，通常运用对比法：两个互相接触的物体，如存在“摩擦”“压缩”“锻打”或“弯折”等现象，则属于做功改变内能；如两物体间有温度差，则就应该考虑热传递了。

点方法·拨技巧 提高分

拔尖角度▶1 综合探究——做功改变物体内能

挑战·高分

例 3 如图 1 所示将一个烧瓶盛少量水，给瓶内打气，当瓶塞跳起时，可以看到瓶内出现“白雾”。



图 1

（1）此过程中是用什么方法改变了物体的内能？

（2）请从物态变化角度提出一个问题并回答。

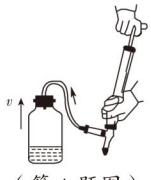
导引：因为实验过程中发生了汽化和液化两个物态变化（瓶内水汽化使得瓶内有大量水蒸气），所以从表面上看第（2）小题是一个开放问题，但要求中的关键是“提出问题并回答”。实验中，由于汽化并没有引起明显的现象，也就不好提出问题并回答。而该实验的目的是解释“白雾的形成”得出“气体膨胀对外做功内能减小”这一结论，因此要围绕实验的目的提出问题并回答。

解：（1）通过瓶塞上方的开口向瓶里打气，瓶内气体把瓶塞冲出，对瓶塞做了功，瓶内气体的内能转化为瓶塞的机械能，内能减少，温度降低。

（2）当瓶塞跳起时，瓶内出现白雾，是怎么形成的？瓶塞跳起时，瓶内气体对外做功，内能减少，温度降低，使瓶内水蒸气放热发生液化形成小水珠，瓶内出现“白雾”。

仿题提升 ☞答案见 193 页

1. [中考·遵义]如图所示，瓶内有一些水，用带孔的橡皮塞把瓶口塞住，向瓶内打一会儿气后，瓶塞跳起。在瓶塞跳起的过程中，下列关于瓶内气体说法正确的是（　　）



（第 1 题图）

教辅资料站

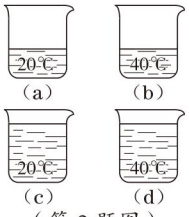
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

A. 气体对瓶塞做功，气体的内能减小
B. 瓶塞对气体做功，气体的内能减小
C. 气体对瓶塞做功，气体的内能增大
D. 瓶塞对气体做功，气体的内能增大

挑战·高分

即学即用 ☞答案见 193 页

2. 四个相同规格的烧杯中装有水，水量及其温度如图所示，关于四个烧杯中水的内能的大小，下列说法中正确的是（　　）



（第 2 题图）

A. 烧杯（a）中水的内能大于烧杯（b）中水的内能
B. 烧杯（c）中水的内能大于烧杯（d）中水的内能
C. 烧杯（a）中水的内能大于烧杯（c）中水的内能
D. 烧杯（d）中水的内能大于烧杯（c）中水的内能

技巧点拨：

物体内能的大小与多个因素有关，比较两个不同物体内能的大小运用控制变量法比较。在多个物体的比较中，要找出内能最大的，则要先运用控制变量法进行两两比较，并逐步找出内能最大的。

方法规律：解释做功改变内能的相关实验现象，或解释生活中的有关现象，都可以按如下格式：由于对物体做功（或气体膨胀对外做功），该物体内能_____，它的温度_____，所以会出现_____现象。

拔尖角度 2 运用影响内能的因素比较不同物体内能的大小

例 4　实验探究和推理都是科学研究的基本方法，比如科学猜想，往往是以一定的事实和已有知识为依据，通过推理而提出的。

（1）物理学把“物体内所有分子做无规则运动的动能和分子势能的总和叫做物体的内能”，请你结合所学知识，就“影响物体内能大小的因素”提出合理猜想，给出推理性结论，说明推理依据。

猜想：物体内能的大小可能与物体的_____有关。

推理性结论：_____；

推理依据：_____。

（2）由于推理性结论具有一定的事实和理论依据，所以在科学研究中，有时就运用它来初步解释相关问题，同学们也来尝试一下：

在如图 2 所示中，（a）杯中水量较少，（b）杯、（c）杯、（d）杯中的水量相同。根据问题（1）中所得的推理性结论，比较各杯中水的内能的大小：

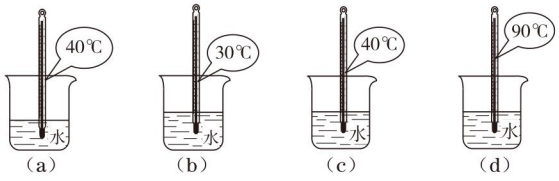


图 2

①_____杯中水的内能最大，因为_____；

②_____两杯中水的内能不好比较，因为_____。

导引：第（1）问，可联系内能大小的影响因素解答（合理即可）。第（2）问，可以利用控制变量法，选择恰当的对照组比较物体的内能。比较一个物理量的大小，应全面考虑其所有的影响因素。

答案：（1）质量；质量越大，物体内能越大；物体质量越大，分子数目越多，所有分子动能、势能的总和越大　（2）①（d）；（d）杯的水量比（a）杯多，与（b）、（c）杯相同，且温度最高　②（a）、（b）；（a）杯的水量比（b）杯少，但温度比（b）杯高

技法导引：比较不同物体内能大小用控制变量法。第（2）小题比较四杯水内能的大小，运用控制变量法分析有如下技巧：先两两比较可知，（c）杯水的内能比（a）杯和（b）杯的都大，然后只对比（c）杯和（d）杯，就可确定（d）杯水内能最大。

微信公众号
教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

拔尖角度▶ 3 分析物态变化过程中内能的变化

挑战·高分

例 5 如图 3 是某物质由液态变为固态过程温度随时间变化的图象，下列说法正确的是（　　）

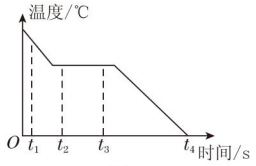


图 3

A. t_4 时刻物体内能为零

B. t_2、t_3 时刻物体内能相等

C. t_2 时刻物体内能比 t_3 时刻小

D. t_1 时刻物体分子动能比 t_2 时刻大

导引： 温度变化，内能一定变化；温度不变，物体状态改变，内能变化。

答案： D

点拨： t_2、t_3 时刻虽然温度相同，但物体凝固过程中一直处于放热状态，所以 t_2 时刻物体内能比 t_3 时刻大。t_1 时刻比 t_2 时刻温度高，则 t_1 时刻物体分子动能比 t_2 时刻大。一切物体在任何时候、任何温度下都具有内能。

易错提醒：

分析物体内能的变化情况，只考虑温度这一个因素的影响，而忽略了晶体熔化与凝固及液体沸腾这三个特殊情况，从而出现错误的分析结果。

方法点评：

分析物态变化过程中物体内能的改变，运用条件分析法。即借助物态变化中的吸热（或放热）的条件，来判断不同时刻物体内能的改变，或比较不同时刻该物体内能的大小。

素养提分 行动篇

物理知识之联想

我们学习物理已有一年之多，学习了很多知识，物理知识和人生感悟似乎离得很远，但只要我们善于思考，它们也有相似之处。改变物体的内能有两种方式，做功和热传递，通过撞击、摩擦，对物体做功，物体内能增大；将物体与高温物体接触，存在温度差，能量从高温物体传到低温物体。爸爸妈妈对我们的爱，也用了不同的方式，妈妈的爱更像热传递，温润静谧，而爸爸的爱更像做功，充满摩擦矛盾，但都出于同样的目的——让我们更加健康地成长。

素养行动

根据你所学的知识，尝试写出物理知识和人生哲理相似的例子。这里，老师给写了几个，仅供参阅。

1. 白光，我们误认为它比其他的色光单纯，实则不然，白光其实是由七色光复合而成的。可见，真正的丰富在于内心，而不在于表面，向白光学习。
2. 我们天天照镜子，但镜中看到的都是虚像，我们每个人都无法真正地看清自己，镜中的自己也不是真实的。只有虚心好学，接受别人的意见，方能不断进步。

素养行动结果

1. 通过仿写，激发兴趣，初步培养人文和科学相结合的意识；
2. 思考其他的例子，鼓励从不同的角度去理解问题。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点中考·拨模拟 得满分

中考探秘 本节内容中考中主要考：改变内能的两种方式，理解温度、内能和热量三者间的关系。以选择题和填空题这两种基础题形式出现，难度中等偏下。对于内能，有时单独以一个选择题或填空题考查，有时综合分子运动或热机来考查。

三年中考兵法

冲刺·满分

一招制胜：

物体的内能增加，温度有可能不升高。多数学生不理解为什么，这时可以借助特例分析法，其中一个特殊情况就是晶体熔化。晶体熔化过程中，吸收热量，内能增加，但温度保持不变。因此，物体内能增加时，其温度不一定升高。

考法1：理解温度、热量和内能的关系

例6 [中考·烟台]关于温度、热量和内能，下列说法正确的是（　　）

A. 物体的内能增加，温度一定升高

B. 物体温度升高，一定吸收了热量

C. 物体温度降低，内能一定减少

D. 物体吸收了热量，温度一定升高

试题评析： 温度、热量、内能是三个不同的物理量，既要能理解三者间的联系，同时又要能区别这三个概念的不同之处。这是中考经常出现的考查模式，难度都不大。

导引： 物体的内能增加，温度不一定升高，比如晶体在熔化过程中，吸收热量，内能增加，但温度却保持不变，A错误；物体温度升高，不一定吸收了热量，也可能是外界对物体做功，B错误；物体温度降低，是指确定的物体，其他的因素不变，只有温度降低，内能一定减少，C正确；物体吸收了热量，只是内能增加，温度不一定升高，比如晶体在熔化过程中，吸收热量，但温度却保持不变，D错误。

答案： C

方法点评：

中考中通常出现判断改变物体内能所用方法的选择题，一般就是先将四个实例分类再作答。做功改变内能的关键是做功，而热传递改变内能的特点是两物体有温度差。先对照各自的特点，将四个改变内能的实例对号入座，答案就自动呈现。

考法2：判断改变物体内能的方式

例7 [中考·湘潭]下列生活场景中，通过做功来改变物体内能的是（　　）

A. 锯木头锯条发热

B. 用冰袋给发烧病人降温

C. 放进冰箱的水果温度降低

D. 阳光照射使石凳温度升高

试题评析： 这也是历年各地中考试题中，经常出现的一道选择题。题型基础，难度小，只要能抓住改变内能的两种方式的本质区别，可以很方便地判断。

导引： 锯木头时，锯条与木头间相互摩擦，这种做功方式能使物体的内能增大，即通过做功改变内能。其余三个例子中，相关两个物体都存在温度差，属于通过热传递改变物体的内能。

答案： A

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考法 3：综合运用内能的知识解释有关现象

例 8 ［中考·安顺］在如图 4 所示的漫画中，老人和小孩的感觉虽然不同，但从科学的角度看，两幅图都说明了_____可以改变物体的内能，图中的小孩从滑梯上滑下，他的机械能_____（填“增加”“不变”或“减少”）。

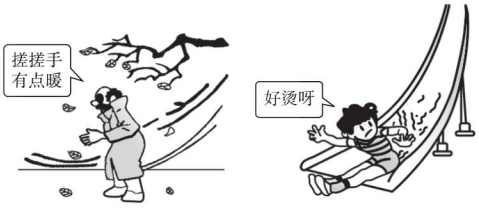


图 4

试题评析： 这是一道情景分析题，答题时要能准确抓住情景的关键信息和有用的信息。本题虽然综合了内能的改变和能量的转化，但是对于两知识点的考查，相对独立。

导引： 图中的情景是老人感觉手变“暖和”，小孩感觉臀部“发烫”，其原因都是由于内能增大，而导致内能增大的原因又都是“做功”。

答案： 做功；减少

方法规律：

由不同的实例（或实验）总结有关结论，重点是找到不同实例（或不同实验操作过程）中的共同现象，总结发现规律，得出相应结论。

本题两例中的共同点有：相关物体温度升高，相关两物体互相摩擦做功。综合两例分析得出的结论是：做功改变内能。


改变内能的两种方式

两年模拟兵法

☞ 答案见 193 页

1.［模拟·泰安］下列现象中，属于用热传递的方式改变物体内能的是（　　）

A. 公园中的石凳被太阳晒热

B. 快速弯折铁条，铁条弯折处变热

C. 两手互相摩擦时手发热

D. 刀具在砂轮上磨得发烫

2.［中考·邵阳］下列关于热和能的说法，正确的是（　　）

A. 海绵很容易被压缩，主要是由于分子间存在引力

B. 给冷水加热，水的温度升高是利用做功改变水的内能

C. 端午米粽飘香，能闻到米粽的香味是由于分子做无规则运动

D. 冬天搓手，手变暖和是利用热传递改变手的内能

3.［中考·连云港］下列关于温度、内能和热量的说法，正确的是（　　）

A. 0 ℃的冰没有内能

B. 冬天搓手取暖是利用做功来改变内能

C. 物体温度越高，所含热量越多

D. 物体的机械能越多，其内能就越多

4.［中考·广州］下列说法正确的是（　　）

A. 两物体温度相同，内能一定相同

B. 两物体相比，分子动能越大的物体，其内能越大

C. 甲物体传递了热量给乙物体，说明甲物体内能大

D. 扩散现象中，分子可以从低温物体运动到高温物体

5.［中考·北京］如图所示，在试管内装适量水，用橡胶塞塞住管口，将水加热至沸腾一段时间后，橡胶塞被推出，管口出现大量“白气”。此实验中，主要是通过做功改变物体内能的过程是（　　）



（第 5 题图）

A. 试管变热的过程

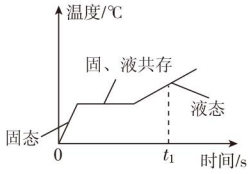
B. 水变热的过程

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

C. 水变成水蒸气的过程

D. 水蒸气推出橡胶塞的同时变成“白气”的过程

6.[**中考·广州**]某物体从固态变为液态，如图所示是该过程物体的温度随时间变化的图象，下列说法正确的是（　　）



（第 6 题图）

A. 这是非晶体

B. 此过程是液化过程

C. t=0 时刻物体内能为零

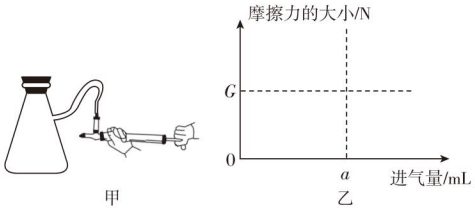
D. 0~t_1 这段时间，物体要吸热

7.[**中考·上海**]一块 500 g 的 0 ℃的冰具有的内能_____（填“大于”“小于”或“等于”）它熔化成 0 ℃的水时的内能，这表明物体的内能与物体所处的状态_____（填“有关”或“无关”）。

8.[**中考·崇左**]在很长的下坡路段，如果使自行车匀速下坡，则骑行者的机械能将_____（填“增大”“减小”或“不变”）；有经验的骑行者在下坡一段距离后会停车休息，因为长时间刹车使刹车片的_____能明显增大，容易损坏刹车片。

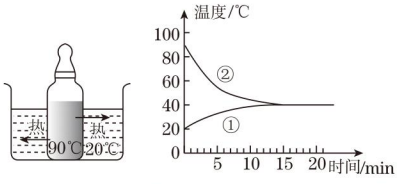
9.[**中考·重庆B**]生活中用铁锅加热菜油，菜油的温度很快升高，这是通过_____的方式增加了菜油的内能；用热油炒菜时，远远地就能闻到炒菜的香味，这是由于分子在永不停息地做_____运动。

10.[**中考·曲靖**]如图甲所示，重为 G 的瓶塞紧塞在竖直的瓶口，用打气筒向装有少量水的瓶内打气，当瓶塞跳起时，瓶内出现白雾，所发生的物态变化是_____，瓶内气体的内能_____（填“增大”或“减小”）；在图乙中画出开始打气到瓶塞即将跳起（进气量为 a mL）的过程中，瓶塞所受摩擦力的大小与进气量的关系图象。



（第 10 题图）

11.[**中考·鄂州**]小明将装有热奶的奶瓶放入室温的水中，水温约为 20 ℃，热奶的温度约为 90 ℃，同时，他还利用温度计和钟表测出温度的变化情况，并作出了水和热奶的温度随时间变化的关系曲线，如图所示。



（第 11 题图）

（1）其中_____曲线是表示热奶的温度随时间的变化情况，大约经过 15 min 热奶和水的温度刚好达到一致。从图象可以看出，热奶温度随时间的变化特点是：_____。

（2）参考这位同学实验的图象，你认为沸水放在房间里，温度自然降低的规律是（　　）

A. 先快后慢

B. 先慢后快

C. 均匀降低

（3）参考这位同学记录的数据，如果你要喝一杯加奶的咖啡，可以有两种方式供你选择：

①先将烧开的热咖啡倒入杯中，冷却 5 min，然后加一匙冷牛奶；

②先将烧开的热咖啡倒入杯中，立即将一匙冷牛奶加进杯中，然后冷却 5 min。

你认为方式_____的冷却效果较好。

【导学号：6155607】

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第3节　比热容

核心知识
- 比较不同物质的吸热能力
- 比热容
- 热量计算
- 水的比热容大的应用

知识链接



点知识·拨考向 速提分

点知识 1 比较不同物质吸热的情况

提分·必记

1. 设计实验

比较不同物质吸热的情况，可以采用以下两种方法：

（1）使质量相同的不同物质升高相同的温度，看加热时间的长短。加热时间长的吸热能力强。

（2）将质量相同的不同物质加热相同的时间，看升高温度的多少。升高温度小的吸热能力强。

2. 实验器材

相同的两电加热器、两个烧杯、两支温度计、天平、停表，质量相等的水和食用油（最好初温也相同）。

3. 实验需测量的物理量

（1）用温度计测量水和食用油的初温 t_0 与末温 t；

（2）用天平量取质量相同的水和食用油；

（3）用停表测量加热水和食用油的时间。



4. 设计实验表格

物质	初温 t_0/℃	末温 t/℃	升高的温度 Δt/℃	加热时间 /min
水				
食用油				

5. 分析与论证

相同质量的水和煤油，升高相同的温度，水加热的时间长，即水吸收的热量多。

6. 实验结论

（1）相同质量的同种物质，升高相同的温度，吸收的热量相同。

（2）相同质量的不同物质，升高相同的温度，吸收的热量不同

7. 实验方法

转换法和控制变量法。

方法详解：

转换法：实验中给不同物质加热用的是相同的电加热器（或相同的酒精灯），由于加热工具相同时间提供的热量相同，实验中通过加热时间来比较吸收热量的多少，这种方法属于转换法。



控制变量法：实验若采用方法(1)，则控制两种物质的质量相同、升高的温度相同，只有物质种类这一个变量不同，通过加热时间来比较物质的吸热能力；若采用方法(2)，则控制两物质的质量和加热时间相同，通过比较升高的温度来比较两物质的吸热能力。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

提分·秘诀

延伸拓展：

实验的基本方案及分析：

比较物质吸热能力有两种方案，本实验题中并没有要求用哪种方案来比较水和食用油的吸热能力。由实验结果可知，升高相等的温度，加热水的时间长，即水吸收的热量多。第(3)小题可应用这个实验结论判断反映实验结果的图象。

拔考向 ▸ 实验探究——比较不同物质的吸热能力

例 1 [中考·武汉]如图 1 所示是“比较不同物质吸热的情况”的实验装置。两个相同的烧杯中分别装有质量相等的食用油和水。

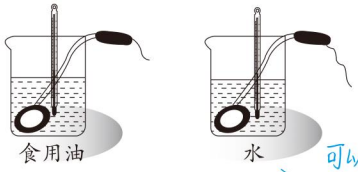


图 1

可以更好地保证相同时间内提供的热量相同

（1）选用两个相同规格的电加热器加热，目的是使水和食用油在相等时间内_____。

注意用温度计测量液体温度的正确方法

（2）实验过程中温度计的玻璃泡不要碰到烧杯和_____。

（3）图 2 中能合理反映该实验结果的图象是_____。（填“甲”“乙”或“丙”）

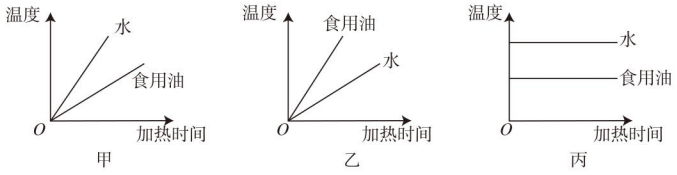


图 2

导引：（1）选用两个相同规格的电加热器加热，目的是使水和食用油在相等时间内吸收的热量相同。

（2）为准确测量液体的温度，温度计的玻璃泡应充分与被测液体接触，实验过程中温度计的玻璃泡不要碰到烧杯和加热器。

（3）相同质量的水和食用油在吸收相同的热量时（加热时间相同），由于水的吸热能力强，水的温度变化小，图象乙与实验结果相符。

答案：（1）吸收的热量相同　（2）电加热器

（3）乙

提分·必记

知识链接：

比值定义法：所谓比值定义法，就是用两个（或多个）基本的物理量的“比”来定义一个新的物理量的方法。比如①密度；②速度；③压强；④功率等。

点知识 ▸ 2 比热容

1. 物理意义　表示不同物质的吸热能力。

2. 定义　一定质量的某种物质，在温度升高时吸收的热量与它的质量和升高的温度乘积之比，叫做这种物质的比热容。

3. 定义式

$$c=\frac{Q}{m\Delta t}$$

Q → 吸收或放出的热量

Δt → 升高或降低的温度

m → 质量

c → 比热容

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

4. **单位**　焦每千克摄氏度，符号是“J/（kg·℃）”。

5. **理解要点**

（1）比热容是用比值定义法定义的物理量。

（2）比热容是物质的一种属性，每种物质都有自己的比热容。比热容不随吸收或放出热量的多少、质量、温度升高（或降低）等而改变，但是状态改变，其比热容会改变。

一般地，比值定义法的基本特点是被定义的物理量往往是反映物质的本质属性，它不随定义所用的物理量的大小而改变。

核考向▶理解比热容

例 2　[中考·巴中]由 $Q=cm(t-t_0)$ 得 $c=\dfrac{Q}{m(t-t_0)}$，关于同一种物质的比热容，下列说法正确的是（　　）

A. 若质量增大一倍，则比热容减小一半

B. 若质量增大一倍，则比热容增大一倍

C. 若吸收的热量增大一倍，则比热容增大一倍

D. 比热容与物体质量多少、温度变化大小、吸热或放热的多少都无关

导引：$c=\dfrac{Q}{m(t-t_0)}$是比热容的计算式，而不是比热容的决定式。比热容与物质的种类和状态有关，与物体吸热或放热的多少、温度高低及温度改变量、质量大小无关。

答案：D

提分·秘诀

易错提醒：

通常对比热容会有如下错误认识：

1. 物质的比热容与吸放热的多少、质量和升高（或降低）的温度有关。
2. 不同的物质比热容一定不同。
3. 同种物质的比热容，总是保持不变的，认为状态变化时，物质的比热容也一定不变。

点知识▶3 热量的计算

1. **热量计算公式及变形式**

待求量	计算公式	特别说明
热量	$Q=cm\Delta t$	c 为物质的比热容 c 的单位是 J/(kg·℃) m 为物体的质量 m 的单位是 kg Δt 为升高或降低的温度 Δt 的单位是℃ Q 为物体吸收或放出的热量 Q 的单位是 J
比热容	$c=\dfrac{Q}{m\Delta t}$	
质量	$m=\dfrac{Q}{c\Delta t}$	
升高（或降低）的温度	$\Delta t=\dfrac{Q}{cm}$	

提分·必记

特别提醒：

进行热量计算时注意以下四个问题：

1. 注意公式中各物理量的单位。
2. 公式只适用于物质状态不变时的吸热升温或放热降温。
3. 注意比热容的单位：不可去掉分母的括号而写成“J/kg·℃”。
4. 注意认真审题：“升高”“升高了”不同于“升高到”。

2. **计算物体初温和末温的方法**

“升高”和“升高了”是指温度的变化量，即 Δt。

（1）已知初温求末温：先由 $\Delta t=\dfrac{Q}{cm}$ 求出物体升高（或降低）的温度，再由 $t=t_0+\Delta t$（或 $t=t_0-\Delta t$）来求末温。

（2）已知末温求初温的方法同上。

“升高到”是指末温，即 t。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

提分·秘诀

易错提醒：

水降低的温度为 $\Delta t = t - t_0 = 50\ ℃ - 20\ ℃ = 30\ ℃$。

不能将“$\Delta t = 50℃$”或“$\Delta t = 20℃$”代入公式中计算。

应用小结：

热量计算公式应用小结：

- 计算物体的初温（或末温），尽量分步解答，即先求升高（或降低）的温度，再求初温（或末温）。
- 公式 $Q = cm\Delta t$ 中，只要知道其中任意三个量，就可以求出另外一个未知量。这个公式可以用来计算的物理量有：吸收或放出的热量、升高或降低的温度、物体的质量物质的比热容。

比热容

拔考向 ▶ 应用热量计算公式

类型 1　直接用公式 $Q = cm\Delta t$

例 3　［中考·庆阳］水的比热容为 $4.2 \times 10^3\ J/(kg \cdot ℃)$，1 kg 水温度从 50 ℃降低到 20 ℃，放出的热量是（　　）

A. $4.2 \times 10^3\ J$　　B. $8.4 \times 10^4\ J$

C. $1.26 \times 10^5\ J$　　D. $2.1 \times 10^5\ J$

导引： 水放出的热量 $Q_{放} = cm\Delta t = 4.2 \times 10^3\ J/(kg \cdot ℃) \times 1\ kg \times (50\ ℃ - 20\ ℃) = 1.26 \times 10^5\ J$。

答案： C

类型 2　求物体质量

例 4　［中考·长沙］水稻是喜温作物，春季育秧时，农民通常在傍晚向秧田灌水，早晨再将水放出，以防霜冻。当气温降低时，水能放出较多的热量；如果某秧田中水的温度降低了 2 ℃，放出了 $3.36 \times 10^7\ J$ 的热量，则该秧田内水的质量为_____kg。［已知 $c_{水} = 4.2 \times 10^3\ J/(kg \cdot ℃)$］

导引： 秧田内水的质量 $m = \dfrac{Q_{放}}{c_{水}\Delta t}$

$= \dfrac{3.36 \times 10^7\ J}{4.2 \times 10^3\ J/(kg \cdot ℃) \times 2\ ℃}$

$= 4\,000\ kg$。

答案： 4 000

类型 3　求温度的改变量

例 5　有一根烧红的铁钉，质量是 2 g，放出 920 J 的热量后，温度降低到 20 ℃，求铁钉的初温。［$c_{铁} = 0.46 \times 10^3\ J/(kg \cdot ℃)$］

解： 铁钉温度降低：

$$\Delta t = \frac{Q_{放}}{c_{铁}m} = \frac{920\ J}{0.46 \times 10^3\ J/(kg \cdot ℃) \times 2 \times 10^{-3}\ kg} = 1\,000\ ℃,$$

铁钉的初温：$t_0 = t + \Delta t = 20\ ℃ + 1\,000\ ℃ = 1\,020\ ℃$。

类型 4　求物质的比热容

例 6　质量为 500 g 的某种物质，温度从 20 ℃升高到 30 ℃，吸收了 $2.1 \times 10^4\ J$ 的热量，则这种物质的比热容是多少？

解： 该物质的比热容：

$$c = \frac{Q_{吸}}{m(t - t_0)} = \frac{2.1 \times 10^4\ J}{0.5\ kg \times (30\ ℃ - 20\ ℃)} = 4.2 \times 10^3\ J/(kg \cdot ℃)。$$

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点方法·拨技巧 提高分

拔尖角度 热量综合计算的几种常见类型

挑战·高分

类型1 比值类

例7 甲、乙两物体的比热容之比是2∶3，吸收的热量之比是3∶1，它们升高了相同的温度，则甲、乙两物体的质量之比是（　　）

A. 9∶2　　B. 2∶1　　C. 2∶9　　D. 3∶1

导引： 由公式 $m=\frac{Q}{c\Delta t}$ 知，$\frac{m_{甲}}{m_{乙}}=\frac{\frac{Q_{甲}}{c_{甲}\Delta t}}{\frac{Q_{乙}}{c_{乙}\Delta t}}=\frac{\frac{3}{2\times1}}{\frac{1}{3\times1}}=\frac{9}{2}$。

答案： A

方法点拨：

解比值类题的方法步骤：

1. 从比值的形式写出要求的物理量之比；
2. 将要求的物理量用相应代数式替换（由公式得到的代数式）；
3. 代入各物理量的数值比；
4. 计算求解。

类型2 用图象提供条件的热量计算

例8 在完全隔热的装置内，用同一热源给100 g水和100 g油加热，其温度随时间的变化关系如图3所示。已知水的比热容为4.2×10^3 J/（kg·℃），求：

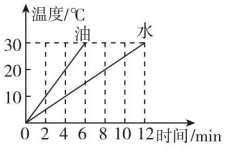


图3

（1）100 g水12 min吸收的热量为多少焦耳？

（2）100 g油6 min吸收的热量为多少焦耳？

（3）油的比热容是多少？

导引： （1）弄清图象中坐标轴表示的物理量；（2）单位换算准确。

解： （1）12 min水吸收的热量：

$Q_{水吸}=c_{水}m_{水}(t-t_0)=4.2\times10^3$ J/（kg·℃）$\times0.1$ kg$\times$（30 ℃ − 0 ℃）$=1.26\times10^4$ J；

（2）因同一热源相同时间放热相同，故二者在相同时间吸热相同，即12 min油吸收的热量：$Q_{油}=Q_{水吸}=1.26\times10^4$ J；因此6 min油吸收的热量是12 min油吸收热量的一半，即 $Q_{油吸}=\frac{1}{2}Q_{油}=\frac{1}{2}\times1.26\times10^4$ J$=6.3\times10^3$ J；

（3）由 $Q_{吸}=cm(t-t_0)$ 得，油的比热容：$c_{油}=\frac{Q_{油吸}}{m_{油}(t-t_0)}=\frac{6.3\times10^3\text{ J}}{0.1\text{ kg}\times(30\text{ ℃}-0\text{ ℃})}=2.1\times10^3$ J/（kg·℃）。

技法导引：

在第(2)题的解答中，求油吸收的热量，由于油的比热容未知，不能用热量计算公式直接解答。但是，可根据同一热源相同时间提供的热量相等，将求油吸收的热量转换成计算水吸收的热量，从而间接计算出油6min吸收的热量。

一题多解：

(3)$Q_{油吸}=c_{油}m_{油}\Delta t_{油}$，$Q_{水吸}=c_{水}m_{水}\Delta t_{水}$。由图象可以看出，在$m$和$\Delta t$都相同时，$Q_{油吸}=\frac{1}{2}Q_{水吸}$，故$c_{油}=\frac{1}{2}c_{水}=2.1\times10^3$ J/（kg·℃）。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

特别提醒：

计算液体吸热后升高的温度，在初温加上升高的温度（计算得到的）后超过液体沸点时，有很多学生忽视沸点这一要素，而导致计算过程不完整。

应对策略：

计算液体吸热升高的温度，在用变形式计算出结果后，先判断初温加上升高的温度后是否超过它的沸点。若没有超过，上面计算完成；若超过，则要用沸点减去初温，求实际升高的温度。

类型 3　涉及沸点问题的热量计算

例 9　如图 4 所示是用电磁炉烧水时的情形。已知该电磁炉每分钟对水能提供 9×10^4 J 的热量，壶的容积为 2.5 L。求：

（1）壶中装满水后，水的质量是多大？

（2）在壶中装满 25 ℃的水，用这种电磁炉给水加热 9 min 20 s，壶中水的温度将升高多少？（不计热量损失，当时大气压为标准大气压）



图 4

解：（1）壶中装满水后，水的质量：

$m=\rho V=1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3\times2.5\times10^{-3}\ \text{m}^3=2.5\ \text{kg}$。

（2）壶中水吸热后温度最多升高：

$$\Delta t=\frac{Q}{cm}=\frac{\frac{28}{3}\times9\times10^4\ \text{J}}{4.2\times10^3\ \text{J/(kg}\cdot\text{℃)}\times2.5\ \text{kg}}=80\ \text{℃}$$，80℃+25℃=105℃。

由于在标准大气压下水的温度不会高于 100 ℃，因此，水温实际升高：$\Delta t'=100\ \text{℃}-25\ \text{℃}=75\ \text{℃}$。

类型 4　热平衡问题

热平衡问题中的桥梁是“$Q_{吸}=Q_{放}$”，利用这个等量关系可以分步解答，也可以列方程求解。

例 10　将质量为 4 kg 的冷水与质量为 3 kg、温度为 80 ℃的热水混合后，末温为 40 ℃，不计热量损失，则冷水原来的温度是多少摄氏度？

解：热水放出的热量为 $Q_{放}=cm_{热水}(t_{热}-t)=4.2\times10^3\ \text{J/(kg}\cdot\text{℃)}\times3\ \text{kg}\times(80\ \text{℃}-40\ \text{℃})=5.04\times10^5\ \text{J}$；不计热量损失，$Q_{吸}=Q_{放}=5.04\times10^5\ \text{J}$，由 $Q_{吸}=cm_{冷水}(t-t_0)$ 得：

$$t_0=t-\frac{Q_{吸}}{cm_{冷水}}=40\ \text{℃}-\frac{5.04\times10^5\ \text{J}}{4.2\times10^3\ \text{J/(kg}\cdot\text{℃)}\times4\ \text{kg}}=10\ \text{℃}。$$

点中考·拨模拟 得满分

中考探秘

本节有三个考点：(1)探究不同物质的吸热能力；(2)解释与水的比热容大有关的现象和实例；(3)热量的计算。考点(1)常以实验题形式出现，考点(2)则常以填空题或选择题形式考查，考点(3)有时单独以填空题形式考查，有时则与电学计算综合或与热值计算综合。

三年中考兵法

考法 1：解释与水的比热容大相关的应用或现象

例 11　[中考·长春]汽车发动机用水做冷却剂，这是利用了水的比热容_____的性质。一杯水倒出一半后，剩下水的比热容_____（填“变大”“变小”或“不变”）。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

试题评析：本题考查比热容，包括对比热容概念的理解，解释水的比热容大在生活中的应用。试题基础，难度小。

导引：水的比热容不随质量改变而改变。

答案：大；不变

用逆向思维法分析第(1)小题：由热量计算公式可知，物体吸收(或放出)热量的多少与它的质量有关，而并非与体积有直接关系。

考法 2：比热容、热量计算与实验探究综合

例 12 ［中考·眉山］在探究“比较不同物质吸热能力”的实验中：

（1）在两个完全相同的烧杯中分别装入_____（填“质量”或“体积”）、初温都相同的水和煤油。

（2）实验中选择相同规格的电加热器，可以认为在相同时间内水和煤油_____相同，然后采用比较_____的方法来完成探究实验。

（3）根据实验测得的数据分别描绘出了水和煤油两种液体的温度随加热时间变化的图象，如图 5 所示，则_____的吸热能力更强，因此“暖手宝”中装的储热液具有的比热容_____（填“较大”或“较小”）。

（4）由图象可得煤油的比热容为_____J/（kg·℃）。

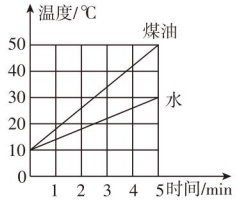


图 5

试题评析：本题为探究物质的吸热能力的实验题，但综合考查了对比热容概念的理解，并要求通过计算来分析实验，试题综合性较强，有一定难度。

导引：（1）实验中应取初温相同和质量相同的水和煤油。

（2）用相同规格的电加热器加热，则相等时间内煤油和水吸收的热量相等，然后采用比较升高的温度的方法来比较不同物质的吸热能力，升高温度越高，吸热能力越弱。

（3）由图象可知，若使两者升高相同的温度，水需要加热更长的时间，水吸收的热量较多，则水吸热能力较强。“暖手宝”中装的储热液具有的比热容较大。

（4）用倍数法求煤油的比热容。由图象可得加热相同的时间，吸收的热量相同，煤油升高的温度是水升高温度的 2 倍，根据 $Q=cm\Delta t$ 知，煤油的比热容是水的比热容的 $\frac{1}{2}$，即煤油的比热容为

$$c_{煤油}=\frac{1}{2}c_{水}=\frac{1}{2}\times 4.2\times 10^3\ \mathrm{J/(kg\cdot ℃)}=2.1\times 10^3\ \mathrm{J/(kg\cdot ℃)}。$$

答案：（1）质量　（2）吸收的热量；升高的温度

（3）水；较大　（4）2.1×10^3

冲刺·满分

实验改进：

教材提供的实验设计中，在选取器材时，要求保证相同的因素有：质量相同的水和食用油，还有相同的电加热器、玻璃杯、温度计……，暂时没有提到要让水和食用油的初温相同。其实，水和食用油在吸收热量的同时，还要向外放热，若初温不同，将对温度升高的观察产生影响。因此，本实验中对于两种液体的初温也应保证相同。

方法解读：

倍数法求物质的比热容有两种方法，但用如下方法较为方便简单：对于质量相等的两物质，先由图象找出升高相同温度吸收热量的倍数关系，即得比热容的倍数关系，然后利用该关系求未知物质的比热容。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

变式应用 ☞答案见194页

1. [中考·绵阳] 将一温度为20 ℃、质量为4.2 kg的铁块的温度升高到80 ℃，需要吸收_____J的热量。然后将其放入一个装有温度为10 ℃、质量为1.15 kg的水的量热器中，最后水温将升高到_____℃。[忽略量热器吸热，$c_{水}=4.2\times10^3$ J/(kg·℃)，$c_{铁}=0.46\times10^3$ J/(kg·℃)]

考法3：以基础题形式考查热量的计算

例13 [中考·重庆B]在“母亲节”这天，小唐同学为妈妈炖了一碗排骨汤，然后用盆子装了5 kg的水，将装汤的碗放在水中进行冷却。

（1）小唐同学用水进行冷却主要是利用了水的_____大。

（2）过了一会儿，水温由20 ℃升高到25 ℃，水吸收的热量为多少焦耳？[$c_{水}=4.2\times10^3$ J/(kg·℃)]

试题评析：本题考查了热量的计算，属于公式的直接运用，难度较小。将各物理量数值直接代入公式中即可。

导引：将有关数据直接代入公式计算水吸收的热量。

解：（1）比热容

（2）由$Q_{吸}=cm\Delta t$知，

$Q_{水吸}=c_{水}m_{水}\Delta t$

$=4.2\times10^3$ J/(kg·℃)$\times5$ kg$\times$(25℃−20℃)

$=1.05\times10^5$ J。

两年模拟兵法 ☞答案见194页

1. [中考·自贡]关于物质的比热容，下列说法中正确的是（　　）

A. 比热容是物质的一种属性，只和物质的种类有关

B. 同种物质质量越大比热容就越大

C. 因为水的比热容较大，所以比较适合做冷却剂

D. 物质的状态发生变化时其比热容一般不变

2. [中考·宜昌]下列事例中不是利用水的比热容大的特性的是（　　）

A. 夏天在地上洒水会感到凉快

B. 北方楼房内的“暖气”用水作为介质

C. 海边昼夜温差变化比沙漠中小

D. 生物体内水的比例高，有助于调节自身的温度

3. [中考·福建]下表列出一些物质的比热容，根据表中数据，下列判断正确的是（　　）

物质	水	煤油	冰	铝	铜
比热容/J/(kg·℃)	4.2×10^3	2.1×10^3	2.1×10^3	0.88×10^3	0.39×10^3

A. 不同物质的比热容一定不同

B. 物质的物态发生变化，比热容不变

C. 质量相等的铝和铜升高相同的温度，铝吸收的热量更多

D. 质量相等的水和煤油吸收相同的热量，水升高的温度更多

4. 煤油的比热容是2.1×10^3 J/(kg·℃)，表示的物理意义是_____，

_____，

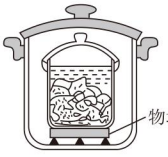
将一杯煤油倒掉一半后，它的密度_____，它的质量_____，它的比热容_____。（后三空填“变大”“不变”或“变小”）

5. [中考·营口]白浪河湿地公园的建成大大减弱了周围地区的“热岛效应”，这是利用了水的_____大的特性；看到河水中游动的鱼，这是光的_____现象形成的鱼的虚像；坐在石凳上感到石凳很热，是由于光的照射使石凳的内能_____，温度升高。

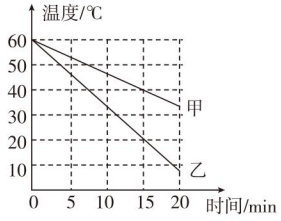
6. [中考·湖州]有一种节能锅，如图所示。它由内锅和外锅组成，内锅底部固定有一个用特殊材料制成的物块，烹饪食物时，先把内锅置于火上加热，待内锅里的水沸腾、物块被烧红时关闭火源，立即把内锅放在外锅里密闭，烧红的物块继续给食物加

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

热，直到食物被煮熟。要放出更多的热量，此物块应该具有质量_____、比热容_____的特点。



（第 6 题图）



（第 7 题图）

7. [**中考 · 烟台**]小明在探究“物质的放热能力与哪些因素有关”时，分别用质量均为 0.5 kg 的水和另一种液体进行对比实验，并用图象对实验数据进行了处理，如图所示。实验过程中，水和另一种液体在相同时间内放出的热量相等，分析图象可以得出：_____（填“甲”或“乙”）物质为水，另一种液体的比热容为_____，这种液体在 0 ~ 15 min 内放出的热量为_____。

8. [**中考 · 兰州**]为了比较水和煤油吸热本领的大小，某同学做了如图所示的实验。在两个相同的烧杯中，分别装有水和煤油，用相同的电热器分别对它们加热相同的时间。

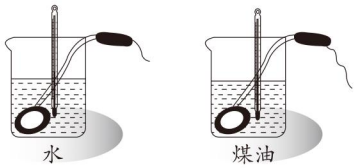
物质	质量 /g	初温 /℃	末温 /℃	加热时间 /min
水	60	20	45	6
煤油	60	20	70	6

（1）实验中应保证水和煤油的初温与_____（填“质量”或“体积”）都相同。

（2）实验中选用相同的电热器对水和煤油加热相同的时间，水吸收的热量_____（填“大于”“等于”或“小于”）煤油吸收的热量。

（3）对水和煤油加热相同的时间后，可以观察到水升高的温度_____（填“高于”“等于”或“低于”）煤油升高的温度。

（4）实验表明，_____（填“水”或“煤油”）的吸热能力更强。在物理学中，我们用_____这一物理量来描述物质的这种特性。



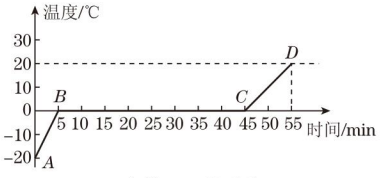
（第 8 题图）

9. [**中考 · 毕节**]在童话故事中，卖火柴的小女孩在寒冷的夜晚只能靠点燃火柴取暖，如图所示。如果一根火柴完全燃烧放出 78 J 的热量，这些热量能使 1 m^3 空气的温度升高多少摄氏度？[设空气的比热容为 1.0×10^3 J/（kg · ℃），$\rho_{空气}=1.29$ kg/m^3]



（第 9 题图）

10. [**模拟 · 武穴**]小红在实验室利用电热器加热，完成了冰的熔化实验，并描绘出冰的温度随加热时间变化的关系图线（如图所示）。实验时，冰的质量为 0.5 kg，相同时间内水和冰吸收的热量相同，水的比热容为 4.2×10^3 J/（kg · ℃）。



（第 10 题图）

（1）根据图线求 *CD* 段水和 *AB* 段冰吸收的热量分别是多少？

（2）求冰的比热容。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

探究物质吸热能力中的方法运用

荣老师告诉你 探究不同物质的吸热能力，有两种探究方案。方案一：让两种物质升高相同的温度，比较吸收热量的多少；方案二：让两种物质吸收相同的热量，比较升高温度的大小。两种方案都有一个共同的问题是如何知道物质吸收热量的多少，实际探究中通过加热时间来比较吸收热量的多少，这属于转换法。该探究实验中用到两个最主要的方法：控制变量法、转换法。

探究一 探究过程中的方法运用——控制变量法、转换法

类型1 加热相同时间比较升高的温度

例1 [中考·兰州]为了比较A、B两种液体比热容的大小，某实验小组做了如图1所示的实验，在两个相同的试管中，分别装入A、B两种液体，将试管放入完全相同的盛水烧杯中，用相同的酒精灯加热。

（1）实验采用水浴法加热，目的是使液体A、B_____受热；

（2）在试管中装入液体A、B时，要控制它们的初温和_____相同；

（3）加热相同时间后，液体A、B的温度如图所示，这表明液体_____（填“A”或“B”）的比热容较大。

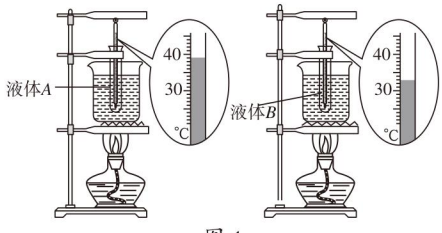


图1

导引：（1）水浴法加热，可使液体A、B均匀受热；

（2）要研究两种液体比热容的大小，应控制两个试管中所装的A、B两种液体的初温相同、质量相等；

（3）根据图示情景可知，加热相同时间后，液体A升高的温度大于液体B升高的温度，因此液体B的比热容较大。

答案：（1）均匀 （2）质量 （3）B

类型2 升高相同的温度比较加热的时间

例2 [中考·沈阳]如图2所示是“比较不同物体的吸热情况”的实验装置，烧杯中装有质量相同、初温相同的两种液体A和B，将规格相同的电加热器分别浸没在两种液体中，同时加热。用停表测出液体加热到相同温度时所用的时间。表中是小明记录的实验数据。

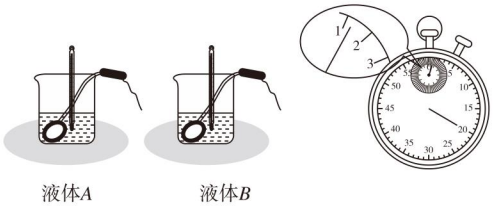


图2

液体	质量/g	初温/℃	加热时间/s	末温/℃
A	60	20		45
B	60	20	120	45

（1）组装器材时，应将温度计固定在适当的位置，不要碰到烧杯和_____。

（2）加热液体A所用的时间如图所示，为_____s。

（3）上述实验中，加热时间较长的液体，其比热容较_____（填“大”或“小”）。

（4）小红想用与小明不同的方法进行实验，则她在实验中应控制_____（填“加热时间”或“升高温度”）相同。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

导引：（3）由表知：两种液体升高相同的温度时，A 液体用时 80 s，B 液体用时 120 s，B 液体的比热容较大；

（4）实验用相同的电加热器对 A、B 加热，在相等时间内，A、B 吸收的热量相等，所以控制加热时间相同也就是控制吸收的热量相同。

答案：（1）电加热器　（2）80

（3）大　（4）加热时间

规律小结：这类探究型题目，重要的是区别两种探究方案分别要保证什么相同，而要比较什么。同时，还要注意运用控制变量法的思想全面分析实验。

探究二　实验分析阶段的方法运用

类型 1　公式法分析实验

例 3　［中考·南京］如图 3 所示是“探究不同物质吸热升温现象”的实验装置。用同一套装置，先后加热并不断搅拌质量相等的煤油和水。

（1）要完成该探究实验，除了图中所示的器材外，还需要的测量工具有天平和_____。

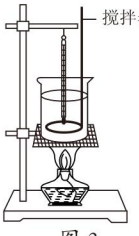


图 3

（2）小明设计的记录数据的表格如下，分析表格可知：他是用_____相同比较_____的方法来完成探究实验的。

加热时间 /min		0	0.5	1	1.5	2	…
温度 /℃	煤油						
	水						

（3）实验结束后，小明查表知道水的比热容为 4.2×10^3 J/（kg·℃），则 500 g 水温度升高 20 ℃吸收的热量是_____J。

答案：（1）停表　（2）吸收的热量（加热时间）；升高的温度　（3）4.2×10^4

解题规律：题目中有一个隐含条件：相同时间，煤油与水吸收的热量相等。

类型 2　倍数法分析实验

例 4　［中考·武汉］某同学用如图 4 甲所示的实验装置，比较不同物质的比热容和探究水沸腾时温度变化的特点。将分别盛有相同质量的水和食用油的两个试管固定在铁架台上，温度传感器的探头与水和食用油良好接触，将温度传感器与计算机相连，计算机上显示的实验图线如图乙所示。由图乙可知：水沸腾时吸热，温度_____（填“升高”“不变”或“降低”）；加热 2 min 水吸收的热量_____（填“大于”“等于”或“小于”）食用油吸收的热量；食用油的比热容为_____J/（kg·℃）。

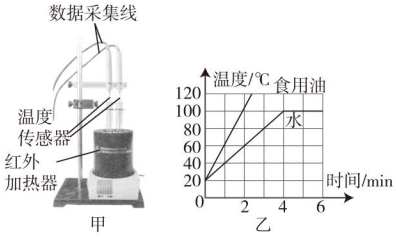


图 4

导引：为了便于比较水和食用油吸热能力的强弱，实验除让两个试管内的水和食用油初温相同外，实验前还必须控制水和食用油的质量相同，同时打开红外加热器开关的目的是使水和食用油吸收的热量相同，故加热 2 min 水吸收的热量等于食用油吸收的热量；

由图乙知，水和食用油均升高相同的温度，水吸收的热量是食用油吸收热量的 2 倍，则：$c_{水}m\Delta t=2c_{食用油}m\Delta t$，可得：

$$c_{食用油}=\frac{1}{2}c_{水}=\frac{1}{2}\times4.2\times10^3\ \text{J/(kg·℃)}$$

$$=2.1\times10^3\ \text{J/(kg·℃)}。$$

答案：不变；等于；2.1×10^3

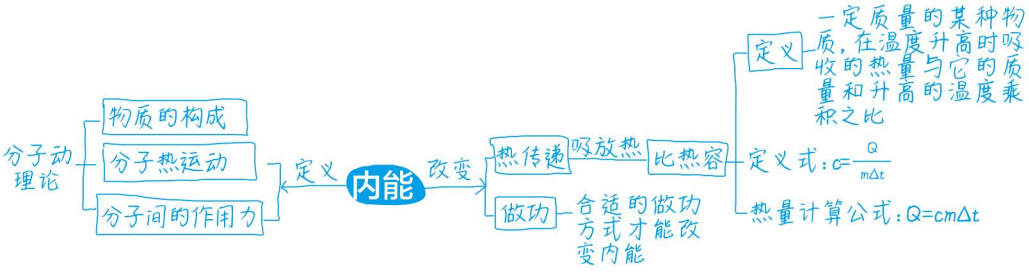
方法点拨：实验题目中求食用油的比热容，如果运用已有条件不能直接用公式求解，则可以通过图象提供的信息运用倍数法求解。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

章末核心知识分类整合

核心结构专题

结构必知



核心必读

运用分子动理论分析常见的现象、分析做功和热传递改变物体内能的实例、分析与比热容相关的现象，是本章学习的重点；探究不同物质的吸热能力，进行热量的计算，是本章学习的难点。

知识方法专题

知识必学

专题一 分子动理论

链接中考≫ 中考常以填空题和选择题的形式考查对分子动理论的理解和运用，从生产、生活中常见的扩散现象为命题的载体，试题难度较小。

例1 [中考·漳州]夏日，荷花盛开，漫步在荷塘边，闻到淡淡的花香，这是因为（　　）

A. 分子间存在引力

B. 分子间存在斥力

C. 分子间有间隙

D. 分子在永不停息地运动

导引： 荷花飘香，是因为花香分子运动到空气中所致，与分子间引力、斥力和距离无关。

答案： D

例2 [中考·龙岩]1905年，第一款国产香水“双妹牌”花露水诞生。“花露”初见于宋词“花露重，草烟低，人家帘幕垂”。花上露水和草丛雾气是空气中的水蒸气_____形成的；露水压垂了花儿，说明力可以使物体发生_____。花露水主要由酒精、水和食用香精配制而成，喷洒在手臂上，香气弥漫，清凉爽肤。这是因为芳香分子在永不停息地_____和酒精_____吸热。

答案： 液化；形变；运动；蒸发

专题二 内能

链接中考≫ 对内能的认识、内能改变方式的分析、内能与机械能的比较，是中考常见的考点；选择题和填空题是本知识点的一般题型，试题难度不大。

例3 [中考·北京]在下列实例中，用做功的方式来改变物体内能的是（　　）

A. 用热水袋暖手，手温度升高

B. 将冰块放入饮料中，饮料的温度降低

C. 在炉子上烧水，水的温度升高

D. 反复弯折铁丝，弯折处铁丝的温度升高

导引： 用热水袋暖手、在炉子上烧水、冰块使饮料温度降低，是通过热传递改变物体的内能。

答案： D

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

例 4 ［中考·东营］大型载重汽车下坡时间较长时，为防止刹车片过热造成刹车失灵，要向刹车片和轮胎喷水降温。刹车片过热是通过_____的方式增加内能的；水喷到刹车片上时，看到热气腾腾，是利用水的_____（填一种物态变化名称）过程吸热，来降低刹车片的温度。

答案： 做功；汽化

点拨： 刹车时，刹车片与轮胎间不断摩擦，属于做功改变物体的内能。

专题三 比热容

链接中考》 比热容的理解与运用、水的比热容大的应用、热量的计算、吸热能力的探究，是中考对本知识点考查的落脚点；填空题、选择题、实验题与计算题是命题形式，试题难度较大。

例 5 铁的比热容大于铜的比热容。质量相等的铁块和铜块吸收相等的热量，若吸收的热量全部转化为内能，则铁块的（　　）

A. 温度升高较少　　B. 末温较低

C. 内能增加较少　　D. 内能较小

导引： 质量相等的铁块和铜块吸收相等的热量，增加的内能相等，但无法确定两者内能的大小。铁的比热容大于铜的比热容，由公式 $\Delta t=\frac{Q}{cm}$ 知，铁块温度升高较少。

答案： A

例 6 ［中考·宜宾］小华用相同质量、相同初温的色拉油和水加工同样的菜，用同样的锅在相同火力下同时加热，发现色拉油升温比水快，这说明色拉油的_____比水小；一段时间后，色拉油把菜炸黄了，而水没有，这说明色拉油的_____比水高。（均填“熔点”“沸点”“比热容”或“凝固点”）

答案： 比热容；沸点

点拨： 用同样的火力分别给相同质量、相同初温的水和色拉油加热，发现色拉油温度升高得快，这是因为色拉油的比热容较小；一段时间后，色拉油把菜炸黄了，而水没有，这是因为色拉油的沸点比水高。

例 7 ［中考·苏州］小明为探究冰熔化和水沸腾时温度变化的特点，在实验室进行了探究实验，根据测量结果他画出了相关图象，如图 1 中甲、乙所示。

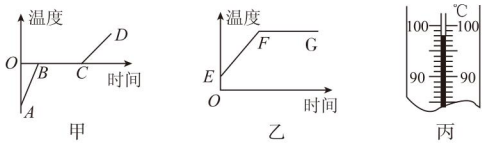


图 1

（1）这两个实验都需要用到的测量仪器是温度计和_____。

（2）水沸腾时，温度计的示数如图丙所示，则水的沸点是_____℃，此时实验室的大气压_____（填“高于”“等于”或“低于”）标准大气压。

（3）在图甲中，*AB* 段与 *CD* 段的倾斜程度不同，这是因为_____。

导引：（1）由坐标轴信息可知，实验中需测温度和时间，故还需要测时间的工具；

（2）根据温度计的分度值进行读数，根据液体沸点与气压的关系进行判断；

（3）温度—时间图线倾斜程度反映的是相同时间内物体温度的变化量。对于同一热源，相同时间内放出的热量相同，物体吸收的热量也相同，即图线的倾斜程度反映的是物体吸收相同热量时其温度变化的多少，恰好与比热容的概念对应。

答案：（1）停表　（2）98；低于

（3）冰和水的比热容不同

方法必会

专题四 公式法

专题解读》 公式是连接题中已知量和待求量的桥梁。解物理计算题，只有熟记物理公式，才能根据具体的情景，对号入座，利用恰当的公式解决对应的问题。

本章计算所用的主要公式是 $Q=cm\Delta t$、$\Delta t_{升}=t-t_0$、$\Delta t_{降}=t_0-t$。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

例 8 在标准大气压下，质量为 2 kg、温度为 30 ℃的水，若吸收 6.3×10^5 J 的热量后，温度变为多少？［$c_{水}=4.2\times10^3$ J/（kg·℃）］

导引： 可利用公式算出水上升的温度，再利用公式 $t=t_0+\Delta t$ 算出水的末温。需要注意的是，标准大气压下水的沸点为 100 ℃。

解： 水上升的温度：

$$\Delta t=\frac{Q}{c_{水}m}=\frac{6.3\times10^5\ \text{J}}{4.2\times10^3\ \text{J/(kg·℃)}\times2\ \text{kg}}=75\ ℃;$$

$t=t_0+\Delta t=30\ ℃+75\ ℃=105\ ℃$；因为在标准大气压下，水的沸点是 100 ℃，因此水温上升到 100 ℃后会保持不变，故水的末温为 100 ℃。

专题五 控制变量法

专题解读 » 物理学中对于多因素的问题，常常采用控制因素的方法。在研究不同物质吸热能力的实验中，可控制物体的质量 m 和升高的温度 Δt 一定，比较吸热 Q 的多少来得出结论；也可以控制物体的质量 m 和吸热 Q 的多少一定，比较升高的温度 Δt 来得出结论。

例 9 ［**中考·巴中**］如图 2 所示是“探究不同物质吸热能力”的实验，将质量相等的煤油和水分别装在两个相同的烧杯中，并测出煤油和水的初温，然后用两个相同的酒精灯加热，每隔 2 min 记录一次温度。实验记录如下表所示：

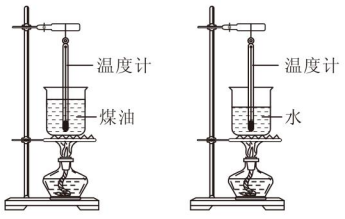


图 2

加热时间 /min		0	2	4	6	8
温度 /℃	煤油	20	25	29	34	38
	水	20	22	24	26	28

（1）实验中选用相同的酒精灯加热，可以认为相同时间内水和煤油_____相同。

（2）由记录表可知，对于质量相等的煤油和水：吸收相等热量，升温较快的是_____；若使两者升高相同的温度，则_____吸收的热量较多。由此得出物质的吸热能力与物质的种类有关。

导引： 由表中数据可知，质量相等的煤油和水，吸收相等热量（吸热 8 min），煤油升高的温度 $\Delta t_{煤油}=38\ ℃-20\ ℃=18\ ℃$，水升高的温度 $\Delta t_{水}=28\ ℃-20\ ℃=8\ ℃$，$\Delta t_{煤油}>\Delta t_{水}$，煤油升温较快。若使两者升高相同的温度，水需要吸热的时间长，即水吸收的热量较多。

答案：（1）吸热　（2）煤油；水

专题六 平衡思想

专题解读 » 在热传递的过程中，若不计热量损失，低温物体吸收的热量等于高温物体放出的热量，即 $Q_{吸}=Q_{放}$，这个等式叫热平衡方程。

例 10 在标准大气压下，将质量为 100 g 的铜块从沸水中取出，迅速放入质量为 100 g、温度为 10 ℃的某液体中，混合后的共同温度是 25 ℃。若不计热量损失，求这种液体的比热容为多少？［$c_{铜}=0.4\times10^3$ J/（kg·℃）］

导引： 不计热量损失，$Q_{放}=Q_{吸}$，

即 $c_{铜}m_{铜}\Delta t_{铜}=c_{液}m_{液}\Delta t_{液}$，从而可以解出 $c_{液}$。

解： 根据热平衡方程得 $Q_{放}=Q_{吸}$，即：

$$c_{铜}m_{铜}\Delta t_{铜}=c_{液}m_{液}\Delta t_{液}$$

$$c_{液}=\frac{c_{铜}m_{铜}\Delta t_{铜}}{m_{液}\Delta t_{液}}\quad①$$

由题意知：$c_{铜}=0.4\times10^3$ J/（kg·℃），

$m_{铜}=m_{液}=100$ g，$\Delta t_{铜}=100\ ℃-25\ ℃=75℃$，

$\Delta t_{液}=25℃-10℃=15℃$，

将以上数据代入①式得：

$$c_{液}=c_{铜}\times\frac{\Delta t_{铜}}{\Delta t_{液}}=c_{铜}\times\frac{75}{15}=5c_{铜}=2.0\times10^3\ \text{J/(kg·℃)}。$$

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

类型一 分子动理论的基本观点

1. [中考·扬州]下列现象中，不能用分子动理论解释的是（　　）

A. 走进花园闻到花香

B. 放入水中的糖使水变甜

C. 看到烟雾在空中弥漫

D. 水和酒精混合后总体积变小

2. [中考·泰安]有关分子热运动，下列说法正确的是（　　）

A. 液体很难被压缩，说明分子间有引力

B. 水会结冰，是因为结冰时水分子静止不动

C. “一人吸烟，众人受害”，说明分子在不停地运动

D. 将石块研磨成粉状，说明分子变小了

3. [中考·安徽]挖开多年堆煤的地面，会看到地面下一定深度的土层带有黑色。这一现象表明煤的分子在不停地_____，扩散到地面的土层中了。

类型二 内能及内能的改变

4. [中考·营口]关于温度、热量和内能，以下说法正确的是（　　）

A. 物体的温度升高，内能一定增加

B. 60 ℃的水比30 ℃的水所含有的热量多

C. 热量总是自发地从温度低的物体向温度高的物体传递

D. 0 ℃的水内能为零

5. [中考·南通]“神舟”飞船穿越大气层返回地面时，与大气层摩擦，通过_____的方式，将_____能转化为内能。为避免飞船因高温而损坏，其外壳涂有的烧蚀材料在升温后，可迅速_____（填物态变化名称）成气体，并_____大量的热。

类型三 探究不同物质的吸热情况

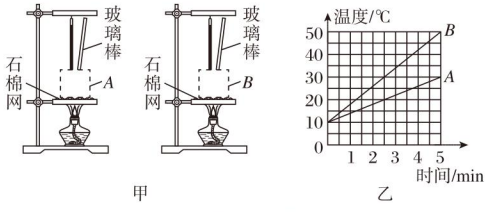
6. [中考·泰州]如图甲所示是“探究不同物质吸热升温的现象”的实验装置，小华用两个相同的容器（图中用虚线框表示）分别装入质量相等的A、B两种液体，用相同的装置加热。

（1）从实验效果考虑，本实验选择_____（填“烧杯”或“易拉罐”）作为盛放液体的容器较好，实验中使用玻璃棒的目的是_____。

（2）两种液体吸收热量的多少可通过_____（填“液体升高的温度”或“加热时间”）比较。

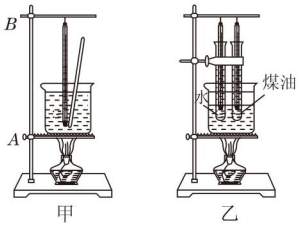
（3）根据实验数据绘制的温度与时间的关系图象如图乙所示，分析图象可知：质量相等的A和B两种液体，在升高相同温度时，_____（填“A”或“B”）吸收的热量较多；质量相等的A和B两种液体，在吸收相同热量时，_____（填“A”或“B”）升温较高。

（4）冬天，小华想自制一个暖手袋，若只能从A或B中选一种液体装入暖手袋中作为供热物质，则应选择_____（填“A”或“B”）。



（第6题图）

7. [中考·苏州]在“比较不同物质吸热升温情况”的实验中：



（第7题图）

（1）小丽和小明用一套器材做加热水和煤油的实验，如图甲所示。在组装器材时应先调节_____（填“A”或“B”）的高度，调节

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

它的高度是为了_____

_____。

（2）组装好器材，他们先后在同一个烧杯中称出质量相等的水和煤油，分别加热相同的时间，比较水和煤油_____，得出结论。要完成该实验，除图甲所示器材外，还需要的测量工具是_____。

（3）在对实验进行反思时，他们认为原方案有需要两次加热耗时长等缺点，因此改进方案并设计了图乙所示的装置。与原方案相比，该方案除克服了上述缺点外还具有的优点是_____

_____。（答出一个即可）

类型四 热量计算

8. [中考·乌鲁木齐]在“探究水沸腾时温度变化的特点”实验中，将热水倒入烧杯中后，在水银温度计示数上升过程中，温度计示数显示的是_____（填“水银”或“水”）的温度。水加热至沸腾后温度计的示数一直为98℃，则该地区的大气压_____（填“大于”或“小于”）标准大气压。水汽化过程中水分子间的距离_____（填“增大”或“减小”）。若水银温度计内水银的质量为1 g，则水银温度计每升高1℃，水银吸收的热量为_____J。[水银的比热容 $c=0.14\times10^3\ \mathrm{J/(kg\cdot℃)}$]

9. 妈妈用热水给小雪加热如图所示的袋装牛奶，为了使这袋牛奶的温度由12 ℃升高到42 ℃，妈妈至少要用60 ℃的热水多少千克?

[已知水的比热容为 $4.2\times10^3\ \mathrm{J/(kg\cdot℃)}$，牛奶的比热容为 $2.5\times10^3\ \mathrm{J/(kg\cdot℃)}$，不计热量损失]



（第9题图）

10. 随着人们生活水平的提高，越来越多的家庭采用“水地暖”进行取暖。其原理是：在房间地面装饰层下铺设散热管道，通过管道内的热水散热提高室温。当供水温度为45 ℃时，单位面积的散热功率与地面装饰层材料、散热管材料的对应关系见下表：

地面装饰层材料 / 散热管材料	塑料	木地板
聚乙烯	103.5 $\mathrm{W/m^2}$	93.5 $\mathrm{W/m^2}$
聚丁烯	96.9 $\mathrm{W/m^2}$	90.0 $\mathrm{W/m^2}$

（1）若该地暖系统的总水量为 2×10^3 kg，将全部的水从5 ℃加热至45 ℃，水至少需要吸收多少热量? [$c_{水}=4.2\times10^3\ \mathrm{J/(kg\cdot℃)}$]

（2）某家庭木地板的面积为80 $\mathrm{m^2}$，散热管材料为聚丁烯，供水温度为45 ℃，则该供暖系统每小时的散热量为多少焦耳?

（3）“水地暖”散热量除与散热时间、面积有关外，你认为还与哪些因素有关? 请至少写出两点。

【导学号：6155607】

错题笔记

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第十三章测试卷 ☞答案见195页

（100分 45分钟）

一、选择题（每题5分，共25分）

1. 下列实例中，属于做功改变物体内能的是（　　）

A. 锯木头时的锯条温度升高

B. 加入冰块的饮料温度降低

C. 倒入牛奶的杯子温度升高

D. 放入冷水中的热鸡蛋温度降低

2. 关于分子热运动及热现象，下列说法正确的是（　　）

A. 固体很难被压缩，说明分子间存在斥力

B. 扩散现象只能发生在气体与液体中

C. 物体吸收热量，温度一定升高

D. −20℃的冰块没有内能

3. 以下几条摘录出自小李在学习“内能”一章时的学习笔记，其中不正确的是（　　）

A. 扩散现象能够在固体中发生

B. 分子间引力和斥力不是同时存在的

C. 物体吸收热量，温度不一定升高

D. 摩擦生热是通过做功改变物体的内能

4. 我们餐桌上常见的美食都包含有物理知识，下列说法正确的是（　　）

A. 蒸包子时看到的腾腾热气是汽化现象

B. 红烧排骨香气四溢说明分子在做无规则运动

C. 番茄炒蛋是通过做功的方式使番茄和蛋的内能增加

D. 煲鸡汤时，当汤沸腾以后，把炖汤的火调小是为了降低汤的温度

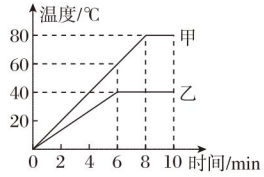
5.［中考·滨州］对质量和初温都相同的甲、乙两种物质，用相同的加热器加热，它们温度随时间变化的图象如图所示，下列说法正确的是（　　）

A. 甲物质的沸点一定是80℃，乙物质的熔点一定是40℃

B. 0~6 min甲比乙吸收的热量多

C. 8~10 min甲和乙继续吸热，虽然温度各自保持不变，但甲和乙的内能都不断增加

D. 甲的比热容大于乙的比热容



（第5题图）

二、填空题（每空3分，共48分）

6. 酒精和水充分混合后，其总体积_____（填“大于”“小于”或“等于”）混合前的总体积，此现象说明构成物质的分子间有_____。

7. 海南黎族钻木取火技艺被列入国家级非物质文化遗产名录。钻木取火是通过_____（填“做功”或“热传递”）的方式把机械能转化为内能的。阳春三月，襄阳万亩桃花香气袭人、飘香万里，这属于_____现象。

8. 在烈日当空的海边玩耍，你会发现沙子烫脚，而海水却是凉凉的。这是因为_____的比热容较大，当沙子和水同时接收相同的阳光照射时，_____的温度升高得更快。

9.［中考·临沂］十九大报告指出：绿水青山就是金山银山。近几年，临沂市也响应号召，积极行动，极大改善了山区环境。在丰富多彩的赏花节中，游客徜徉在花海中闻到阵阵花香，这是分子_____的结果；汗流满面的游客不时摇动手中的扇子，加快汗液_____（填物态变化），实现降温解热。

10. 如图所示，在一个配有活塞的厚透明筒里放一小团硝化棉，把活塞迅速下压，压缩空气_____，使筒内空气的内能增大，温度升高，观察到硝化棉_____。上述改变物体内能的方式与发烧时用冷毛巾给头部降温改变物体内能的方式_____（填“相同”或“不相同”）。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料



（第 10 题图）



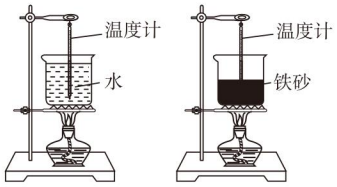
（第 11 题图）

11. 如图所示，“冰壶”是一项体育运动，冰壶出手后能继续运动是因为冰壶_____；为了减小冰壶受到的阻力，运动员需要不停地刷冰，使冰层表面发生_____（填物态变化）而产生水，这是通过_____的方式来改变表层冰的内能的。

12. 世界卫生组织倡导大家饮用烧开后的水。用天然气灶烧水的过程是通过_____（填“做功”或“热传递”）的方式改变水的内能。在标准大气压下，将 5 kg、初温为 20 ℃的水烧开，需吸收热量_____J。[水的比热容 $c_{水}=4.2\times10^3\ \mathrm{J/(kg\cdot℃)}$]

三、实验题（每空 3 分，共 15 分）

13. 用如图所示的两个相同装置，同时给质量相同的水和铁砂加热，升温较慢的物质是_____，因为它的_____较大。



（第 13 题图）

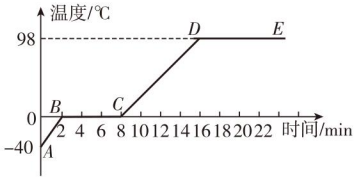
14.[中考·泰州]如图所示，在大玻璃瓶与小玻璃瓶内各装入适量的水，将小瓶瓶口向下放入大瓶，使小瓶恰好悬浮。塞紧大瓶瓶塞，用气筒向大瓶内打气，大瓶内水面上方气压增大，小瓶会_____（填“下沉”“上浮”或“继续悬浮”）；继续打气直到瓶塞跳起，瓶口出现“白雾”，此过程大瓶上方的气体对瓶塞做功，_____能转化为_____能。



（第 14 题图）

四、综合题（15 题 8 分，16 题 4 分，共 12 分）

15. 小南同学用同一酒精灯加热，完成了冰的熔化和水的沸腾实验后，根据记录的数据，得到如图所示的图象。请你分析：



（第 15 题图）

（1）测得水的沸点为_____℃，此时的大气压可能_____（填“大于”“小于”或“等于”）标准大气压。

（2）*BC* 段表示物质处于_____状态。

（3）*AB* 段和 *CD* 段的倾斜程度不同，表明了冰和水的_____不同。

16. 如图所示，在一个配有活塞的厚玻璃筒里放一小团硝化棉，活塞与玻璃筒的内壁接触紧密且能自由移动。用手压活塞时，越用力、越迅速地将活塞压下去，就越容易点燃玻璃筒内的硝化棉。请解释其中的原因。



（第 16 题图）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

神奇的热机

神奇的热机









第十四章 内能的利用

核心考点

你将见到的

- 热机的原理
- 热机的结构
- 热机的工作过程
- 热机的效率
- 热值
- 能量的转化和守恒

核心方法

我们为你提供的

- 守恒思想
- 对比法
- 控制变量法
- 公式法
- 比值定义法
- 重新定义法
- 从一般到特殊的方法

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第1节 热 机

核心知识
- 热机及其工作原理
- 汽油机的结构和工作过程
- 柴油机的结构和工作过程

知识链接



点知识·拨考向 速提分

提分·必记

实验详解：

1. 实验中的能量转化过程：
(1)酒精燃烧：化学能转化为内能；
(2)冲开塞子：内能转化为机械能。水蒸气对塞子做功时，塞子机械能增加，而水蒸气本身的内能减少。
2. 实验中的能量转移过程：高温燃气→试管→管内的水和水蒸气。
3. 物态变化：汽化和液化。

知识链接：

内能的两种应用：
利用内能加热：内能可以直接用来加热物体，物体获得内能后，温度会升高，其实质是能量的转移过程，如烧水等。
利用内能做功：使内能转化为机械能，其实质是能量的转化过程，如小汽车利用燃料燃烧释放的内能来推动汽车运动等。

点知识 1 热机

1. 实验探究——热机的工作原理

（1）**实验现象：**

①如图1甲所示，在试管内装些水，用橡皮塞塞住管口，给试管加热。

②加热一段时间后，出现图乙的现象。

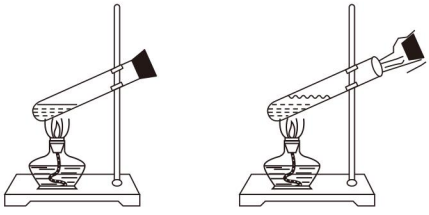


图1

（2）**现象分析：**

①**现象一：**塞子被冲开。原因：试管内水沸腾，内部气压不断增大，增大到一定程度，将塞子冲开。

②**现象二：**试管口出现“白雾”。原因：管内气体膨胀对塞子做功，气体内能减少，温度降低，其中的水蒸气液化形成白雾。

（3）**实验结论：**本实验虽然简单，但展示了蒸汽机的基本原理。

2. 热机

利用内能做功的机械。

能量转化：燃料的化学能$\xrightarrow{\text{燃烧}}$内能$\xrightarrow{\text{做功}}$机械能。

3. 常见的热机

蒸汽机、内燃机、汽轮机、喷气发动机等。

4. 内燃机

燃料直接在发动机汽缸内燃烧产生动力的热机。

常见的内燃机：汽油机、柴油机。汽油机是以汽油为燃料的内燃机；柴油机则是以柴油为燃料的内燃机。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考向 ▸ 分析热机的工作原理

例 1 ［中考·聊城］如图 2 所示，在橡胶塞受到水蒸气的压力而冲出的过程中，以下说法正确的是（　　）

A. 试管口出现的“白雾”是气体

B. 水蒸气对外做功，内能增加

C. 水蒸气的温度升高

D. 这个实验基本展示了蒸汽机的工作原理



图 2

导引：水蒸气推动橡胶塞做功，将内能转化为机械能（热机的工作原理），水蒸气内能减小，温度降低，液化形成小水珠，即“白雾”。

答案：D

提分·秘诀

教你一招：

找出主要现象及对应的知识点：

本实验的主要现象是橡胶塞被冲开和试管口出现“白雾”。解释“白雾”的形成，关键点是要联系前面学习的知识“做功改变内能”来分析。

知识点 ▸ 2 汽油机

1. 主要结构　进气门、排气门、火花塞、汽缸、活塞、连杆、曲轴、飞轮等。

2. 四冲程汽油机的工作过程　（工作示意图见图 3）

冲程名称	进气门	排气门	活塞的运动	能的转化
吸气冲程	开	闭	向下	
压缩冲程	闭	闭	向上	机械能转化为内能
做功冲程	闭	闭	向下	化学能转化为内能，内能转化为机械能
排气冲程	闭	开	向上	

提分·必记

知识链接：

冲程：活塞在汽缸内往复运动时，从一端运动到另一端的过程，叫做一个冲程。

3. 要点提示

（1）多数汽油机是由吸气冲程、压缩冲程、做功冲程和排气冲程不断循环来保证连续工作的。

（2）四冲程内燃机的一个工作循环中，只有做功冲程是燃气推动活塞做功，其他三个冲程是辅助冲程，要靠安装在曲轴上的飞轮的惯性来完成。

（3）识别汽油机工作所处的冲程，主要是区分吸气冲程与排气冲程，及压缩冲程与做功冲程。区分时通常采用对比法，如图 3 所示。

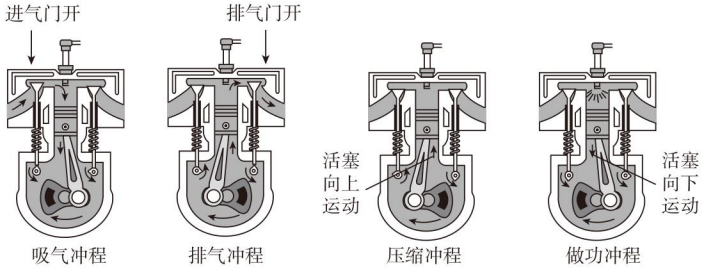


图 3

方法详解：

对比法识别冲程：

- 区分吸气冲程与排气冲程，可以不看活塞的运动情况，只需看打开哪个气门。
- 识别做功冲程与压缩冲程，在确定两个气门都关闭的前提下，只需看活塞的运动情况。活塞向上运动为压缩冲程，活塞向下运动属于做功冲程。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

提分·秘诀

一题多解：

本例题有两种判断方法：

- 对比两图可以发现：图甲进气门打开，可直接判断为吸气冲程。
- 用排除法判断：图乙工作时，两个气门都关闭，排除为吸气冲程。

识别汽油机的工作冲程，一般都可以采取这两种方法。


汽油机的工作冲程

拔考向▶识别汽油机的冲程

例 2 ［中考·沈阳］小汽车的动力来自汽油机，在如图 4 所示的示意图中，图_____表示的是四冲程汽油机的吸气冲程。

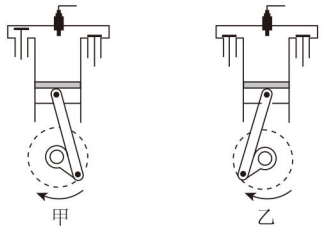


图 4

导引： 根据气门开、闭情况和活塞运动方向进行判断（如图 5 所示）。

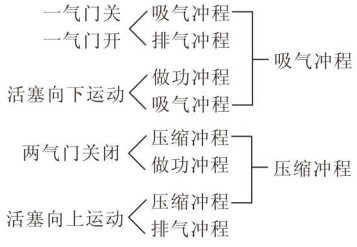


图 5

答案： 甲

提分·必记

延伸拓展：

两种内燃机的优缺点：

1. 柴油机

优点：热效率高，单位功率的重量小，柴油机没有点火系统，故障较少，保养容易等。

缺点：转速较低，质量大，制造和维修费用高，噪声大，启动困难等。

2. 汽油机

优点：汽油机转速高，适应性好，工作平稳，操作方便省力，质量轻，噪声小，造价低，容易启动等。

缺点：燃料消耗率较高，经济性较差，排气净化指标低。

点知识▶3 柴油机

1. **主要结构：** 进气门、排气门、喷油嘴、汽缸、活塞、连杆、曲轴、飞轮等。

2. **利用对比法分析柴油机和汽油机的不同点：**

项目 \ 机种		汽油机	柴油机
构造		汽缸顶部有火花塞	汽缸顶部有喷油嘴
燃料		汽油	柴油
工作过程	吸气冲程	吸进汽油和空气的混合物	吸进空气
	压缩冲程	混合物被压缩后，压强达 6~15 atm，温度达 250~300 ℃	空气被压缩后，压强达 35~45 atm，温度达 500~700 ℃
	做功冲程	火花塞点火，燃料燃烧，即点燃式	喷油嘴喷出雾状柴油，遇高温空气燃烧，即压燃式
用途		轻巧、体积小，常用于汽车、轻型飞机等	笨重、功率大，主要用于载重汽车、轮船、坦克、带动发电机发电等

3. **柴油机和汽油机的相同点：** 各冲程中能量转化情况相同。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

拨考向▶对比两种内燃机

例 3 汽油机和柴油机的主要不同是（　　）

A. 在构造上汽油机汽缸顶部有喷油嘴，而柴油机的汽缸顶部有火花塞

B. 在吸气冲程中汽油机吸入汽缸的是汽油，柴油机吸入汽缸的是柴油

C. 汽油机采用的是点燃式点火，而柴油机采用的是压燃式点火

D. 在压缩冲程中汽油机汽缸里的温度和压强比柴油机里的高

导引： 汽油机汽缸顶部是一个火花塞，而柴油机汽缸顶部是一个喷油嘴，这是汽油机和柴油机在构造上的区别。此外，汽油机和柴油机吸气冲程时吸入的工作物质、压缩冲程时的压缩程度及点火方式都有所不同。

答案： C

提分·秘诀

教你一招：

用对比法区别两种内燃机，要能找出两种内燃机的主要不同点。例如，由常见习题的考查方向可知，要重点记住两种内燃机的结构、使燃料燃烧的方式及用途的不同。

点方法·拨技巧 提高分

拨尖角度▶1 与热机相关的计算——“421”

例 4 [中考·镇江]若汽油机每秒完成 40 个冲程，则每秒它对外做功_____次，飞轮转过_____圈。

导引： 根据汽油机的结构特点知，汽油机飞轮每转 1 圈完成 2 个冲程，每转 2 圈完成 4 个冲程，做一次功。

答案： 10；20

技巧点拨： 熟记“421”这个口诀，并理解各数字代表的含义，就能轻松解决这类问题。口诀中各数字代表的含义为：单缸四冲程内燃机一个工作循环包括 4 个冲程，曲轴转 2 周，做 1 次功。

挑战·高分

即学即用 ☞答案见 196 页

1. 一台柴油机飞轮的转速为 2 400 r/min，则在 1 s 内，柴油机完成_____个冲程；对外做功的次数是_____次。

拨尖角度▶2 与热机相关的计算——力热综合

例 5 某四冲程内燃机，飞轮转速为 300 r/min，活塞面积为 120 cm^2，活塞行程 L 是 0.3 m，假如做功冲程中燃气的平均压强是 5×10^5 Pa，则这台内燃机的功率是多少瓦？

解： 做功冲程中燃气对活塞的平均压力 $F=pS=5\times10^5\ \text{Pa}\times120\times10^{-4}\ \text{m}^2=6\ 000\ \text{N}$，

燃气一个冲程所做的功 $W=FL=6\ 000\ \text{N}\times0.3\ \text{m}=1\ 800\ \text{J}$，由于飞轮的转速为 300 r/min，则内燃机每秒做功 2.5 次，每秒做的功 $W'=2.5W=2.5\times1\ 800\ \text{J}=4\ 500\ \text{J}$，

内燃机的功率 $P=\dfrac{W'}{t}=\dfrac{4\ 500\ \text{J}}{1\ \text{s}}=4\ 500\ \text{W}$。

挑战·高分

仿题提升 ☞答案见 196 页

2. 一单缸四冲程内燃机，功率为 60 kW，飞轮的转速为 60 r/s，活塞移动的距离为 50 cm，活塞的面积为 100 cm^2，求：

（1）在一个工作循环中燃气做多少功？

（2）燃气对活塞的平均压强是多少？

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

方法技巧：（公式法）综合计算离不开公式，关键是要能由相关条件熟练地联想到有关的公式。由活塞面积及燃气对活塞的压强这两个条件，能联想到用公式“$F=pS$”计算燃气对活塞的压力 F；再结合活塞一次移动的距离 L，能联想到用公式“$W=FL$”计算燃气一次对活塞做的功；求功率要能迅速从记忆中找出公式“$P=\frac{W}{t}$”。

点中考·拨模拟 得满分

中考探秘 本节内容中考中主要考：热机的工作原理，对于四冲程内燃机各冲程的识别。通常以选择题或填空题这两种基础题形式考查，难度都很小。

三年中考兵法

冲刺·满分

教你一招：

识别压缩和做功冲程：

- 可以只看活塞的运动情况，活塞向上运动，活塞上部空间变小，即为压缩冲程；活塞向下运动，则为做功冲程。
- 可以根据是否产生电火花，来判断是否为做功冲程。

考法 1：对比压缩冲程和做功冲程的工作及能量转化情况

例 6 [中考·枣庄]如图 6 是内燃机工作循环中的一个冲程，它是（　　）

A. 压缩冲程，将内能转化成机械能

B. 压缩冲程，将机械能转化成内能

C. 做功冲程，将内能转化成机械能

D. 做功冲程，将机械能转化成内能

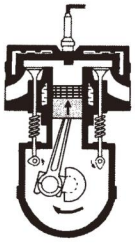


图 6

试题评析：本题是通过识图判断内燃机所处的工作冲程，并能分析相应的能量转化，是一道难度很小的基础题。

导引：如图，进气门和排气门都是关闭的，活塞上行，可以判断是压缩冲程，在压缩冲程中机械能转化成内能，故 B 正确，A、C、D 错误。

答案：B

考法 2：用热和能的知识分析热机的工作

例 7 [中考·昆明]汽车发动机工作时，会产生大量的热量，为让它正常工作，需要对它进行冷却。“水冷”是冷却方式之一，这是因为水的_____较大，冷却效果好；当水吸收发动机缸体热量后，水的内能_____。

方法规律：

采用从一般到特殊的方法来直接判断。关于冷却的应用解释通常都与水的比热容大有关，发动机既然采用“水冷”的方式冷却，就与水的比热容大有关。

试题评析：本题以汽油机为载体，考查水的比热容的特点及应用和物体内能的改变。试题打破常规的考查模式，但难度不大，只要理解了水的比热容较大和内能的改变这两个考点，就能正确答题。

导引：汽车的发动机用水做冷却剂，是因为水的比热容较大，升高相同的温度时，吸收的热量较多，冷却效果较好。发动机工作过程中会产生热量，通过热传递方式传递给水，所以水的内能增加。

答案：比热容；增加

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

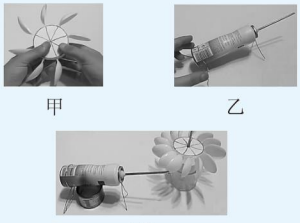
制作简易蒸汽机

蒸汽机的发明标志了工业时代的到来。我们今天来制作一个简易的蒸汽机，感受这项伟大的发明。

素养行动

所需材料：金属罐（可用金属的饮料易拉罐）、金属吸管（或硬塑料吸管）、蜡烛（提供能源）、塑料汤匙、塑料泡沫、塑料杯、金属棒、铁丝、小刀等。

实验步骤：



甲　乙　丙

图 7

1. 用小刀割去塑料汤匙的后部分，插到已事先准备好的圆形塑料泡沫的边缘，做好转轮，如图 7 甲所示；
2. 在金属罐中可提前灌好水，将金属罐、铁丝、金属吸管如图乙所示组装，注意做好金属吸管以及金属罐与金属吸管连接处的密封，以便水蒸气绝大部分能从吸管喷出；
3. 在塑料杯底部打一小眼，倒扣塑料杯，将转轮利用一根金属棒插在塑料杯底部，注意金属棒与转轮之间尽可能光滑，可使转轮在塑料杯顶部自由转动；
4. 再用蜡烛充当能源，与其他部分按图丙放置，观察讨论实验效果。

素养行动结果

1. 通过制作简易蒸汽机，培养学生的动手能力；
2. 基于简易蒸汽机的制作过程，感受发明创造的不易。

两年模拟兵法

☞ 答案见 196 页

1. [中考·江西]在汽油机的做功冲程中，高温、高压的燃气推动活塞运动做功，则下列说法正确的是（　　）

A. 燃气的内能减少，温度升高

B. 燃气的内能增加，温度升高

C. 燃气的内能减少，温度降低

D. 燃气的内能增加，温度降低

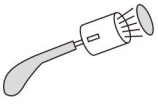
2. [中考·淮安]如图所示是演示点火爆炸的实验装置，按动电火花发生器的按钮，点燃盒内酒精，盒盖迅速飞出。这个过程与四冲程汽油机中的哪一个冲程的能量转化相同（　　）

A. 吸气冲程

B. 压缩冲程

C. 做功冲程

D. 排气冲程



（第 2 题图）

3. [中考·江西]如图所示，是小普同学跟爷爷学习气功的四个基本动作。由此他联想到热机的四个冲程，以下与做功冲程最相似的是（　　）



A. 鼻孔吸气



B. 气沉丹田



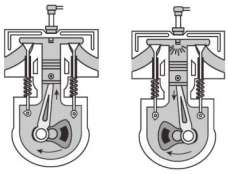
C. 排山倒海



D. 打完收工

4. 如图甲所示是四冲程汽油机工作时的_____冲程，此过程中通过_____方式使汽缸内燃料混合物的内能_____（填“增大”或“减小”）。如图乙是四冲程汽油机工作过程中的_____冲程，此过程中_____能转化为机械能。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

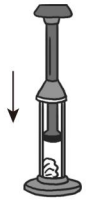


甲　　乙

（第 4 题图）

5. [模拟 · 大庆校级]一台四冲程汽油机的飞轮的转速是 3 000 r/min，在 10 s 内活塞往复运动_____次，有_____个工作循环，有_____个冲程，做功_____次。

6. [中考 · 泰州]如图所示，在空气压缩引火仪的玻璃筒底部放一小团干燥的棉花，快速压下活塞，可观察到棉花着火燃烧，此过程中活塞对筒内气体做功，气体的内能_____，这与四冲程汽油机的_____冲程的能量转化相同。某台汽油机飞轮的转速为 2 400 r/min，在 1 min 内，汽油机完成_____个工作循环。



（第 6 题图）



（第 7 题图）

7. [中考 · 桂林]如图所示是我国民间艺术品“走马宫灯”，点燃“宫灯”内的蜡烛，它便能够转动起来。

（1）“宫灯”转动过程中，将_____能转化为_____能。

（2）“宫灯”转动过程中能量的转化与热机_____冲程能量转化情况相同。

（3）同学们可以上网查找关于“宫灯”的资料，并动手制作简易“宫灯”。

8. [中考 · 赤峰]阅读短文，回答问题。

从火车到火箭

生产力的发展需要强大的动力。17 世纪，人类发明了热机，最早的热机是蒸汽机。在锅炉里把水烧成水蒸气，水蒸气在汽缸里推动活塞做功。原始的蒸汽机不便于使用……

交通运输的发展迫切需要轻便的热机。于是，内燃机应运而生。内燃机分为汽油机、柴油机两大类。汽油机是 1876 年发明的，柴油机是 1892 年发明的。以内燃机为动力的交通工具行驶时不需要携带很多的水和煤，不但轻便，效率也提高了……

早期的飞机是由内燃机提供动力的。从 20 世纪 40 年代开始，飞机上越来越多地使用喷气发动机，它向后高速喷出气体，从而获得前进的动力。在功率相同时，喷气发动机比内燃机更轻便……

（1）在功率相同时，蒸汽机、内燃机、喷气发动机的重力依次_____（填“增大”或“减小”）。

（2）在结构上汽油机汽缸的顶部有火花塞，柴油机汽缸的顶部有_____。

（3）汽油机工作过程中燃料的化学能先转化为内能，内能再转化为_____。

9. 某单缸四冲程汽油机的汽缸活塞面积为 30 cm^2，一个冲程活塞在汽缸中移动的距离是 50 mm，满负荷工作时做功冲程燃气的平均压强为 9.0×10^5 Pa，飞轮 1 min 转动 1 800 周，当汽油机满负荷工作时（不计摩擦），求：

（1）做功冲程中燃气对活塞的平均压力。

（2）一个做功冲程中燃气对活塞做的功。

（3）汽油机的功率。

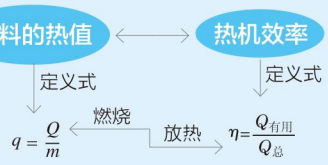
错题笔记

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第 2 节　热机的效率

核心知识
- 燃料的热值
- 燃料燃烧放热的计算
- 热机的效率
- 热机效率的计算

知识链接



点知识·拨考向 速提分

点知识 1 燃料的热值

1. 物理意义　表示不同燃料完全燃烧时放热的能力。

2. 定义　某种燃料完全燃烧放出的热量与其质量之比，叫做这种燃料的热值。（比值定义法）



3. 定义式 $q=\frac{Q}{m}$
- Q → 燃料完全燃烧放出的热量（J）
- m → 燃料质量（kg）
- q → 燃料的热值（J/kg）

4. 燃烧时的能量转化　化学能转化为内能。

5. 理解要点

（1）认识热值定义时，不要漏掉“完全”这一条件。

（2）热值反映了燃料在燃烧过程中，化学能转化为内能本领的大小。

（3）热值是燃料本身的一种特性，它与燃料的种类有关，与燃料的质量、体积、是否完全燃烧等没有关系。

（4）气体燃料的热值 $q=\frac{Q}{V}$，热值单位为“J/m^3”；气体燃料完全燃烧放出的热量 $Q=qV$。

（5）注意区别热值和比热容。

(1)定义不同；
(2)描述对象不同，热值是针对燃料的，而比热容是针对所有物质的；
(3)单位不同，热值单位是“J/kg”或“J/m^3”，比热容单位是“J/(kg·℃)”。

拨考向 燃烧放热的计算

提分·秘诀

例 1　[中考·黑河]在标准大气压下，把体积为 2 L、温度为 20 ℃的水烧至沸腾，水至少需要吸收_____J 的热量。若不计热量损失，需要完全燃烧_____kg 干木柴。[$c_{水}=4.2\times10^3$ J/(kg·℃)，$q_{干木柴}=1.2\times10^7$ J/kg]

导引：水吸收的热量 $Q=c_{水}m_{水}\Delta t=4.2\times10^3$ J/(kg·℃)$\times2\times10^{-3}$ $m^3\times1.0\times10^3$ kg/$m^3\times$(100−20)℃$=6.72\times10^5$ J。

提供这些热量需要完全燃烧干木柴的质量

$$m_{干木柴}=\frac{Q}{q_{干木柴}}=\frac{6.72\times10^5\ \text{J}}{1.2\times10^7\ \text{J/kg}}=5.6\times10^{-2}\ \text{kg}。$$

答案：6.72×10^5；5.6×10^{-2}

技巧点拨：
(1)审题时：注意“不计热量损失”的含义。
(2)解答时：①正确区分比热容与热值的单位；②正确运用两个公式；③能根据需要灵活地将公式进行变形。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

提分·必记

点拨微课堂

特别提醒：

在热机的三种能量损失中，高温废气的能量损失最多，其中“高温”必定损耗一部分能量，另外没有完全燃烧的那一部分燃料也随着废气一起流失。

点知识 2 热机的效率

1. **定义** 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。

2. **定义式**

$$\eta=\frac{Q_{有用}}{Q_{总}}$$

$Q_{有用}$ → 做有用功的能量

$Q_{总}$ → 燃料完全燃烧放出的能量

η → 热机的效率

3. **内燃机工作时能量流向图**

燃料完全燃烧放出的能量 E →
- 废气带走的能量 E_1 → 最多
- 克服摩擦损失的能量 E_2
- 散热损失的能量 E_3
- 做有用功的能量 E_4

热机效率

拔考向 理解如何提高热机的效率

例 2 ［中考·益阳］为了节约能源，需要提高热机的效率，下列措施不能提高热机的效率的是（　　）

A. 让燃料与空气混合充分，使燃料燃烧得比较完全

B. 在设计与制造热机时要不断改进与创新，以减少能量的损失

C. 尽量减少热机内部各部件间的摩擦

D. 尽量增加热机的工作时间

导引： 提高热机效率的前提是设法减少热机工作过程中的能量损失，其关键就是怎样减少各种能量的损失。

答案： D

点方法·拨技巧 提高分

挑战·高分

即学即用 ☞答案见 197 页

1. 如图所示，是一款无人驾驶汽车原型图。汽车自动驾驶时使用雷达传感器以及激光测距器来了解周围的交通状况。该款车以 72 km/h 的速度在一段平直的公路上匀速行驶了 8 km 时，消耗汽油 1.5 L。假设汽油完全燃烧，汽油机的效率为 30%，已



（第 1 题图）

拔尖角度 1 热机效率的计算

例 3 在一次某新型号汽车的测试中，让汽车在一段平直的公路上匀速行驶 4.8 km，受到的阻力是 3.0×10^3 N，消耗汽油 1.2 kg（假设汽油完全燃烧）。汽油的热值为 $q=4.6\times10^7$ J/kg，求：

（1）在测试过程中，汽车牵引力所做的功 W。

（2）该型号汽车的热机效率 η。

导引： 汽车牵引力所做的功可用公式 $W=Fs=fs$ 解答，汽车热机的效率用公式 $\eta=\frac{Q_{有用}}{Q_{总}}=\frac{W}{qm}$ 计算。

解：（1）因为汽车做匀速直线运动，所以 $F=f=3.0\times10^3$ N，$W=Fs=3.0\times10^3\ \text{N}\times4.8\times10^3\ \text{m}=1.44\times10^7$ J。

（2）$Q_{总}=Q_{放}=qm=4.6\times10^7\ \text{J/kg}\times1.2\ \text{kg}=5.52\times10^7$ J，

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

$\eta=\frac{W}{Q_{放}}=\frac{1.44\times10^7\ \mathrm{J}}{5.52\times10^7\ \mathrm{J}}\approx26\%$。

特别提示：关于汽车效率类计算题，要理解两个方面的问题：

（1）要弄清什么是做有用功的能量，哪一部分能量是总能量。汽车行驶过程中，用来做有用功的能量 $Q_{有用}$ 就是克服路面阻力做的功 W；总能量是燃料完全燃烧放出的热量，即 $Q_{总}=qm$，效率 $\eta=\frac{Q_{有用}}{Q_{总}}=\frac{W}{qm}$。

（2）计算热机效率要用到的公式：$W=Fs$，$Q_{总}=qm$、$\eta=\frac{W}{Q_{总}}$。

知汽油的密度为 $0.8\times10^3\ \mathrm{kg/m^3}$，汽油的热值为 $4.5\times10^7\ \mathrm{J/kg}$。那么，在这段运动过程中：

（1）汽车发动机做的有用功是多少？

（2）汽车的输出功率为多少？

拔尖角度▶ 2 炉子的效率

挑战·高分

例 4 用炉子烧水时，将 10 kg 的水从 20 ℃加热到 100 ℃，燃烧了 0.5 kg 的焦炭，水的比热容是 $4.2\times10^3\ \mathrm{J/(kg\cdot℃)}$，焦炭的热值是 $3.0\times10^7\ \mathrm{J/kg}$。试求：

（1）水吸收的热量是多少？

（2）0.5 kg 焦炭完全燃烧放出的热量是多少？

（3）炉子烧水的效率是多少？

解：（1）$\Delta t=100\ ℃-20\ ℃=80\ ℃$，

$Q_{水吸}=c_{水}m_{水}\Delta t=4.2\times10^3\ \mathrm{J/(kg\cdot℃)}\times10\ \mathrm{kg}\times80\ ℃=3.36\times10^6\ \mathrm{J}$。

（2）$Q_{炭}=m_{炭}q=0.5\ \mathrm{kg}\times3.0\times10^7\ \mathrm{J/kg}=1.5\times10^7\ \mathrm{J}$。

（3）$\eta=\frac{Q_{水吸}}{Q_{炭}}=\frac{3.36\times10^6\ \mathrm{J}}{1.5\times10^7\ \mathrm{J}}=22.4\%$。

方法点拨：

用重新定义法计算炉子的效率：即结合热机效率的定义方法来给燃具的效率进行定义。炉子烧水时的效率 $\eta=\frac{Q_{有用}}{Q_{总}}=\frac{Q_{水吸}}{Q_{放}}=\frac{cm_{水}\Delta t}{qm_{燃料}}=\frac{cm_{水}\Delta t}{qV_{燃料}}$。

拔尖角度▶ 3 热值的粗略测量

挑战·高分

例 5 ［中考·镇江］某同学用如图 1 所示装置测量酒精热值，他在烧杯中加入 300 g 水，调好装置后，加热使水温升高 50 ℃，水的比热容为 $4.2\times10^3\ \mathrm{J/(kg\cdot℃)}$，水需要吸收的热量为_____J；他测得此过程中消耗了 6 g 酒精，利用酒精燃烧放出的热量与水吸收的热量相等，算得酒精热值 q=_____J/kg；他查表得到 $q_{酒精}=3.0\times10^7\ \mathrm{J/kg}$，发现两者偏差较大，你认为其中的原因可能是_____（写出一条原因即可）。

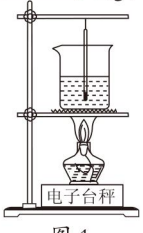


图 1

导引：测得的酒精热值偏小的原因有：酒精燃烧不充分，石棉网、铁圈、烧杯要吸收热量，加热时向空气中散热，水蒸发吸热等。

答案：6.3×10^4；1.05×10^7；酒精燃烧不充分等

特别提示：粗略测量热值的实验中，渗透了等量代换的思想（$Q_{吸}=Q_{放}$）。

技巧点拨：

测量热值的原理是 $q_{燃料}=\frac{Q_{放}}{m_{燃料}}$。由于消耗燃料质量的测量比较准确，分析热值的偏差情况，只需分析 $Q_{放}$ 即可。在本测量过程中，是用 $Q_{吸}$ 来间接得到燃料完全燃烧放出的热量 $Q_{放}$，再结合导引中提到的那些原因可知，$Q_{吸}$ 一定小于 $Q_{放}$。因此，按 $q_{燃料}=\frac{Q_{吸}}{m_{燃料}}$ 测量得出的热值一定偏小。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点中考·拨模拟 得满分

中考探秘 本节主要考点有：热机的工作原理，热值及燃烧放热的计算，热机的效率。对于热机的工作原理和热机效率的定义，单独考查则以基础题形式出现，难度很小。对于燃烧放热的计算则通常与热量计算综合，有时以综合计算题形式出现。

三年中考兵法

冲刺·满分

解题对策：

在这种类型的综合计算中，如果最后求液体温度升高多少，基本思路为：

(1)求燃料完全燃烧放出的热量$Q_{放}$；

(2)依据效率求出$Q_{吸}$；

(3)由热量计算公式变形求Δt。

考法1：燃烧放热与热量计算综合——吸热效率

例6 ［中考·聊城］中国科学家已在南海试采可燃冰取得了圆满成功，实现了我国天然气水合物开发的历史性突破。可燃冰清洁无污染、储量巨大，是一种非常理想的新型能源。可燃冰的热值很大，是天然气热值的10倍以上，若按15倍计算。［$c_{水}=4.2\times10^3\ \mathrm{J/(kg\cdot℃)}$；天然气的热值$q=7\times10^7\ \mathrm{J/m^3}$］求：（属于气体燃料，用$Q_{放}=qV$求解。）

（1）体积为0.01 $\mathrm{m^3}$的可燃冰完全燃烧放出的热量为多少？

（2）若这些热量的90%被质量为100 kg的水吸收（$Q_{吸}=90\%Q_{放}$），则水升高的温度是多少？

试题评析：热量计算与燃烧放热的计算综合，是各地中考题中经常出现的题型，有时以填空题形式出现，有时则以综合计算题形式出现，如本题。本题难度中等。

解：（1）$q_{可燃冰}=15q=15\times7\times10^7\ \mathrm{J/m^3}=1.05\times10^9\ \mathrm{J/m^3}$。

0.01 $\mathrm{m^3}$的可燃冰完全燃烧放出的热量：

$Q_{放}=q_{可燃冰}V=1.05\times10^9\ \mathrm{J/m^3}\times0.01\ \mathrm{m^3}=1.05\times10^7\ \mathrm{J}$。

（2）水吸收的热量：

$Q_{吸}=\eta Q_{放}=1.05\times10^7\ \mathrm{J}\times90\%=9.45\times10^6\ \mathrm{J}$。

水升高的温度：

$$\Delta t=\frac{Q_{吸}}{c_{水}m_{水}}=\frac{9.45\times10^6\ \mathrm{J}}{4.2\times10^3\ \mathrm{J/(kg\cdot℃)}\times100\ \mathrm{kg}}=22.5\ ℃。$$

技巧导引：

在第(2)和第(3)小题的解答中用到公式法，即要综合前面学习的功的计算公式和功率的计算公式。求电能能供用电器工作的时间，注意力学公式$W=Pt$的推广应用。

考法2：燃烧放热的综合计算——能量的转化效率

例7 ［中考·镇江］某汽车在平直路面上以75 km/h的速度匀速行驶1 h的过程中，消耗了5 kg汽油，汽油燃烧释放能量的40%随废气通过热电转换装置，如图2所示。汽油热值近似取$q=5\times10^7\ \mathrm{J/kg}$，设汽油在汽缸内完全燃烧。

（1）图示时刻，四冲程汽油机处于_____冲程；若该汽油机每分钟完成7 200个冲程，则它每秒钟完成_____个工作循环。→联想口诀"421"来分析

（2）若上述过程中汽油燃烧释放能量的30%用来驱动汽车行驶，

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

求汽车所受的阻力 f；

（3）研究表明新材料的出现可将热电转换装置的效率大幅提高到 15%，据此计算，上述过程中随废气排放的能量通过转换装置后可获得多少电能？这些电能可供车内总功率为 1 000 W 的用电器持续工作多长时间？

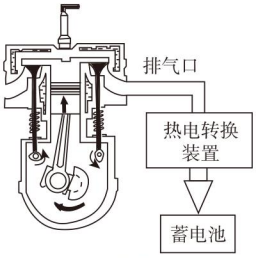


图 2

试题评析：本题是一道综合计算题，通过燃料燃烧放热的计算和能量转化效率的计算，引导逐步形成环境保护意识和节能意识。

导引：由图可知，进气门和排气门都是关闭的，活塞上行，可以判断是压缩冲程；该汽油机每分钟完成 7200 个冲程，每秒完成 120 个冲程，而一个工作循环有 4 个冲程，燃气对外做功 1 次，则它每秒钟完成 30 个工作循环。

解：（1）压缩；30

（2）汽油完全燃烧释放的热量：

$Q_{放}=mq=5\ \text{kg}\times 5\times 10^7\ \text{J/kg}=2.5\times 10^8\ \text{J}$；

汽车获得的有用功：$W_{有}=\eta Q_{放}=30\%\times 2.5\times 10^8\ \text{J}=7.5\times 10^7\ \text{J}$；

通过的路程：$s=vt=75\ \text{km/h}\times 1\ \text{h}=75\ \text{km}=7.5\times 10^4\ \text{m}$，

汽车匀速直线行驶，$F=f$，则汽车受到的阻力：

$$f=F=\frac{W_{有}}{s}=\frac{7.5\times 10^7\ \text{J}}{7.5\times 10^4\ \text{m}}=10^3\ \text{N}。$$

（3）废气中用来转化为电能的能量：

$Q'=Q_{放}\eta_1=2.5\times 10^8\ \text{J}\times 40\%=1\times 10^8\ \text{J}$，随废气排放的能量通过转换装置后可获得的电能：$W'=Q'\eta_2=1\times 10^8\ \text{J}\times 15\%=1.5\times 10^7\ \text{J}$；

这些电能可供车内用电器持续工作的时间：

$$t'=\frac{W'}{P}=\frac{1.5\times 10^7\ \text{J}}{1\ 000\ \text{W}}=1.5\times 10^4\ \text{s}。$$

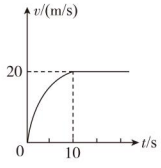
即学即用 ☞答案见 197 页

2. [中考·大庆] 一辆汽车以恒定的功率在平直的公路上做直线运动，其 v–t 图象如图所示，在第 10 s 时速度达到 20 m/s，通过的路程为 120 m。求：

（1）在 0 ~ 10 s 内汽车的平均速度。

（2）设汽车在行驶过程中所受阻力不变，大小为 f=4 000 N，那么在 0 ~ 10 s 内汽车发动机产生的牵引力所做的功是多少？

（3）若发动机的转化效率为 80%，则需要燃烧多少千克汽油才能使发动机做这么多功？（已知汽油的热值约为 5×10^7 J/kg）



（第 2 题图）

两年模拟兵法 ☞答案见 197 页

1. [中考·岳阳] 随着人们的生活水平的提高，小汽车走进了千家万户。关于小汽车涉及的知识，下列说法正确的是（　　）

A. 用甘油做发动机的冷却剂

B. 发动机做功冲程将内能转化为机械能

C. 精心保养可使发动机的效率达到 100%

D. 排出的尾气对环境没有任何污染

2. [中考·成都 B] 小李家使用的燃气热水器，将 30 kg 的水从 20 ℃ 加热到 45 ℃，消耗了 0.15 m^3 的天然气。已知水的比热容为 4.2×10^3 J/（kg·℃），天然气的热值为 $4\times 10^7\text{J/m}^3$。则下列与该过程有关的计算结果和分析正确的是（　　）

A. 水吸收的热量与水的末温成正比

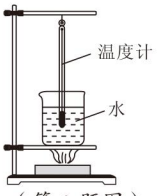
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

B. 水吸收的热量是 3.15×10^5 J

C. 热水器的能量转化效率是 52.5%

D. 热水器的能量转化效率与环境温度无关

3. [**中考·盐城**]如图所示，小明在燃烧皿中放入 10 g 酒精，点燃后对质量为 200 g 的水加热，充分燃烧后，水温升高 30 ℃，已知水的比热容为 4.2×10^3 J/(kg·℃)，此过程中水吸收的热量为_____J，水的内能_____(填“增大”或“减小”)，该实验计算得到的酒精热值明显偏小，其原因是_____。



(第 3 题图)

4. [**中考·广东**]用热效率为 50% 的燃气灶将 5 kg 的水由 20 ℃加热到 60 ℃，水需要吸收_____J 的热量，该过程需要完全燃烧_____m^3 天然气。此时，壶口上方会出现“白气”，水蒸气变成“白气”的过程要_____(填“吸热”或“放热”)。[$c_{水}=4.2\times10^3$ J/(kg·℃)，$q_{天然气}=8.4\times10^7$ J/m^3]

5. [**中考·广东**]根据所学知识，完成填空。

(1) 如图所示，该壶嘴上有一个能绕 A 点活动的金属片，水烧开时，“热气”会将金属片冲开，此时“热气”的内能转化为金属片的_____，这与汽油机的_____冲程能量转化过程相同。

(2) 一单缸四冲程汽油机的曲轴转速为 600 r/min，对外做功一次约为 1 500 J，这台汽油机的功率为_____W。



(第 5 题图)

6. 可燃冰是一种新型能源，它是水和天然气在高压低温情况下形成的类冰状结晶物质，主要成分是甲烷，其开采是世界难题，但是我国可燃冰已试采成功，技术处于世界领先水平。用燃气锅炉烧水时，把质量为 500 kg、初温为 20 ℃的水加热到 100 ℃，共燃烧了 12 m^3 天然气，已知水的比热容 $c_{水}=4.2\times10^3$ J/(kg·℃)，天然气的热值 $q_{天然气}=4.2\times10^7$ J/m^3，可燃冰的热值为同体积天然气的 16 倍，求：

(1) 水吸收的热量；

(2) 燃气锅炉烧水时的效率；

(3) 若换用可燃冰，应使用多少立方米的可燃冰。

7. [**中考·内江**]汽车的发动机工作时，吸入汽缸的汽油和空气的比例，决定了汽车的动力性能和经济性能。某汽车四冲程汽油发动机的汽缸总排量为 2 L(发动机每个工作循环吸入或排出的流体体积称为汽缸排量)，发动机工作时，吸入汽缸的是由汽油和空气所形成的混合物，混合物的密度 $\rho=1.44$ kg/m^3，汽油和空气的质量比为 1∶15，汽油的热值 $q=4.5\times10^7$ J/kg。如果发动机曲轴在 1 min 转动 3×10^3 转，发动机的效率为 40 %，那么在这种情况下：

(1) 汽车在 1 min 做的有用功是多少?

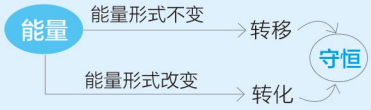
(2) 汽车在平直公路上匀速行驶时受到的阻力为 $f=3\times10^3$ N，汽车行驶的速度是多少?

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第 3 节　能量的转化和守恒

核心知识
- 能量的转移
- 能量的转化
- 能量守恒定律

知识链接



点知识·拨考向 速提分

点知识 1 能量的转化和转移

1. 自然界中的能量：

自然界中的各现象互相关联，可以从能量的角度来反映这种关联。常见的能量形式有内能、机械能、光能、电能和化学能等。

2. 各种形式的能量之间可以相互转化，如图 1 所示。

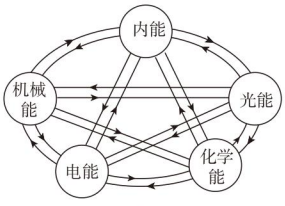


图 1

3. 能量也可以发生转移：

能量可以从一个物体转移到另一个物体，也可以从物体的一部分转移到另一部分。在这个过程中，能量的形式没有改变。

拨考向 分析能量的转化和转移

例 1　如图 2 所示的四幅图中，仅发生能量转移的是（　　）



A. 往饮料中加冰块　　B. 煤气炉将冷水烧热　　C. 卫星绕地飞行　　D. 钻木取火

图 2

导引： A 中发生的是热传递，能量发生转移；B 中，化学能转化为内能，还有能的转移（热传递）；C 中，势能和动能相互转化；D 中，机械能转化为内能。

答案： A

方法点拨： 用对比法区别能量的转化和转移，即通过对比抓住各自的关键特点。“转移”的特点是能量形式不变，而“转化”的特点则是能量的形式发生了改变。

提分·必记

知识链接：

能量的转化与转移：

“转化”指由一种形式的能量转变为另一种形式的能量。如势能与动能的相互转化，摩擦生热是机械能转化为内能。

“转移”指的是能量的传递，能量从一个物体转移到另一个物体，或者从物体的一部分转移到另一部分，能量形式不变。如改变物体内能的方式有热传递与做功，热传递改变物体内能是能量的转移，做功改变物体内能是能量的转化。

提分·秘诀

易错提醒：

第 2 个实例属于热传递改变内能，属内能的转移，但是需要注意的是燃料燃烧时发生了能量的转化。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

提分·必记

易错提醒：

在有些能量转化中，存在某一种能量不守恒，就认为能量守恒定律不成立。例如，从空中落向地面的皮球，弹起的高度越来越小，就会误认为皮球的能量逐渐消失，能量不守恒。

注意这是机械能不守恒，而总的能量是保持不变的。

点知识▸2 能量守恒定律

1. 内容

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。

2. 要点精析

（1）能量守恒定律是自然界最普遍、最重要的基本定律之一。

（2）能量在发生转化或转移的过程中，能量总是守恒的。注意，在转化或转移的前后，能量的总量保持不变。

拔考向▸理解能量守恒定律

例 2 下列说法中正确的是（　　）

A. 既然能量是守恒的，那么任何能量我们都可以利用

B. 能量是守恒的，所以我们有用不尽的能量

C. 在能量转化和转移的过程中虽然能量的总量保持不变，但有的能量却是无法利用的

D. 以上说法都不对

导引： 有的能量无法利用，如汽车刹车时，机械能转化成的内能就无法利用。

答案： C

教你一招： 判断与定律（定理）相关的说法是否正确，先梳理出理解定律（定理）的易错点，实际分析时采用对号入座的方式判断。

提分·秘诀

特别提示：

判断关于能量守恒定律的说法是否正确，抓住以下要点：

1. 注意能量的转化与转移。
2. 能量的“总量”不变，不一定是某一种能量保持不变。
3. 能量的利用是有条件的，能量的转化是有方向性的，因此仍然要注意节约能源。

点方法·拨技巧 提高分

挑战·高分

易错提醒：

区分能量守恒与机械能守恒：

能量守恒无条件，机械能守恒有条件。机械能守恒的条件是：只有机械能的相互转化，即没有其他形式的能与机械能的相互转化，机械能才守恒。

拔尖角度▸区分能量守恒定律与机械能守恒定律

例 3 [中考·安徽]掷实心球是某市的中考体育加试项目之一。掷出去的实心球从 a 处出手后，在空中运动的轨迹如图 3 所示，球最终停在水平地面 e 点处（不计空气阻力）。则实心球（　　）

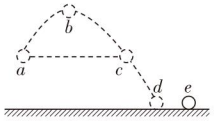


图 3

A. 在 a 处重力势能最小　　B. 在 b 处动能为零

C. 在 a、b、c 三处的机械能相等　　D. 在 d 处动能为零

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

导引：重力势能的大小与物体的质量和高度有关，由图可知，d、e 两点高度最小，重力势能最小，A 错误；球在 b 点时，竖直方向速度为零，但水平方向上有速度，所以动能不为零，B 错误；不计空气阻力，即说明球在空中的机械能是守恒的，在 a、b、c 三处的机械能相等，C 正确；据图可知，球到达 d 点后没有静止，仍然向前滚动，所以动能不为零，D 错误。

答案：C

技巧点拨：

针对机械能转化的实例，有时可以采用抓住关键条件直接判断。例如，如果题目条件中有“不计空气阻力”，则首先可以确定该现象中机械能守恒。

点中考·拨模拟 得满分

中考探秘

能量守恒定律是在大量事实的基础上总结归纳出来的，它是自然界中最基本、最普遍的定律之一。考查对定律的理解通常都是针对它的这一特点，要求会分析具体实例中的能量转化或转移情况。对于定律的识记一般不会出现。

三年中考兵法

考法 1：分析能量的转化或转移情况

冲刺·满分

例 4 [中考·南宁]全球最大的太阳能飞机“阳光动力 2 号”，是一款能够在不添加任何燃料的情况下昼夜飞行的飞机。当该飞机在空中水平匀速飞行时，飞机的（　　）

A. 动能在减小，重力势能在增大

B. 动能保持不变，重力势能在增大

C. 太阳能电池板工作时，将太阳能转化为电能

D. 太阳能电池板工作时，将电能转化为太阳能

试题评析：能量的转化与转移都要结合具体实例，这是考查分析能量转化与转移的最基本的题型。本题难度小，只需注意太阳能电池板是将太阳能转化为电能的装置即可。

导引：飞机水平匀速飞行，其质量、速度和高度都不变，则其动能和重力势能都不变。太阳能电池板工作时，消耗太阳能，得到电能，将太阳能直接转化为电能。

答案：C

方法技巧：

分析能量转化的具体方法：

用概念分析法先根据影响能量大小的因素，看该现象中什么形式的能量减少，什么形式的能量增加，则能量转化情况是减少的那一种形式的能量转化为增加的那一种形式的能量。

考法 2：应用能量守恒定律

例 5 [中考·呼和浩特]如图 4 所示是某研究小组精心设计的一种机械，高处的水通过左侧的管道向下流动，水流冲击叶片，叶片的转动带动砂轮转动，就可以打磨需要的工件，同时带动右侧的抽水器将水从低处抽到高处，继续向下流动，从而永不停歇。你认为这种机械是否能够一直工作下去，请说明原因。

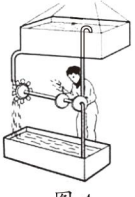


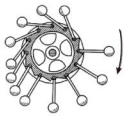
图 4

仿题提升 ☞答案见 198 页

1. 达·芬奇曾经设计了一个“永动机”，如图所示。他认为右边的钢球比左边的钢球离轮心更远些，在两边不均衡的作用力下，轮子会沿箭头方向转动不息。你认为达·芬奇的“永动机”能永远转动吗？

答：_____。理由是装置转动过程中_____。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料



（第 1 题图）

试题评析：分析永动机的不可能性不多见，只有少数地区会出现这样的题型，难度都不大，一般都可以利用“不可能性”直接判断结果。

解：此“永动机”中，高处的水流冲击叶片转动对外做功时，因为摩擦等原因，有部分机械能转化为其他形式的能，从高处流下的水不可能全部被抽回原高度，根本不会“永动下去”。

两年模拟兵法

☞答案见 198 页

1. [**中考 · 广安**]下列关于能量的说法中，正确的是（　　）

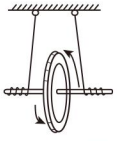
A. 洗衣机工作时是将机械能转化为电能

B. 电水壶工作时是将内能转化为电能

C. 用热水泡脚，身体会感觉暖和，说明内能可以转移

D. 能量无论是转化还是转移，能量总和会逐渐减少

2. [**中考 · 苏州**]如图所示，捻动滚摆的轴使其升高后释放，观察滚摆运动过程，长时间后滚摆停止上下运动。下列说法正确的是（　　）



（第 2 题图）

A. 滚摆下降时，重力势能减小，动能减小

B. 滚摆到最低点后又上升，重力势能转化为动能

C. 滚摆整个运动过程中，机械能守恒

D. 滚摆每次上升的高度逐渐减小，说明滚摆的机械能减小

3. [**中考 · 温州**]某智能百叶窗的叶片上贴有太阳能板，在光照时发电，给电动机供电以调节百叶窗的开合。该过程中发生的能量转换是（　　）

A. 电能→机械能→光能　B. 光能→机械能→电能

C. 光能→电能→机械能　D. 机械能→电能→光能

4. [**中考 · 株洲**]智轨列车融合了有轨电车和公共汽车的优势，零排放、无污染。智轨列车的动力系统在输出动力的过程中（　　）

A. 电能转化为机械能　B. 内能转化为机械能

C. 机械能转化为电能　D. 机械能转化为内能

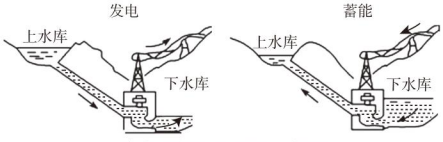
5. [**模拟 · 吉林**]利用高温水蒸气熨烫衣服的便携式挂烫机，通电时挂烫机将电能转化为_____能；熨烫衣服时冒气口冒出的“白气”是由水蒸气_____形成的。

6. [**模拟 · 丽水**]央视二套《是真的吗》栏目播出：人站在风车下就能让它转动。原理是人体可以加热周围空气，热空气密度变小会上升，导致风车转动。

（1）人体加热周围空气，导致风车转动，其实质是内能转化为_____；

（2）若风车正下方站的人越多，则风车转动越_____。

7. [**模拟 · 临沂**]山东沂蒙抽水蓄能电站已建成并投入使用。抽水蓄能电站原理示意图如图所示，它通过上下两个水库将水循环利用，不仅能像常规水电站一样发电，还能像水泵站那样抽水蓄能。抽水蓄能电站实现了_____能和_____能之间的相互转化。



抽水蓄能电站原理示意图

（第 7 题图）

8. [**中考 · 丹东**]如图所示，一辆汽车在行驶途中遇突发情况，紧急刹车时，司机身体前倾，车身向前滑行一段距离，在路面上留下轮胎滑过的痕迹，轮胎温度急剧升高。请根据以上情境简要回答下列问题：



（第 8 题图）

（1）刹车时司机身体前倾的原因。

（2）从能量转化的角度解释轮胎温度升高的原因。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

以热机为载体的综合计算

荣老师告诉你 热机在当代生活中应用越来越广泛，提高效率是当今热门话题，以热机为载体的综合计算非常普遍。常见综合形式有：(1)热量与热值计算综合；(2)热值计算与热机效率计算综合；(3)涉及热机的功和功率的计算；(4)热机中的压强计算。

探究一 热机中的热量与热值计算的综合

例 1 ［中考·广元］汽车汽油机是由四个冲程不断循环来保证连续工作的，其中由机械能转化为内能的是_____冲程。已知汽油的热值为 4.6×10^7 J/kg，2 kg 汽油完全燃烧时释放的热量为_____J。已知汽车防冻液比热容为 4.2×10^3 J/（kg·℃），防冻液从 90℃冷却到 20℃的过程中，放出的热量为 2.94×10^6 J，则汽车防冻液的质量为_____kg。

导引：（1）在汽油机的压缩冲程中，活塞压缩汽油和空气的混合物做功，使其内能增大、温度升高，机械能转化为内能。

（2）完全燃烧 2 kg 汽油放出的热量：

$Q=m_{汽油}q_{汽油}$

$=2\ \text{kg}\times4.6\times10^7\ \text{J/kg}=9.2\times10^7\ \text{J}$。

（3）由 $Q_{放}=cm\Delta t$ 得汽车防冻液的质量：

$$m_{液}=\frac{Q_{放}}{c_{液}\Delta t}=\frac{2.94\times10^6\ \text{J}}{4.2\times10^3\ \text{J/(kg}\cdot\text{℃)}\times(90\ \text{℃}-20\ \text{℃})}=10\ \text{kg}。$$

答案：压缩；9.2×10^7；10

规律小结：从热机为载体综合热值与热量的计算，一般两种计算相对独立，分别用相应的公式计算即可。

探究二 燃料的燃烧与热机效率的计算

类型 1 已知燃油量求热机的效率

例 2 ［中考·江西］莲莲家的汽车尾部上标有“2.0 T”的字样，其中“T”就是“涡轮增压”，是利用高温、高压的废气去冲击“废气涡轮”高速旋转，来带动同轴的“进气涡轮”也高速旋转，从而增加吸气冲程的进气量并增大进气气压，使汽油燃烧更充分，燃气压强更大，同时也减少了废气中的有害物质，达到提高发动机效率和减少废气污染的目的。这辆汽车的最低油耗可达 0.2 kg/（kW·h），已知汽油的热值为 4.6×10^7 J/kg。［温馨提示：最低油耗是指燃烧最少的汽油获得最大有用功的能量；0.2 kg/（kW·h）表示获得 1 kW·h 的能量消耗 0.2 kg 汽油，1 kW·h=3.6×10^6 J］求：

（1）0.2 kg 的汽油完全燃烧时放出的热量为多少？

（2）该汽车发动机的效率最高可达多少？（结果保留整数）

解：（1）0.2 kg 的汽油完全燃烧时放出的热量：

$Q_{放}=mq=0.2\ \text{kg}\times4.6\times10^7\ \text{J/kg}=9.2\times10^6\ \text{J}$。

（2）根据题意可知，完全燃烧 0.2 kg 汽油获得的能量为 $W=1\ \text{kW}\cdot\text{h}=3.6\times10^6$ J，

汽车发动机的效率：

$$\eta=\frac{W}{Q_{放}}=\frac{3.6\times10^6\ \text{J}}{9.2\times10^6\ \text{J}}\approx39\%。$$

类型 2 已知热机的效率求燃油的消耗量

例 3 随着人们生活水平的日益提高，小汽车越来越多地走进了百姓人家。一辆使用汽油为燃料的小汽车，以 72 km/h 的速度在水平路面上匀速行驶时，发动机的实际功率为 20 kW。若小汽车行驶的距离为 100 km，汽油的热值 $q=4.6\times10^7$ J/kg，小汽车发动机的效率为 25%。求小汽车在这段路程中：

（1）运动的时间；

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

（2）发动机所做的功；

（3）消耗汽油的质量。

解：（1）速度：$v=72\ \text{km/h}=20\ \text{m/s}$，

运动时间：$t=\dfrac{s}{v}=\dfrac{100\,000\ \text{m}}{20\ \text{m/s}}=5\,000\ \text{s}$。

（2）发动机所做的功：

$W=Pt=20\,000\ \text{W}\times 5\,000\ \text{s}=1\times 10^{8}\ \text{J}$。

（3）汽油完全燃烧释放的热量 $Q=qm$，又因为 $Q=\dfrac{W}{\eta}$，则消耗汽油的质量为 $m=\dfrac{Q}{q}=\dfrac{W}{\eta q}=\dfrac{1\times 10^{8}\ \text{J}}{25\%\times 4.6\times 10^{7}\ \text{J/kg}}\approx 8.7\ \text{kg}$。

规律小结：热机效率的计算，其计算公式是有用功 $W_{有}$ 与燃料完全燃烧放出的热量 $Q_{放}$ 联系的桥梁。若要求需要燃油的质量，必先依据已知的效率求出燃油完全燃烧所要放出的热量。

探究三 热机效率与功、功率的计算综合

例 4 一辆汽车以 72 km/h 的速度匀速行驶 10 min，消耗的汽油为 1.2 kg。汽车匀速行驶时受到的牵引力 $F=1.2\times 10^{3}\ \text{N}$，汽油的热值 $q=4.6\times 10^{7}\ \text{J/kg}$。问：

（1）汽车在这段时间内消耗的功率（即 1 s 时间内汽油完全燃烧放出的热量）是多少？

（2）这段时间内汽车牵引力做功的功率是多少？

（3）比较（1）和（2）的结果，你有什么发现？简要分析原因（写出两条即可）。

解：（1）汽油完全燃烧释放的热量：

$Q=qm=4.6\times 10^{7}\ \text{J/kg}\times 1.2\ \text{kg}=5.52\times 10^{7}\ \text{J}$。

汽车消耗的功率：

$P_1=\dfrac{Q}{t}=\dfrac{5.52\times 10^{7}\ \text{J}}{600\ \text{s}}=9.2\times 10^{4}\ \text{W}$。

（2）$v=72\ \text{km/h}=20\ \text{m/s}$，

汽车在 10 min 内通过的路程：

$s=vt=20\ \text{m/s}\times 600\ \text{s}=1.2\times 10^{4}\ \text{m}$。

汽车牵引力在 10 min 内做的功：

$W=Fs=1.2\times 10^{3}\ \text{N}\times 1.2\times 10^{4}\ \text{m}=1.44\times 10^{7}\ \text{J}$。

牵引力做功的功率：

$P_2=\dfrac{W}{t}=\dfrac{1.44\times 10^{7}\ \text{J}}{600\ \text{s}}=2.4\times 10^{4}\ \text{W}$。

（3）比较可以发现：汽车牵引力做功的功率小于汽车消耗的功率。原因包括：汽油没有完全燃烧；废气带走一部分能量；由于热传递损失一部分能量；克服摩擦消耗一部分能量等。

知识小结：热机的效率还可以用如下计算式：$\eta=\dfrac{P_{有}}{P_{总}}$。

探究四 热机中的压强计算

例 5 现代生活中最重要的交通运输工具——汽车，与我们的生活走得越来越近了。某单缸汽油发动机汽缸的活塞面积是 120 cm^2，做功冲程中活塞移动的距离是 30 cm，气体的平均压强是 $5\times 10^{5}\ \text{Pa}$。汽油的热值是 $4.6\times 10^{7}\ \text{J/kg}$，每次做功耗油 0.2 g。

（1）气体一次膨胀对活塞做的功是多少焦耳？

（2）若每次做功过程中汽油的 90% 完全燃烧，每次汽油燃烧放出的热量是多少焦耳？

（3）排气过程中，废气温度_____，内能_____。

解：（1）气体对活塞的平均压力是：

$F=pS=5\times 10^{5}\ \text{Pa}\times 0.012\ \text{m}^2=6\times 10^{3}\ \text{N}$，

气体一次膨胀对活塞做的功：

$W=Fs=6\times 10^{3}\ \text{N}\times 0.3\ \text{m}=1.8\times 10^{3}\ \text{J}$。

（2）每次汽油燃烧放出的热量是：

$Q=mq\times 90\%=0.2\times 10^{-3}\ \text{kg}\times 4.6\times 10^{7}\ \text{J/kg}\times 90\%=8.28\times 10^{3}\ \text{J}$。

（3）降低；减少

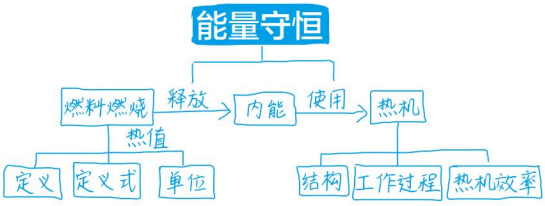
点拨：（3）在排气过程中，废气要向外界放出热量，所以其温度降低，内能减少。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

章末核心知识分类整合

核心结构专题

结构必知



核心必读

热机结构、工作原理、工作过程的认识，热机效率影响因素的分析，能量转化与转移的实例分析是本章学习的重点，探究不同燃料的热值、进行与热机效率和能量利用率相关的计算是本章学习的难点。

知识方法专题

知识必学

专题一 热机的工作过程

链接中考» 中考考查本知识点的命题形式一般以填空题、选择题为主，热机的结构、工作原理、工作过程分析是考查的落脚点，试题难度不大。

例 1 [中考·宁波]在如图 1 所示的“汽油机模型”实验中，厚壁有机玻璃圆筒内底装有两根与静电起电机相连的放电针。



图 1

（1）将适量的汽油喷入筒内，用软木塞塞住筒口，摇动起电机。如果观察到放电针放电，汽油燃烧，软木塞被高温高压的气体_____，即可模拟四冲程汽油机工作时的_____冲程。

（2）实验时若发现点火装置不能工作，可用火柴替代放电针。为了点燃圆筒内的火柴，可用_____会聚太阳光使其燃着。

导引： 本题主要考查汽油机的工作原理与凸透镜（或凹面镜）等内容。（1）汽油在圆筒内燃烧，气压增大，软木塞会被高温高压的气体冲出，相当于汽油机工作时的做功冲程；（2）凸透镜（或凹面镜）对光有会聚作用，可以集中太阳光的热量，使火柴的温度达到其着火点，引燃火柴。

答案： （1）冲出；做功

（2）凸透镜（或凹面镜）

专题二 热值计算与热量计算

链接中考» 中考试题单独考查燃料燃烧放热的计算可能性不大，一般会将燃料燃烧的计算与物体吸放热的计算综合在一起。

例 2 [中考·安徽]假如完全燃烧 0.2 m^3 天然气放出的热量全部被 100 kg 初温为 25℃的水吸收，可以使水的温度升高到_____℃。[已知 $c_{水}=4.2\times10^3\ J/(kg\cdot℃)$，$q_{天然气}=4.2\times10^7\ J/m^3$]

导引： 天然气完全燃烧放出的热量 $Q_{放}=q_{天然气}V$，水吸收的热量 $Q_{吸}=c_{水}m(t-t_0)$，因天然气放出的热量完全被水吸收，故 $Q_{吸}=Q_{放}$，所

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

以水的末温 $t=\frac{Q_{吸}}{c_{水}m}+t_0=\frac{Q_{放}}{c_{水}m}+t_0=\frac{q_{天然气}V}{c_{水}m}+t_0=\frac{4.2\times10^7\ \text{J/m}^3\times0.2\ \text{m}^3}{4.2\times10^3\ \text{J/(kg}\cdot\text{℃)}\times100\ \text{kg}}+25\ ℃=45\ ℃$。

答案： 45

专题三 热机的效率

链接中考» 计算热机的效率也是中考的一个热点问题，多数地区以填空题的形式考查学生的计算能力，但有时也会以综合题的形式考查，有较大难度。

例 3 ［中考·太原］下表是某品牌小轿车的一些技术参数。其中排气量是指发动机汽缸的工作容积，一般情况下，发动机的排气量越大，功率越大。空燃比是指汽缸内空气和燃油的质量比。汽油的热值表示每千克汽油完全燃烧放出的热量。当该发动机以最大功率工作时，汽缸内汽油和空气的混合密度为 1.35 kg/m³，1 min 内高温高压的燃气推动活塞做功 2 600 次。请你计算发动机在最大功率工作时，

车型	某品牌轿车
排气量	1.8 L
最大功率	75 kW
空燃比	14∶1
汽油的热值	4.6×10^7 J/kg

（1）1 min 内做的有用功。

（2）做功一次消耗汽油的质量。

（3）发动机的效率。

解：（1）1 min 内做的有用功 $W=P\cdot t=75\times10^3\ \text{W}\times60\ \text{s}=4.5\times10^6\ \text{J}$。

（2）因为 $\rho=\frac{m}{V}$，所以做功一次消耗汽油的质量：$m=\rho\cdot V=1.35\ \text{kg/m}^3\times1.8\times10^{-3}\ \text{m}^3\times\frac{1}{15}=1.62\times10^{-4}\ \text{kg}$。

（3）1 min 内汽油完全燃烧释放的热量 $Q=1.62\times10^{-4}\ \text{kg}\times4.6\times10^7\ \text{J/kg}\times2\ 600\approx1.94\times10^7\ \text{J}$。

发动机的效率 $\eta=\frac{W}{Q}=\frac{4.5\times10^6\ \text{J}}{1.94\times10^7\ \text{J}}\approx23.2\%$。

专题四 能量的转化和守恒

链接中考» 能量的转化和守恒的知识是中考的热门考点，能量的转化和转移实例分析是常见的命题形式，填空题、选择题是常见的题型，试题难度不大。

例 4 俄罗斯“和平”号空间站完成了历史使命后从太空进入大气层，最后坠入南太平洋中，假设空间站庞大的结构不解体，它在坠落过程中（　　）

A. 动能不变，势能减小，机械能减小

B. 势能全部转化为动能

C. 内能增大，温度升高

D. 在这一过程中，能量不守恒

导引： 空间站克服摩擦坠落的过程中，高度降低，速度增大，重力势能转化为动能，同时伴随着机械能转化为内能，故空间站机械能减小，内能增大，温度升高。这一过程中，能量守恒。

答案： C

方法必会

专题五 控制变量法

专题解读» 在测量热值或比较不同物质热值的实验中，利用了控制变量法。实验中，可控制燃烧燃料的质量一定，比较被加热的相同质量的水升高的温度来得出结论；也可让相同质量的水升高相同温度比较所燃烧燃料的质量来得出结论。其中，第一种方法操作更简单。

例 5 为了比较酒精和碎纸片这两种燃料的热值，小明采用如图 2 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。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

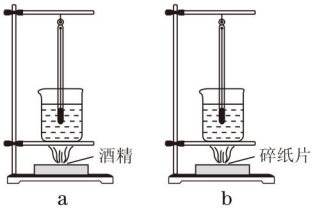


图 2

（1）小明设计了一个记录实验数据的表格，其中①②两项内容漏写了，请补充完整。

燃料 \ 温度	加热前的水温 /℃	①
10 g 酒精		
②		

（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“10 g 酒精”这一数据，算出了酒精的热值。他算出的酒精热值是否可靠，请说明理由。

导引： 比较热值的原理是 $q=\dfrac{Q_{放}}{m_{燃料}}=\dfrac{Q_{吸}}{m_{燃料}}=\dfrac{c_{水}m_{水}\Delta t}{m_{燃料}}$。可见，实验中应控制燃料和水的质量相同，比较水升高的温度 Δt。

实际上，$Q_{吸}<Q_{放}$，故测得的热值会偏小。

解：（1）① 加热后的水温 / ℃；② 10 g 碎纸片　（2）不可靠，因为酒精完全燃烧放出的热量不能全部被水吸收。

专题六 重新定义法

专题解读 ≫ 对新概念进行定义也是学生学习知识的一种能力，中考中通常要求学生能理解燃气灶的效率及加热装置的能量转换效率，并能进行综合计算，难度较大。

例 6 ［**中考 · 滨州**］小明是个很善于把物理知识应用于实际的同学，最近他家中新安装了天然气热水器，如图 3 所示。小明仔细观察了包装箱、热水器铭牌，获得了以下信息：①包装箱及热水器的总质量为 16 kg；②“堆码层数极限”标志数为 11，即该包装箱在仓储时从地面开始，平放时最大堆放层数是 11 层，超过则可能把最底层的包装箱压坏；③根据包装箱尺寸计算出平放时的底面积为 0.4 m^2；④热效率为 87%，表示该热水器工作时，天然气完全燃烧所消耗的化学能，有 87% 转化为水的内能；⑤加热模式为“即热式”，即用热水器给水加热时，只要接通开关让自来水流过热水器，流出的水即可达到设定的水温。小明想估测该热水器的实际热效率，以核对铭牌上的数值是否准确。他接通热水器工作开关，当流出 40 kg 热水时，让热水器停止工作。已知当时自来水的温度是 15 ℃，热水器输出的热水温度为 40 ℃，观察天然气表得知共用了 0.15 m^3 的天然气，天然气的热值为 3.2×10^7 J/m^3，g 取 10 N/kg，水的比热容为 4.2×10^3 J/（kg · ℃）。

请帮小明解答下列问题：

（1）若在仓储时堆码层数达到了极限 11 层，则最下层的包装箱承受的压强是多大？

（2）小明在估测过程中，流过热水器的水吸收的热量是多少？天然气完全燃烧释放的热量是多少？

（3）该热水器的实际热效率是多少？



图 3

导引： 对于燃气热水器，水吸收的热量是有效利用的能量，而燃料完全燃烧放出的热量是总能量。

解：（1）堆码层数达到 11 层时，最下层的包装箱承受的压力 $F=G=mg=10\times16\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=1\,600\ \text{N}$，

承受的压强 $p=\dfrac{F}{S}=\dfrac{1\,600\ \text{N}}{0.4\ \text{m}^2}=4\,000\ \text{Pa}$；

（2）流过该热水器的水吸收的热量

$Q_{吸}=c_{水}m_{水}(t-t_0)=4.2\times10^3$ J/（kg · ℃）× 40 kg ×（40 ℃ −15 ℃）$=4.2\times10^6$ J；

天然气完全燃烧释放的热量 $Q_{放}=q_{气}V_{气}=3.2\times10^7\ \text{J/m}^3\times0.15\ \text{m}^3=4.8\times10^6$ J；

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

（3）该热水器的实际热效率 $\eta=\frac{Q_{吸}}{Q_{放}}=\frac{4.2\times10^6\ \text{J}}{4.8\times10^6\ \text{J}}=87.5\%$。

专题七 守恒思想

专题解读 » 能量守恒定律包含两个方面的内容：（一）在一定的条件下，能量能够转化或转移；（二）能量的总量保持不变。需要注意的是：能量守恒定律中描述的是“能量的总量”不变，并非某一种形式的能量一定会保持不变。

例 7 在科技活动中，小利同学将他发明的令人称奇的“关门装置”（如图 4）展示给大家。

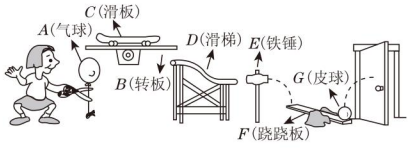


图 4

（1）根据图中场景，请你指出涉及的物理知识。

（2）要保证“关门装置”能顺利工作，各环节的设计应符合一定的要求。请你针对其中的两个环节，谈谈设计时要注意的问题。

导引： 结合物理知识可以发现图中“关门装置”的工作原理是：气球 A 上升，转板 B 转动，滑板 C 沿滑梯 D 下滑，撞倒铁锤 E，使跷跷板 F 右端皮球 G 弹起关门。其中任何一个环节不能工作，均会导致无法关门。

解：（1）小孩剪断连接气球的线后，由于气球受到的浮力大于重力，将上升而碰撞转板一端，使其发生倾斜；

转板涉及了杠杆知识；

滑板是利用滚动代替滑动减小摩擦；

滑梯利用斜面，将重力势能转化为动能；

铁锤落下时将重力势能转化为动能；

跷跷板利用了杠杆知识；

皮球弹起撞击门是机械能的转移。

（2）气球受的浮力要足够大；转板转动要非常灵活等。

好题必解 ☞ 答案见 198 页

类型一 热机的工作原理、热机的效率

1. [中考·益阳] 下列关于内燃机的说法正确的是（　　）

A. 汽车的发动机是内燃机

B. 蒸汽机、汽轮机、喷气发动机都是内燃机

C. 内燃机工作时，压缩冲程将内能转化为机械能

D. 先进的制造技术能将内燃机的效率提高到 100%

2. 目前我国研发出一款以压缩空气为动力的环保车。该车使用前需要压缩存储气体，这一过程通过_____的方式使气体内能增加，开动时，释放的气体推动发动机，将气体的内能转化为_____能，此车紧急刹车时，刹车片和轮胎都变热，汽车的机械能转化为_____能。

3. [中考·天水] 给汽车加油时，会闻到汽油味，这是_____现象。当汽油在发动机内燃烧不充分时会冒“黑烟”，这时发动机的效率_____（填“升高”“不变”或“降低”）。

类型二 理解热值

4. [中考·莱芜] 一瓶酒精用掉一半，关于剩下的酒精，下列判断正确的是（　　）

A. 密度变为原来的一半

B. 热值变为原来的一半

C. 质量变为原来的一半

D. 比热容变为原来的一半

5. [中考·凉山] 中国南海海底探明有大量的“可燃冰”，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，1 kg“可燃冰”完全燃烧放出的热量为_____J，可以将_____kg 的水从 20 ℃ 加热至 60 ℃。[$q_{煤气}=4.2\times10^7$ J/kg，水的比热容 $c=4.2\times10^3$ J/（kg·℃）]

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

类型三 理解能量守恒定律

6. 根据能量守恒定律，以下情形可能发生的是（　　）

A. 出膛的子弹射穿木板，以更快的速度继续前进

B. 电水壶里的水沸腾了，给该电水壶断电，水的沸腾却永远不会停止

C. 两个斜面相对接，小球从左斜面滚下后，继续冲上右斜面

D. 孤岛上被人们遗忘的一只机械表，默默地走了几十年

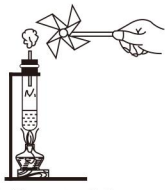
7. [中考·岳阳]如图所示，加热试管使水沸腾。对观察到的现象分析正确的是（　　）

A. 玻璃管口冒出“白气”是水汽化成的水蒸气

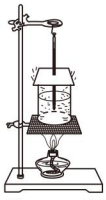
B. 加热使水升温是通过做功的方式改变水的内能

C. 小叶轮转动说明“永动机”是可以实现的

D. 小叶轮转动，水的内能转化为叶轮的机械能



（第7题图）



（第8题图）

类型四 探究热值

8. [中考·随州]请加入以下探究：

（1）某同学用如图所示装置测酒精的热值。加热前酒精灯的质量为 m_1，加热一段时间后变为 m_2；烧杯中水的质量为 M，水的初温为 t_1，末温为 t_2，水的比热容用 c 表示。用以上符号表示该同学测酒精热值的计算式：_____。该同学测算发现，测量值比课本中的“标准值”小很多，请你写一条产生该误差的原因：

_____。

（2）有一种“涡轮增压”（T型）轿车，通过给发动机更足量的空气使汽油更充分燃烧，比普通轿车（L型）更节能，排气更清洁。同样的汽油加在T型轿车内与加在L型轿车内相比热值_____（填“更大”“一样大”或“更小”）。

类型五 热值及热机效率的综合计算

9. [中考·广安]太阳能具有环保，可再生等优点。某品牌太阳能热水器在一天的有效照射时间内，将热水器中质量为 50 kg、初温为 15 ℃的水升高到 55 ℃。[水的比热容 $c_{水}=4.2\times10^3$ J/(kg·℃)]求：

（1）热水器中水吸收的热量 $Q_{吸}$。

（2）若改用焦炭来加热这些水，需要完全燃烧多少千克焦炭？（焦炭的热值 $q=3\times10^7$ J/kg，设焦炭放出的热量全部被水吸收）

10. [中考·漳州]飞机的发动机是一种热机，通过航空煤油在气室中燃烧，从喷口向后高速喷出气体，使发动机获得向前的推力。高空中某飞机获得 1.6×10^5 N 的水平推力，以 600 km/h 的速度沿水平方向匀速飞行 1 h，需要完全燃烧热值为 4×10^7 J/kg 的航空煤油 4 000 kg。求 1 h 内：

（1）飞机的航程；

（2）发动机所做的功；

（3）航空煤油完全燃烧放出的热量；

（4）发动机的效率。

11. [中考·宜昌]五一假期，小明一家开车外出旅游。当汽车以 108 km/h 的速度在高速公路上匀速直线行驶时，汽车受到的阻力是整车重的 0.08 倍，效率为 40%。已知汽车整车质量为 1 375 kg，油箱容积为 50 L。（汽油热值 $q=3.3\times10^7$ J/L，g 取 10 N/kg）

（1）这时汽车牵引力做功的功率是多少？

（2）该车加一满箱汽油，按照以上速度最多可以匀速直线行驶多远的距离？

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第十四章测试卷 ☞答案见199页

（100分 45分钟）

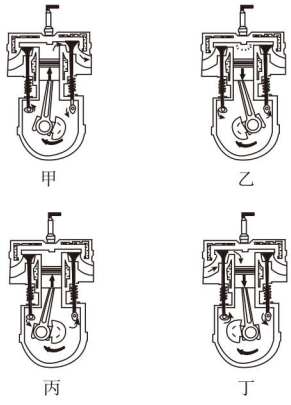
一、选择题（每题5分，共25分）

1. 一般汽油机的一个工作循环分为四个冲程，每个冲程都伴随着能量的转移或转化，其中主要将机械能转化为内能的冲程是（　　）

A. 吸气冲程　　B. 压缩冲程

C. 做功冲程　　D. 排气冲程

2. 如图所示，是汽油机一个工作循环的四个冲程，顺序排列正确的是（　　）

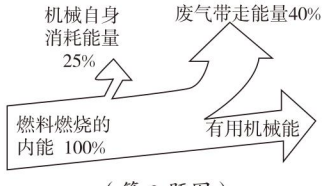


（第2题图）

A. 甲乙丙丁　　B. 乙丙甲丁

C. 丁丙乙甲　　D. 丁甲丙乙

3. 如图所示是某内燃机工作时的能量流向图，该内燃机的热机效率是（　　）



（第3题图）

A. 25%　　B. 35%　　C. 40%　　D. 75%

4. 从能量转化的角度来看，下列说法错误的是（　　）

A. 电风扇工作时主要将电能转化为机械能

B. 铅蓄电池充电时将化学能转化为电能

C. 发电机工作时主要将机械能转化为电能

D. 电热水壶工作时电能转化为内能

5. 以下关于内能的说法正确的是（　　）

A. 0 ℃的物体没有内能

B. 做功和热传递都可以改变物体的内能

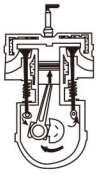
C. 汽油机的做功冲程将机械能转化为内能

D. 热量总是从内能大的物体向内能小的物体传递

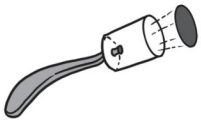
二、填空题（每空4分，共44分）

6. 长征二号FT2运载火箭选用液态氢做燃料，主要是因为液态氢的_____高；火箭外表涂有一层特殊物质，可利用该物质在发生物态变化时要_____热，从而避免高速运行的火箭温度过高。

7. 如图所示是四冲程汽油机工作过程的一个冲程，该冲程将_____能转化为_____能。



（第7题图）



（第9题图）

8. 汽油机作为汽车的“心脏”，在压缩冲程结束时，火花塞产生电火花，使燃料猛烈地燃烧，将_____能转化成_____能。一辆汽车一年行驶三万公里，消耗汽油2 t，这些汽油完全燃烧放出_____J的热量。（$q_{汽油}=4.6\times10^7\ \mathrm{J/kg}$）

9. 电火花发生器点燃塑料盒内的酒精气体能将盒盖喷出很远，如图所示。此过程中的能量转化方式与汽油机的_____冲程相类似，实验时在盒内滴入2×10^{-4} kg酒精，这些酒精完全燃烧放出的热量是_____J。（$q_{酒精}=3\times10^7\ \mathrm{J/kg}$）

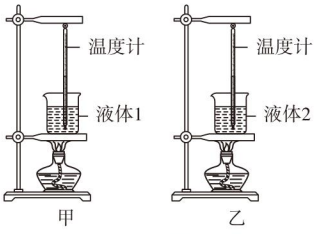
10.[中考·无锡]用煤气灶将质量为4 kg的水从25 ℃加热到50 ℃，水吸收的热量为_____J，若水吸收的热量等于煤气燃烧所放出的热量，则需要完全燃烧_____的煤气。[水的比热容为4.2×10^3 J/（kg·℃），煤气的热值为4.2×10^7 J/kg]

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

三、实验题（12 分）

11. 为了比较两种液体的吸热能力，某实验小组用如图所示中两个相同的装置做实验，数据记录如表所示。 **【导学号：6155607】**

物理量 物质	质量 /g	初始温度 /℃	加热时间 /min	最终温度 /℃
液体 1	50	20	5	45
液体 2	50	20	5	68



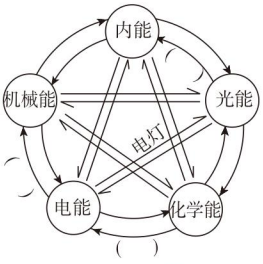
（第 11 题图）

（1）实验过程中，用加热时间相同比较升高的温度的方法来完成探究实验，通过分析表中数据可知_____（填“液体 1”或“液体 2”）的吸热能力较强。

（2）这组同学又对图甲中的加热情况进行分析，在某段时间内，质量为 m_1 的液体 1 温度从 t_0 升高到 t，共消耗了质量为 m_2 的酒精，液体 1 的比热容为 c，酒精的热值为 q，则这段时间内液体 1 吸收的热量表达式 $Q_{吸}$=_____，酒精完全燃烧放出的热量表达式 $Q_{放}$=_____（两个表达式均用给出的字母表示），$\frac{Q_{吸}}{Q_{放}}$_____（填“大于”“小于”或“等于”）1。

四、综合题（12 题 9 分，13 题 10 分，共 19 分）

12. 各种形式的能在一定的条件下可以相互转化，请你仿照如图所示中给出的两个示例，写出电能转化为机械能、化学能转化为电能、光能转化为内能的实例。

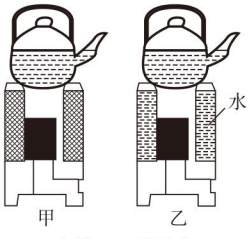


（第 12 题图）

13. 如图甲所示，标准大气压下，普通煤炉把壶内 20 ℃、5 kg 水烧开需完全燃烧一定质量的煤，此过程中，烧水效率为 28%。为提高煤炉效率，浙江大学创意小组设计了双加热煤炉，如图乙所示，在消耗等量煤烧开壶内初温相同、等量水的过程中，还可额外把炉壁间 10 kg 水从 20 ℃加热至 40 ℃，$q_{煤}=3\times10^7$ J/kg，$c_{水}=4.2\times10^3$ J/（kg·℃），以上过程中，求：

（1）普通煤炉完全燃烧煤的质量有多大?

（2）双加热煤炉的烧水效率有多大?



（第 13 题图）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

参考答案及点拨

第十三章 内 能

第1节 分子热运动

【边栏习题答案】

1. 硫酸铜溶液;快 **点拨**:抓住“环境温度越高”和“所用的时间越短”这些关键词。

【两年模拟兵法】

1. D **点拨**:本题考查分子动理论的基本观点,关键是抓住现象中总体积变小的原因。因为分子间存在着间隙,酒精和水充分混合后,酒精分子和水分子分别进入了对方分子的间隙中,使得酒精和水混合后的总体积变小了。
2. D
3. D **点拨**:扩散现象是分子自发的无规则运动。
4. B **点拨**:分子无规则运动与温度有关,气体温度升高,气体分子的无规则运动越剧烈,但并不是每个气体分子的运动速度都增大。
5. 扩散;分子在不停地做无规则运动
6. 引力;做无规则运动
   点拨:由于分子间的引力,使水膜不致破裂,使塑料片不致脱离。
7. 不停地做无规则运动;引力
8. 扩散;升高
9. 浅;分子在永不停息地做无规则运动;酱油;水;倒入热水 **点拨**:本题的考点是探究气体和液体扩散的实验操作要求及实验的改进,注意探究过程中的设计要求。虽然二氧化氮的密度大于空气的密度,但是它也会运动到上面的瓶子内,这说明气体分子在不停地做无规则运动,这种现象是扩散现象;进行第二步实验时,由于酱油的密度大于水的密度,应先向杯中倒入酱油;温度越高,分子的无规则运动越剧烈,为了加快实验进程,可向杯中倒入热水。

第2节 内 能

【边栏习题答案】

1. A **点拨**:向瓶内打气,外界对瓶内气体做功,瓶内气体内能增大,温度升高,压强增大;继续打气,当瓶内气体压强大于外界大气压强时,瓶塞跳起,水蒸气对瓶塞做功,瓶内气体内能减小、温度降低,瓶内的水蒸气液化形成小液滴,出现水雾。
2. D **点拨**:烧杯(d)中水的质量和温度均比烧杯(a)中的大,比烧杯(b)中水的质量大,比烧杯(c)中水的温度高,其内能最大。

【两年模拟兵法】

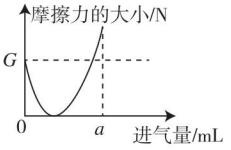
1. A **点拨**:本题考查改变内能的两种方式,要能根据各自特点进行识别。其中B、C、D都是通过做功的方式改变物体的内能,A是通过热传递的方式改变物体的内能。
2. C **点拨**:本题综合考查分子动理论和改变内能的两种方式,注重分子动理论与内能概念的综合分析。能闻到香味是分子无规则运动的结果。
3. B **点拨**:本题考查温度、热量与内能的关系,内能的定义,做功改变物体的内能。理解内能的定义时,注意区别内能与机械能。任何物体都有内能,0℃的冰也有内能,A错误;冬天搓手,克服摩擦做功,是利用做功来改变内能,B正确;热量总是从温度高的物体传递到温度低的物体,热量不是状态量,不能说含有或者具有热量,C错误;机械能是物体由于机械运动而具有的能,内能的大小与机械能的大小没有必然联系,D错误。
4. D
5. D **点拨**:火焰加热试管温度升高的过程,是通过热传递的方式来改变物体内能的,A不符合题意;水变热的过程,是试管的热量传递给水,是热传递的过程,B不符合题意;水吸热汽化成水蒸气,是热传递的过程,C不符合题意;水蒸气推出橡胶塞时,水蒸气的内能转化为橡胶塞的机械能,水蒸气温度降低发生液化现象,形成“白气”,此过程中水蒸气通过做功改变了自身的内能,D符合题意。
6. D **点拨**:由题中“物体从固态变为液态”知物体在熔化,熔化要吸热,故B错误,D正确;由图象知,物体有一定的熔点,是晶体,故A错误;一切物体都有内能,故C错误。
7. 小于;有关 **点拨**:冰熔化成水,要吸热,故冰变成水内能会增大。
8. 减小;内
9. 热传递;无规则
10. **解**:液化;减小;如图所示。 **点拨**:本题在考查做功改变内能的同时,综合考查了摩擦力及合力这两个知识点。作瓶塞所受摩擦力的图象,关键是分析进气过程中瓶塞的受力情况,从而分析瓶塞受到摩擦力的方向及大小的变化情况。

    瓶子里装有一些水,用力打气,当瓶塞跳起时,瓶内的气体对瓶塞做功,瓶内气体的内能减少,温度降低,瓶内的水蒸气液化成小水珠,出现白雾。

    向瓶内打气前,瓶塞受到向下的重力和向上的摩擦力,瓶塞处于静止状态,所以此时的摩擦力等于瓶塞

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

的重力；当向瓶内打气时，瓶塞受到瓶内气体向上的压力，此时向上的压力与摩擦力之和等于重力，所以摩擦力逐渐减小，当瓶内向上的压力等于瓶塞重力时，瓶塞受到的摩擦力为0；再向瓶内打气，瓶内向上的压力大于瓶塞的重力时，瓶塞受到向下的摩擦力与瓶塞的重力之和等于向上的压力，随着瓶内气压的增大，摩擦力逐渐增大，直到瓶塞被弹起；所以在此过程中，瓶塞受到的摩擦力先变小后变大。



（第10题图）

11. （1）②；先快后慢地降低　（2）A　（3）①

点拨：一杯热咖啡，开始温度自然降低得快，5 min后温度降低比较缓慢时再加一匙冷牛奶冷却，效果会比一开始就加冷牛奶到热咖啡中好些。

第3节　比热容

【边栏习题答案】

1. 1.1592×10^5；30　**点拨：**铁块吸收的热量：

$Q_{吸}=c_{铁}m_{铁}\Delta t=0.46\times10^3\ \mathrm{J/(kg\cdot℃)}\times4.2\ \mathrm{kg}\times(80\ ℃-20\ ℃)=1.1592\times10^5\ \mathrm{J}$；

将铁块放入到盛水的量热器中，达到热平衡时，铁块和水的末温相同，设此时的温度为 t；

铁块放出的热量等于水吸收的热量，

即 $Q_{水吸}=Q_{铁放}$，$Q_{水吸}=c_{水}m_{水}(t-t_{0水})$，

$Q_{铁放}=c_{铁}m_{铁}(t_{0铁}-t)$，

所以有 $c_{水}m_{水}(t-t_{0水})=c_{铁}m_{铁}(t_{0铁}-t)$，

即 $4.2\times10^3\ \mathrm{J/(kg\cdot℃)}\times1.15\ \mathrm{kg}\times(t-10\ ℃)=0.46\times10^3\ \mathrm{J/(kg\cdot℃)}\times4.2\ \mathrm{kg}\times(80\ ℃-t)$，

解得 $t=30\ ℃$。

【两年模拟兵法】

1. C　**点拨：**比热容与物质的种类和状态有关，A错误；比热容是物质的一种属性，与物体质量的大小没有关系，B错误；水的比热容较大，和其他物质比较，升高相同温度吸收热量多，所以汽车散热器常用水做冷却剂，C正确；比热容与物质的种类和状态有关，种类不同，状态不同，比热容一般不同，D错误。

2. A　**点拨：**本题考查水的比热容的特点及应用，主要是针对常见现象的理解和识记。夏天在地上洒水感到凉快是利用了水的蒸发吸热，不是利用水的比热容大的特性；因为水的比热容大，相同质量的水和其他物质比较，降低相同的温度，水放出的热量多，所以北方楼房内的“暖气”用水作为介质，B不符合题意；沿海地区和沙漠地区相比，沿海地区水多，水的比热容大，在相同的吸放热条件下，水的温度变化小，冬暖夏凉，昼夜温差小；沙漠地区多沙石，沙石的比热容较小，在相同的吸放热条件下，沙石的温度变化大，C不符合题意；生物体内水的比例很大，有助于调节自身的温度，是利用了水的比热容大的特点，故D不符合题意。

3. C　**点拨：**由表中数据可知，不同物质的比热容一般不同，但也有例外，如煤油和冰，故A错误；水变成冰，物质的物态发生变化，比热容改变，故B错误；铝的比热容大于铜的比热容，由 $Q=cm\Delta t$ 可知，质量相等的铝和铜升高相同的温度，铝吸收的热量更多，故C正确；分析表中数据可知 $c_{水}>c_{煤油}$，质量相同的水和煤油吸收相同的热量时，根据 $\Delta t=\dfrac{Q}{cm}$ 知，水升高的温度更少，故D错误。

4. 1 kg煤油温度升高（或降低）1 ℃吸收（或放出）的热量是 2.1×10^3 J；不变；变小；不变

5. 比热容；折射；增大　**点拨：**考点：比热容和内能的定义，同时综合了光现象的考查。各知识点的考查相对独立，记住相应知识即可。

6. 大；大

点拨：由公式 $Q=cm\Delta t$ 可知，只有 c、m、Δt 尽量大，Q 才大。

7. 甲；2.1×10^3 J/(kg·℃)；4.2×10^4 J

点拨：在第2空的解答中，运用放出相等热量时，两液体温度降低的倍数关系，得出乙的比热容与水的比热容间的倍数关系，然后利用这个倍数关系求乙的比热容。

由图象可以看出，放出相等的热量，甲液体温度降低慢；由热量计算公式可知，在质量相等、初温相同、放热也相同的情况下，温度降低慢的，比热容大，即甲液体的比热容大，所以，甲物质是水。

再由图可知：两种液体的初温是60 ℃，甲放热15 min后末温是40 ℃，乙放热15 min后末温是20 ℃。水放出的热量：

$Q_{放}=c_{水}m_{水}(t_0-t_{水})=4.2\times10^3\ \mathrm{J/(kg\cdot℃)}\times m_{水}\times(60\ ℃-40\ ℃)$。

而水和液体的质量相同，即 $m_{水}=m_{乙}$，且两种液体放出的热量相等，得：$c_{水}m_{水}\Delta t_{水}=c_{乙}m_{乙}\times(60\ ℃-20\ ℃)=4.2\times10^3\ \mathrm{J/(kg\cdot℃)}\times m_{乙}\times(60\ ℃-40\ ℃)$，

解得：$c_{乙}=2.1\times10^3\ \mathrm{J/(kg\cdot℃)}$。

读题图可得，乙在15 min内放出的热量：

$Q_{放}=c_{乙}m_{乙}\Delta t_{乙}=2.1\times10^3\ \mathrm{J/(kg\cdot℃)}\times0.5\ \mathrm{kg}\times40\ ℃=4.2\times10^4\ \mathrm{J}$。

8. （1）质量　（2）等于　（3）低于　（4）水；比热容

9. **解：**1 $\mathrm{m^3}$ 空气的质量 $m=\rho_{空气}V=1.29\ \mathrm{kg/m^3}\times1\ \mathrm{m^3}=$

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

1.29 kg，空气升高的温度 $\Delta t=\frac{Q_{吸}}{cm}=\frac{78\ \text{J}}{1.0\times10^3\ \text{J/(kg·℃)}\times1.29\ \text{kg}}\approx0.06\ ℃$。

10. 解：(1)*CD* 段水吸收的热量 $Q_{吸水}=c_{水}m(t_{水}-t_{0水})=4.2\times10^3\ \text{J/(kg·℃)}\times0.5\ \text{kg}\times20\ ℃=4.2\times10^4\ \text{J}$，*AB* 段冰吸收热量的时间为 *CD* 段水吸收热量时间的一半，故其吸收的热量为 *CD* 段水吸收热量的一半，即 $Q_{吸冰}=0.5Q_{吸水}=0.5\times4.2\times10^4\ \text{J}=2.1\times10^4\ \text{J}$；

(2)*AB* 段冰升高的温度 $\Delta t_{冰}=0\ ℃-(-20\ ℃)=20\ ℃$，$c_{冰}=\frac{Q_{吸冰}}{m\Delta t_{冰}}=\frac{2.1\times10^4\ \text{J}}{0.5\ \text{kg}\times20\ ℃}=2.1\times10^3\ \text{J/(kg·℃)}$。

素养提分　整合篇

【好题必解】

1. C　**点拨：**A、B 是分子在不停地做无规则运动所致，是扩散现象；D 是由于分子间有间隙；C 是小颗粒的机械运动。

2. C　**点拨：**液体很难被压缩，是由于分子间存在斥力，A 错误；在任何情况下，分子都在不停地做无规则运动，B 错误；石块研磨成粉状，石块形状发生变化，但分子大小不变，D 错误。

3. 做无规则运动

4. A　**点拨：**热量不能用“含有”修饰，B 错误；热量总是自发地从温度高的物体向温度低的物体传递，C 错误；一切物体在任何情况下都具有内能，D 错误。

5. 做功；机械；升华；吸收

6. (1)易拉罐；使液体均匀受热　(2)加热时间

(3)*A*；*B*　(4)*A*　**点拨：**(1)从实验效果考虑，本实验选择易拉罐作为盛放液体的容器较好，因为金属导热性能好；实验中使用玻璃棒的目的是搅拌液体使其均匀受热。(2)两种液体吸收热量的多少可通过加热时间进行比较。(3)分析图象可知，质量相等的 *A* 和 *B* 两种液体，在升高相同温度时，*A* 需要加热的时间长，吸收的热量较多；质量相等的 *A* 和 *B* 两种液体，在吸收相同热量时，*B* 升温较高。(4)自制暖手袋，应选用比热容较大的 *A* 物质作为供热物质。

7. (1)*A*；确保使用外焰加热

(2)升高的温度；天平和停表

(3)用同一热源加热确保在相等时间内吸收的热量相等

点拨：(1)组装实验仪器时，应根据酒精灯及其火焰的高度先固定图中的 *A* 部分，使酒精灯的外焰正好能给烧杯加热，然后再固定图中的 *B* 部分，这样可以避免重复调整。(2)在同一个烧杯中称出质量相等的水和煤油，分别加热相同的时间，比较水和煤油升高的温度，得出结论。需要用天平测水与煤油的质量，用停表测加热时间。(3)由图乙所示实验可知，实验用同一烧杯用“水浴法”对水与煤油同时加热，该方案避免了两次加热，用同一热源加热确保在相等时间内吸收的热量相等。

8. 水银；小于；增大；0.14　**点拨：**将热水倒入烧杯中后，在水银温度计示数上升过程中，由于水银受热膨胀，根据液体温度计的工作原理，此时温度计示数显示的是水银的温度；标准大气压下，水的沸点为 100 ℃，当观察到温度计的示数为 98 ℃时就一直保持不变，这说明当地的大气压小于标准大气压；一定质量的水汽化后，由液态变成气态，分子间距离增大，分子间作用力变小，分子排列也不紧密，极度散乱，但是分子大小没有变化；水银吸收的热量：$Q_{吸}=cm\Delta t=0.14\times10^3\ \text{J/(kg·℃)}\times1\times10^{-3}\ \text{kg}\times1\ ℃=0.14\ \text{J}$。

9. 解：牛奶吸收的热量 $Q_{吸}=c_{奶}m_{奶}\Delta t_{奶}=2.5\times10^3\ \text{J/(kg·℃)}\times0.25\ \text{kg}\times(42\ ℃-12\ ℃)=18\ 750\ \text{J}$，热水放出的热量 $Q_{放}=Q_{吸}=18\ 750\ \text{J}$，热水的质量 $m_{水}=\frac{Q_{放}}{c_{水}\Delta t_{水}}=\frac{18\ 750\ \text{J}}{4.2\times10^3\ \text{J/(kg·℃)}\times(60-42)\ ℃}\approx0.25\ \text{kg}$。

10. 解：(1)水吸收的热量：$Q_{吸}=c_{水}m_{水}(t-t_0)=4.2\times10^3\ \text{J/(kg·℃)}\times2\times10^3\ \text{kg}\times(45\ ℃-5\ ℃)=3.36\times10^8\ \text{J}$。

(2)由题知，散热管材料为聚丁烯，地面装饰层材料为木地板，该家庭地面单位面积上的散热功率 $P=90.0\ \text{W/m}^2$，

该供暖系统每小时的散热量：

$Q=PSt=90.0\ \text{W/m}^2\times80\ \text{m}^2\times3\ 600\ \text{s}=2.592\times10^7\ \text{J}$。

(3)“水地暖”散热量除与散热时间、面积有关外，还与地面装饰层材料、散热管材料、装饰层厚度、供水温度、管间距离等有关。

【第十三章测试卷】

1. A

2. A　**点拨：**固体分子间距离很小，斥力非常大，因此很难被压缩，A 正确；一切气体、液体和固体都能发生扩散现象，B 错误；晶体熔化过程中，吸热但温度保持不变，C 错误；一切物体在任何情况下都有内能，所以 −20 ℃的冰块也有内能，故 D 错误。

3. B　**点拨：**扩散现象在固体、液体、气体之间都能进行，A 正确；物体内分子间的引力和斥力是同时存在的，B 错误；物体吸收热量，内能增加，但温度不一定升高，比如：晶体在熔化过程中，吸热，内能增加但温度不变，C 正确；摩擦生热，该过程中消耗机械能，产生内能，属于能量的转化，故是做功改变物体内能，D 正确。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

4. B　**点拨**：蒸包子时看到的腾腾热气是水蒸气遇冷液化形成的，A 错误；红烧排骨香气四溢说明分子在不停地做无规则运动，B 正确；番茄炒蛋是通过热传递的方式使番茄和蛋的内能增加，C 错误；汤沸腾后，把炖汤的火调小，此时汤继续沸腾，汤的温度不变，D 错误。

5. C　**点拨**：由图象可知，80 ℃不一定是甲物质的沸点，也可能是甲物质的熔点，40 ℃不一定是乙物质的熔点，也可能是乙物质的沸点，A 错误；由于用相同的加热器加热，所以在 0 ~ 6 min 内，甲物质和乙物质吸收的热量相同，B 错误；在 8 ~ 10 min 内，甲物质和乙物质继续吸收热量，温度保持不变，但内能都不断增加，C 正确；已知甲、乙两种物质的质量相等，用相同的加热器加热说明相同时间内提供的热量相等，由图象可以看出，在吸收热量相同时，甲物质升高的温度更大，由公式 $c=\frac{Q}{m\Delta t}$ 知，甲物质的比热容较小，D 错误。

6. 小于；间隙

7. 做功；扩散　**点拨**：海南黎族人钻木取火是通过做功的方式将机械能转化为内能；阳春三月，襄阳万亩桃花香气袭人，是分子在永不停息地做无规则运动，属于扩散现象。

8. 水；沙子

9. 无规则运动；汽化

10. 做功；燃烧；不相同

11. 具有惯性；熔化；做功

点拨：掷出的冰壶由于具有惯性，所以能在冰面继续滑行；比赛时队员在冰壶前方“刷冰”，克服摩擦做功，消耗机械能转化为冰的内能，是通过做功的方式改变冰的内能；冰的内能增加，熔化成薄薄的一层水，这样就能够减小冰壶与冰面之间的摩擦，使冰壶按照预计的运动快慢和方向运动。

12. 热传递；1.68×10^{6}　**点拨**：用公式直接计算水吸收的热量。

$Q_{吸}=c_{水}m_{水}\Delta t=4.2\times10^{3}\text{J/(kg}\cdot\text{℃)}\times5\text{kg}\times(100\text{℃}-20\text{℃})=1.68\times10^{6}\text{J}$。

13. 水；比热容

14. 下沉；内；机械　**点拨**：用气筒向大瓶内打气，大瓶内水面上方气压增大，将压强传递给水，水被压入小瓶中，小瓶重力增加，大于它受到的浮力，故小瓶会下沉；继续打气直到瓶塞跳起，瓶口出现“白雾”，此过程大瓶上方的气体对瓶塞做功，消耗了内能，获得了机械能，是内能转化为机械能。

15. (1)98；小于

(2)固液共存

(3)比热容

点拨：(1)由图可知，*DE* 段温度保持不变，这是水的沸腾过程，此过程中，水吸热温度保持 98℃不变，即水的沸点为 98℃，低于标准大气压下水的沸点，则此时气压低于标准大气压；(2)由图象可以看出，*BC* 段表示冰的熔化过程，冰在熔化过程中处于固液共存状态；(3)由图象可以看出，*AB* 段与 *CD* 段的倾斜程度不同，可知升高相同的温度，冰比水用的时间短，吸热少，由 $Q=cm\Delta t$ 可知，质量和升高温度相同时，冰吸收的热量少，冰的比热容比水的比热容小。

16. **解**：用手压活塞时，活塞压缩气体，对气体做功。越用力、越迅速说明做功越快，相同时间内做功就越多，做功越多，机械能转化为气体的内能就越多，气体温度就升高得越快，就越容易点燃玻璃筒内的硝化棉。

第十四章　内能的利用

第1节　热　机

【边栏习题答案】

1. 80；20

2. **解**：(1)因为每秒飞轮转动 60 转，每一个工作循环飞轮转 2 圈，所以内燃机每秒完成 30 个工作循环，燃气对活塞做功 30 次。

内燃机每秒做功：

$W=Pt=60\,000\text{ W}\times1\text{ s}=60\,000\text{ J}$，

在一个工作循环中燃气做功：

$W_0=\frac{60\,000\text{ J}}{30}=2\,000\text{ J}$。

(2)因为 $W_0=FL$，

所以燃气对活塞的平均压力：

$F=\frac{W_0}{L}=\frac{2\,000\text{ J}}{0.5\text{ m}}=4\,000\text{ N}$，

燃气对活塞的平均压强：

$p=\frac{F}{S}=\frac{4\,000\text{ N}}{100\times10^{-4}\text{ m}^2}=4\times10^{5}\text{ Pa}$。

【两年模拟兵法】

1. C　**点拨**：本题以热机为载体，考查做功与内能的改变。熟记气体对外膨胀做功，内能减少，温度降低。

2. C　**点拨**：点燃盒内酒精，盒盖迅速飞出，这个过程中，内能转化为机械能，与四冲程汽油机中的做功冲程的能量转化相同；吸气冲程和排气冲程均没有能量转化，压缩冲程是将机械能转化为内能，故 C 正确，A、B、D 错误。

3. C　**点拨**：鼻孔吸气相当于四冲程热机的吸气冲程；气沉丹田压缩体内空气，相当于四冲程热机的压缩冲程；排山倒海向外推，相当于四冲程热机的做功冲程；打完收工相当于四冲程热机的排气冲程。故选 C。

4. 压缩；做功；增大；做功；内　**点拨**：本题考查汽油机的工作原理，通过对比识别做功冲程和压缩冲程。识别两者时，可以只看活塞的运动情况，也可以只看是否产

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

生电火花。

5. 500;250;1 000;250　**点拨:**本题考查汽油机的一个工作循环中,活塞的运动情况及做功情况。在四冲程汽油机的一个工作循环中,曲轴转动2周,活塞往复运动2次,完成4个冲程,对外做功1次;飞轮转速为3 000 r/min=50 r/s,所以每秒可以完成25个工作循环,活塞往复运动50次,有100个冲程,对外做功25次;则在10 s内活塞往复运动500次,完成250个工作循环,有1 000个冲程,对外做功250次。

6. 增加;压缩;1 200　**点拨:**压缩气体做功时,气体的内能增加,温度升高达到棉花的着火点而使棉花燃烧,在这一过程中,机械能转化为内能,与汽油机的压缩冲程的能量转化相同;汽油机的一个工作循环包括4个冲程,飞轮转2圈,因此转速为2 400 r/min的汽油机,1 min内完成1 200个工作循环。

7. **解:**(1)内;机械　(2)做功　(3)略。

8. (1)减小　(2)喷油嘴　(3)机械能

9. **解:**(1)燃气对活塞的平均压力:$F=pS=9.0\times10^5\ \text{Pa}\times30\times10^{-4}\ \text{m}^2=2.7\times10^3\ \text{N}$。

(2)一个做功冲程中燃气对活塞做的功:$W=Fs=2.7\times10^3\ \text{N}\times50\times10^{-3}\ \text{m}=135\ \text{J}$。

(3)1 min内燃气对活塞做功的次数:

$n=\dfrac{1\,800}{2}=900(\text{次})$,

汽油机的功率:$P=\dfrac{W_{总}}{t}=\dfrac{900\times135\ \text{J}}{60\ \text{s}}=2\,025\ \text{W}$。

第2节　热机的效率

【边栏习题答案】

1. **解:**(1)消耗汽油的质量 $m=\rho V=0.8\times10^3\ \text{kg/m}^3\times1.5\times10^{-3}\ \text{m}^3=1.2\ \text{kg}$,

汽油完全燃烧放出的热量 $Q_{放}=mq=1.2\ \text{kg}\times4.5\times10^7\ \text{J/kg}=5.4\times10^7\ \text{J}$,

有用功 $W=\eta Q_{放}=30\%\times5.4\times10^7\ \text{J}=1.62\times10^7\ \text{J}$。

(2)汽车运动的时间 $t=\dfrac{s}{v}=\dfrac{8\ \text{km}}{72\ \text{km/h}}=\dfrac{1}{9}\ \text{h}=400\ \text{s}$,

汽车的输出功率 $P=\dfrac{W}{t}=\dfrac{1.62\times10^7\ \text{J}}{400\ \text{s}}=4.05\times10^4\ \text{W}$。

2. **解:**(1)在0~10s内,$s=120\ \text{m}$,$t=10\ \text{s}$,

所以 $\bar{v}=\dfrac{s}{t}=\dfrac{120\ \text{m}}{10\ \text{s}}=12\ \text{m/s}$。

(2)因为 $P=F\cdot v$,10 s以后汽车做匀速直线运动,

所以 $P=fv=4\,000\ \text{N}\times20\ \text{m/s}=8\times10^4\ \text{W}$,

$W_{有}=Pt=8\times10^4\ \text{W}\times10\ \text{s}=8\times10^5\ \text{J}$。

(3)由 $\eta=\dfrac{W_{有}}{W_{总}}$得,$W_{有}=\eta W_{总}=\eta\cdot mq$,

所以 $m=\dfrac{W_{有}}{\eta q}=\dfrac{8\times10^5\ \text{J}}{80\%\times5\times10^7\ \text{J/kg}}=0.02\ \text{kg}$。

【两年模拟兵法】

1. B　**点拨:**考点:热机的工作原理,知道内能的利用在人类社会发展史上的重要意义。水的比热容大,故一般用水做冷却剂,A错误;任何机械的运动都会做额外功,发动机的效率不可能达到100%,C错误;发动机排出的尾气对环境有污染,D错误。

2. C

3. 2.52×10^4;增大;酒精没有完全燃烧或酒精燃烧放出的热量没有完全被水吸收　**点拨:**本题考查热量计算、热传递与内能的改变和热值的定义。在第3空的分析中,要综合热值定义中的"完全燃烧"和吸热与放热间的关系来思考。

4. 8.4×10^5;0.02;放热

点拨:水吸收的热量:

$Q_{吸}=c_{水}m\Delta t=4.2\times10^3\ \text{J/(kg}\cdot\text{℃)}\times5\ \text{kg}\times(60\ \text{℃}-20\ \text{℃})=8.4\times10^5\ \text{J}$。

由 $\eta=\dfrac{Q_{吸}}{Q_{放}}$可得天然气完全燃烧放出的热量,

$Q_{放}=\dfrac{Q_{吸}}{50\%}=\dfrac{8.4\times10^5\ \text{J}}{50\%}=1.68\times10^6\ \text{J}$,

由 $Q_{放}=Vq_{天然气}$可得需要完全燃烧天然气的体积,

$V=\dfrac{Q_{放}}{q_{天然气}}=\dfrac{1.68\times10^6\ \text{J}}{8.4\times10^7\ \text{J/m}^3}=0.02\ \text{m}^3$。

5. (1)机械能;做功　(2)7 500

点拨:(1)水烧开时,"热气"会将壶嘴上的金属片冲开,热气对金属片做功,热气的内能转化为金属片的机械能;从能量转化的角度看,这与汽油机的做功冲程能量转化过程相同。

(2)汽油机曲轴转速是600r/min,每分钟曲轴转动600圈,完成300个工作循环,对外做功300次。

做功冲程工作时,推动活塞一次做功1 500 J,

1 min做功 $W=1\,500\ \text{J}\times300=4.5\times10^5\ \text{J}$,

这台汽油机的功率为:

$P=\dfrac{W}{t}=\dfrac{4.5\times10^5\ \text{J}}{60\ \text{s}}=7\,500\ \text{W}$。

6. **解:**(1)水吸收的热量:

$Q_{吸}=c_{水}\ m_{水}\ \Delta t=4.2\times10^3\ \text{J/(kg}\cdot\text{℃)}\times500\ \text{kg}\times(100\ \text{℃}-20\ \text{℃})=1.68\times10^8\ \text{J}$;

(2)12 m^3 天然气完全燃烧放出的热量:

$Q_{放}=Vq_{天然气}=12\text{m}^3\times4.2\times10^7\ \text{J/m}^3=5.04\times10^8\ \text{J}$;

燃气锅炉烧水时的效率:

$\eta=\dfrac{Q_{吸}}{Q_{放}}=\dfrac{1.68\times10^8\ \text{J}}{5.04\times10^8\ \text{J}}\approx33.3\%$;

(3)可燃冰的热值为同体积天然气的16倍,

若换用可燃冰燃烧放出相同的热量,应使用可燃冰的体积:$V_{可燃冰}=\dfrac{12\ \text{m}^3}{16}=0.75\text{m}^3$。

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

点拨：考点：热量的计算与燃烧放热计算综合。

主要思路：(1)由热量公式求水吸收的热量；

(2)由热值公式可以求出天然气完全燃烧释放的热量，由效率公式求出燃气锅炉烧水的效率；

(3)根据可燃冰的热值为同体积天然气热值的倍数关系，直接求出结果。

7. 解：(1)根据$\rho=\frac{m}{V}$可得，一次吸入混合物的质量：

$m_1=\rho V=1.44\ \text{kg/m}^3\times2\times10^{-3}\text{m}^3=2.88\times10^{-3}\text{kg}$；因为曲轴每转动两周，完成一个工作循环，吸气一次，也做一次功，所以，根据发动机曲轴在1min转动3×10^3转，知1 min内吸气和做功都为1 500次，汽油和空气的质量比为1∶15，可见汽油占混合物总质量的$\frac{1}{16}$；

则发动机在1min内吸入汽油的总质量：

$m=m_1\times1\ 500\times\frac{1}{16}=2.88\times10^{-3}\text{kg}\times1\ 500\times\frac{1}{16}=0.27\ \text{kg}$；

这些汽油完全燃烧放出的热量：$Q=mq=0.27\ \text{kg}\times4.5\times10^7\ \text{J/kg}=1.215\times10^7\text{J}$，

根据$\eta=\frac{W_{有用}}{Q}$可得汽车在1min内做的有用功：

$W_{有用}=Q\eta=1.215\times10^7\text{J}\times40\%=4.86\times10^6\ \text{J}$；

(2)汽车在1min做的有用功的功率为：

$P=\frac{W_{有用}}{t}=\frac{4.86\times10^6\text{J}}{60\ \text{s}}=8.1\times10^4\ \text{W}$。

因为汽车匀速行驶，所以汽车受到的阻力与牵引力是一对平衡力，大小相等，即$F=f=3\times10^3\ \text{N}$，根据$P=Fv$可得，汽车行驶的速度：

$v=\frac{P}{F}=\frac{8.1\times10^4\ \text{W}}{3\times10^3\ \text{N}}=27\ \text{m/s}$。

点拨：本题考查汽油机具体工作过程、工作时有用功和额外功、热机的效率。第(1)小题的具体思路为：由于曲轴转动两周，完成一个工作循环，吸气一次，根据$m=\rho V$计算出燃料混合物的质量，根据汽油和空气的质量比计算出汽油的质量，从而可以计算出1min吸入的汽油量，再根据$Q=mq$算出燃料完全燃烧时放出的热量；再根据热机效率算出有用功。

第3节 能量的转化和守恒

【边栏习题答案】

1. 不能；有机械能转化为内能，使机械能不断减小

点拨：题中装置转动时，要克服部件之间的摩擦力和空气阻力做功，使其具有的机械能不断地被消耗而最终停止转动。

【两年模拟兵法】

1. C **点拨**：洗衣机工作时，将电能转化为机械能，A错误；电水壶工作时，将电能转化为内能，B错误；用热水泡脚，身体感觉暖和，是通过热传递改变内能的，说明内能可以转移，C正确；根据能量守恒定律可知，能量无论是转化还是转移，能量的总和保持不变，D错误。

2. D **点拨**：滚摆下降时，质量不变，高度减小，速度增大，动能增加，重力势能减小，故A错误；滚摆到最低点后又上升，质量不变，高度增加，速度减小，动能减小，重力势能增加，将动能转化为重力势能，故B错误；由于存在摩擦，所以滚摆运动的整个过程中，一部分机械能会转化为内能，机械能减小，故C错误；滚摆每次上升的高度逐渐减小，说明滚摆的机械能减小，故D正确。

3. C **4.** A

5. 内；液化 **点拨**：考点：分析电热器工作的能量转化；液化及液化现象。分析电热器工作时能量转化，转化前消耗了电能，转化后得到了内能。通电时挂烫机消耗电能，使水槽内部水的内能增加，是将电能转化为内能的过程；熨烫衣服时，冒气口冒出热的水蒸气遇到较冷的空气时会液化成小水珠，就是我们看到的“白气”。

6. (1)机械能 (2)快 **点拨**：本题考查对能量转化的分析。关键看消耗了哪种形式的能，同时哪种形式的能增加了。(1)人体加热周围空气，使空气的内能增加，导致风车转动，即风车得到了机械能，因此该过程将内能转化为了机械能；(2)若风车正下方站的人越多，则空气增加的内能越多，风车得到的机械能越多，风车转动就越快。

7. 机械；电 **点拨**：考点：能量转化在实际生活中的应用。本题考查的意义在于要求学会用能量转化的观点分析生活中的典型应用。由图可知，把山顶水库的水放下来推动水轮机发电，即将水的机械能转化为电能；同时，电动水泵还可以将山下水库的水抽到山顶水库，即消耗电能，将电能转化为水的机械能。故抽水蓄能电站实现了机械能和电能之间的相互转化。

8. 解：(1)车行驶时司机随车一起向前运动，急刹车时司机下半身随车停下，司机的上半身由于惯性仍保持向前运动的状态，所以司机会向前倾倒。

(2)紧急刹车时，车轮在地面上摩擦，克服摩擦做功，将机械能转化为内能，因此轮胎温度急剧升高。

素养提分 整合篇

【好题必解】

1. A **2.** 做功；机械；内 **3.** 扩散；降低

4. C

5. 热值；4.2×10^8；2 500 **点拨**：1 kg煤气完全燃烧放出的热量$Q_{放}=m_{煤气}q_{煤气}=1\ \text{kg}\times4.2\times10^7\ \text{J/kg}=4.2\times10^7\ \text{J}$，1 kg“可燃冰”完全燃烧放出的热量$Q_{放}'=Q_{放}\times10=4.2\times10^7\ \text{J}\times10=4.2\times10^8\ \text{J}$，水吸收的热量$Q_{吸}=$

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

$Q_{放}'=4.2\times10^{8}$ J，水的质量 $m_{水}=\dfrac{Q_{吸}}{c\Delta t}=\dfrac{4.2\times10^{8}\ \text{J}}{4.2\times10^{3}\ \text{J/(kg·℃)}\times(60\ ℃-20\ ℃)}=2\ 500$ kg。

6. C　**点拨**：子弹射穿木板的过程中由于摩擦生热会使一部分动能转化为内能，故子弹运动的速度会变慢，故 A 错误；液体沸腾的条件是：达到沸点、继续吸热，电水壶断电后，水不再吸收热量，水的沸腾会停止，故 B 错误；两个斜面相对接，小球从左斜面滚下后，重力势能转化为动能，到达最低点动能达到最大值，由于具有动能，会继续冲上右斜面将动能转化为重力势能，故 C 正确；机械表工作靠表内弹簧的弹性势能转化为动能，其存储的弹性势能有限，不会默默地走几十年，故 D 错误。

7. D

8. (1)$\dfrac{cM(t_2-t_1)}{m_1-m_2}$；没有考虑热量的散失

(2)一样大

9. **解**：(1)热水器中水吸收的热量 $Q_{吸}=c_{水}m_{水}(t-t_0)=4.2\times10^{3}$ J/(kg·℃)×50 kg×(55 ℃−15 ℃)$=8.4\times10^{6}$ J。

(2)由题意知，焦炭完全燃烧放出的热量 $Q_{放}=Q_{吸}=8.4\times10^{6}$ J，由 $Q_{放}=mq$ 得，需要完全燃烧焦炭的质量 $m=\dfrac{Q_{放}}{q}=\dfrac{8.4\times10^{6}\ \text{J}}{3\times10^{7}\ \text{J/kg}}=0.28$ kg。

10. **解**：(1)飞机的航程 $s=vt=600$ km/h×1 h=600 km；

(2)发动机所做的功 $W=Fs=1.6\times10^{5}$ N×600 000 m$=9.6\times10^{10}$ J；

(3)航空煤油完全燃烧放出的热量 $Q_{放}=qm=4\times10^{7}$ J/kg×4 000 kg$=1.6\times10^{11}$ J；

(4)发动机的效率 $\eta=\dfrac{W}{Q_{放}}=\dfrac{9.6\times10^{10}\ \text{J}}{1.6\times10^{11}\ \text{J}}=60\%$。

11. **解**：(1)$v=108$ km/h$=30$ m/s，$F=f=0.08G=0.08mg=0.08\times1\ 375$ kg×10 N/kg$=1\ 100$ N，$P=\dfrac{W}{t}=\dfrac{Fs}{t}=Fv=1\ 100$ N×30 m/s$=33\ 000$ W。

(2)$W_{总}=qV=3.3\times10^{7}$ J/L×50 L$=1.65\times10^{9}$ J，$W_{有}=\eta W_{总}=40\%\times1.65\times10^{9}$ J$=6.6\times10^{8}$ J，$s_{总}=\dfrac{W_{有}}{F}=\dfrac{6.6\times10^{8}\ \text{J}}{1\ 100\ \text{N}}=6\times10^{5}$ m$=600$ km。

【第十四章测试卷】

1. B　**点拨**：在汽油机一个工作循环中，压缩冲程活塞向上运动，压缩燃料混合物对其做功，使汽缸内的气体的内能增加，将机械能转化为内能。

2. C　**3.** B

4. B　**点拨**：电风扇工作时，消耗电能，得到机械能，所以主要将电能转化为机械能，A 正确；铅蓄电池充电的过程，消耗电能，得到化学能，所以将电能转化为化学能，B 错误；发电机发电时，消耗了机械能，得到电能，所以将机械能转化为电能，C 正确；电热水壶工作时消耗了电能，使水的温度升高，得到内能，故将电能转化为内能，D 正确。

5. B　**点拨**：一切物体都有内能，0 ℃的物体也有内能，A 错误；做功和热传递都可以改变物体的内能，B 正确；汽油机的做功冲程将内能转化为机械能，C 错误；热量总是自发地从温度高的物体向温度低的物体传递，D 错误。

6. 热值；吸　**7.** 机械；内

8. 化学；内；9.2×10^{10}　**点拨**：内燃机的一个工作循环包括吸气、压缩、做功、排气四个冲程，压缩冲程结束时，火花塞产生电火花，使燃料猛烈地燃烧，将化学能转化为内能，其中压缩冲程将机械能转化成内能；2 t 汽油完全燃烧要放出的热量：$Q_{放}=mq_{汽油}=2\times10^{3}$ kg×4.6×10^{7} J/kg$=9.2\times10^{10}$ J。

9. 做功；6×10^{3}　**10.** 4.2×10^{5}；0.01 kg

11. (1)液体 1　(2)$cm_1(t-t_0)$；m_2q；小于

点拨：(1)由表格中数据可知，质量相同的液体 1 和液体 2 两种物质，加热相同的时间即吸收相同的热量，液体 1 温度变化较小，说明液体 1 吸热能力更强；

(2)液体 1 吸收的热量表达式 $Q_{吸}=cm_1(t-t_0)$；酒精完全燃烧放出的热量表达式 $Q_{放}=m_2q$；

因为燃料不完全燃烧和热量没有被液体完全吸收，所以 $Q_{吸}<Q_{放}$，故$\dfrac{Q_{吸}}{Q_{放}}<1$。

12. **解**：电风扇在工作过程中消耗电能主要转化为机械能；干电池使用过程中消耗化学能，得到电能；

太阳能热水器工作过程中将光能转化为内能。

13. **解**：(1)$Q_{吸}=c_{水}m_{水}\Delta t=4.2\times10^{3}$ J/(kg·℃)×5kg×(100−20)℃$=1.68\times10^{6}$ J，

$Q_{放}=\dfrac{Q_{吸}}{\eta}=\dfrac{1.68\times10^{6}\ \text{J}}{28\%}=6\times10^{6}$ J。

$m_{煤}=\dfrac{Q_{放}}{q_{煤}}=\dfrac{6\times10^{6}\ \text{J}}{3\times10^{7}\ \text{J/kg}}=0.2$ kg。

(2)$Q_{吸}'=Q_{吸}+c_{水}m_{水}'\Delta t'$

$=1.68\times10^{6}$ J$+4.2\times10^{3}$ J/(kg·℃)×10 kg×(40−20)℃$=2.52\times10^{6}$ J。

$\eta'=\dfrac{Q_{吸}'}{Q_{放}}=\dfrac{2.52\times10^{6}\ \text{J}}{6\times10^{6}\ \text{J}}=42\%$。

第十五章　电流和电路

第 1 节　两种电荷

【两年模拟兵法】

1. B　**点拨**：本题考查电荷间的相互作用规律及带电体的

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

性质，注意带电体与轻小物体相互吸引，轻小物体还有不带电的可能。玻璃棒带正电，吸引泡沫小球，说明泡沫小球可能带负电，也可能不带电。如果改用带负电的橡胶棒靠近泡沫小球，若泡沫小球不带电，则泡沫小球会被吸引；若泡沫小球带负电，则泡沫小球会被排斥。

2. D　**点拨**：本题考查摩擦起电的实质、电荷间的相互作用规律。解题应掌握：(1)与毛皮摩擦过的橡胶棒带负电；(2)验电器是检验物体是否带电的仪器，其制作原理是：同种电荷相互排斥。摩擦起电现象是通过摩擦的方式使电荷发生了转移，而不是创造了电荷，A 错误；用毛皮摩擦过的橡胶棒得到电子，带负电，与其接触后的验电器带负电，B、C 错误；验电器带负电，即验电器的金属球和两个金属箔片上都带上了负电，由于同种电荷相互排斥，故其两个金属箔片会张开。

3. D　4. A

5. 得到；导体　**点拨**：本题考查摩擦起电的实质和导体。解题时要牢记金属是导体。摩擦起电是因为电子由一个物体转移到另一个物体上，失去电子的物体因缺少电子而带正电，得到电子的物体带负电。毛皮与橡胶棒摩擦，毛皮上的电子转移到了橡胶棒上，毛皮带正电，橡胶棒带负电。油罐车的尾部经常有一条铁链拖到地面上，可以把产生的静电荷导走，这是利用了铁是导体，有良好的导电性。

6. A. 摩擦使整块塑料板带电

B. 人将“大”字区域内的电荷导走

C. 由于带电体具有吸引轻小物体的性质，“大”字以外区域的塑料板吸附木屑，塑料板竖起时，“大”字区域内的木屑由于重力作用而滑落

7. (1)负　(2)弱　(3)能；负　**点拨**：本题考查摩擦起电的原因。解答本题要结合摩擦起电的原因及表格信息进行分析。由表格中提供物体的先后顺序可判断两物体摩擦后的带电情况，再由摩擦起电的原因分析哪种物质束缚电子的能力强。(1)由“次序在前的带正电，次序在后的带负电”知，玻璃与石棉摩擦后，石棉带正电，玻璃带负电。(2)由“次序在前的带正电，次序在后的带负电”知，羊毛与木棉摩擦后，羊毛带正电，木棉带负电。可见，羊毛原子在摩擦过程中会失去电子，羊毛原子核对核外电子束缚能力比木棉弱。(3)由表中第一行信息可知，玻璃原子核对核外电子束缚能力比羊毛弱；由表中第二行信息可知，羊毛原子核对核外电子束缚能力比尼龙弱；故玻璃原子核对核外电子束缚能力比尼龙弱，则玻璃与尼龙相互摩擦，玻璃会失去电子，尼龙会得到电子而带负电。

第 2 节　电流和电路

【边栏习题答案】

1. 方向

【两年模拟兵法】

1. A　**点拨**：本题考查电路的结构及电路故障分析与判断。要求掌握电路的两种常见故障。

2. C　**点拨**：本题考查半导体的特点。因为二极管具有单向导电性，当电流从二极管的正接线柱流入，负接线柱流出时，二极管将电路接通；当电流从二极管的负接线柱流入时，二极管在电路中处于断开状态；根据题意可知，电流从其 P 端流入时发红光，从其 Q 端流入时发绿光，所以两二极管并联，且红发光二极管的正接线柱在 P 端，负接线柱在 Q 端，绿发光二极管的正接线柱在 Q 端，负接线柱在 P 端，所以 C 图正确。

3. D　**点拨**：本题考查电路的状态是短路。只有在两灯都被短路的情况下，两灯都不亮，这时实际上是电源短路。导线接在 g 和 h 两个接线柱上，出现电源短路，两灯都不亮。

4. 断；通　**点拨**：电扇倒立时，弹珠离开触点，使电路断开；电扇正立时，弹珠接触触点，使电路连通。

5. 针顶；大地　**点拨**：电子移动方向的反方向为电流的方向。

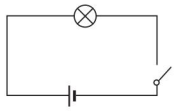
6. 用电器；电源　**点拨**：本题考查电路的结构，充电宝的工作原理。通过记忆掌握充电宝在充电时相当于用电器。

7. 短路；电能转化为内能　**点拨**：本题考查短路及其危害，消耗电能时能量的转化情况。在分析能量转化时，抓住“燃烧”这一现象。

8. 断开；a；没有

9. **解**：(1)电源；用电器；导线；开关

(2)如图所示。

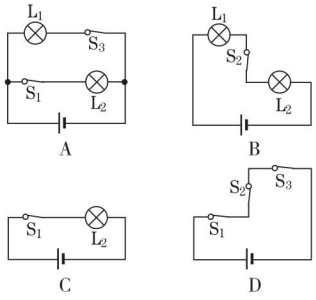


(第 9 题图)

第 3 节　串联和并联

【边栏习题答案】

1. D　**方法规律**：利用等效电路图法分析。根据题意画出各选项原电路的等效电路图如下。



(第 1 题图)

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

【两年模拟兵法】

1. A

2. D　**点拨**:本题考查串联电路和并联电路的特点、并联电路中开关的控制作用。分析时抓住“均能独立进行”。由题目条件分析可知,加热器与电动机并联。

3. B　**点拨**:两个模块独立控制电视机上播放的相应教育短片,互不影响,则两个模块相当于开关,彼此并联。故选 B。

4. B

5. 开关;干路　**点拨**:本题考查生活中的串联电路和并联电路,开关的控制作用。分析时注意“房卡插入,所有的灯和插座才能有电”。

6. L_1、L_2;并;L_2、L_3;串　**点拨**:本题考查串联电路和并联电路,通过开关实现两种连接方式的转换。

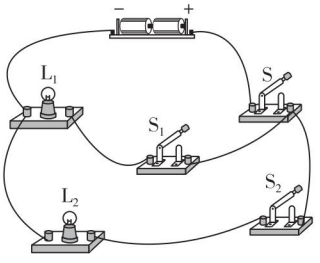
7. 并联;各个电脑能独立工作　**点拨**:同一台路由器为多台电脑提供网络服务,一台电脑不工作,其他电脑不受影响,所以各接口之间是并联的。

8. 甲;丙;乙　**点拨**:K_1、K_2 都闭合时,电动机 M 才能启动,开始小组活动,说明两开关串联后控制电动机,可见控制电路是图甲;触发 K_1 或 K_2,电动机都能工作将盗贼锁定,说明两开关是并联的,可见防盗电路是图丙;两开关都闭合造成电源短路的是图乙,因为两开关都闭合时,电源两极被导线直接相连了。

9. 并联;开关　**点拨**:“其中一个损坏时,另一个仍能正常工作”,说明两转向灯互不影响,是并联的。转向横杆控制着转向灯的亮和灭,说明转向横杆相当于电路中的开关。

10. **解**:如图所示。

点拨:由题意可得,L_1 与 L_2 并联,S 在干路上,S_1 控制支路中的 L_1,S_2 控制支路中的 L_2。



(第 10 题图)

第 4 节　电流的测量

【边栏习题答案】

1. (1)电流表所选的量程太小

(2)电流表的正负接线柱接反了

2. 0.2　**点拨**:题中大量程示数是 1 A,因此小量程示数应为 $I=\frac{1\ \text{A}}{5}=0.2\ \text{A}$。

【两年模拟兵法】

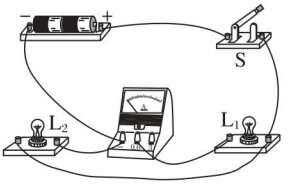
1. D　**点拨**:本题考查用电流表测量电流。注意电流表串联接入电路,且正负接线柱接法要正确。

2. A　**点拨**:当被测电流小于 0.6 A 时,用 0 ~ 0.6 A 的量程测量更准确。

3. D　**点拨**:本题考查电流表的读数及电流表的标度原理。解答本题的突破口是由大量程时的读数得出换用小量程时的读数,再计算出小量程的最大刻度。当此电流表的大量程接入电路时,读数为 1.5 A,当换用小量程时,电流表的指针恰好指在表盘的中间刻度处,即此电流表的中间刻度处是该小量程的 1.5 A 处,因此该电流表的小量程应为 0 ~ 3 A。

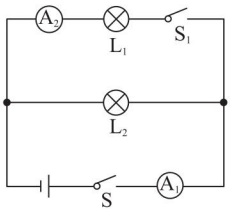
4. L_2;0.28　**点拨**:由实物电路图可知,两灯泡并联,电流表与灯泡 L_2 串联,电流表测量 L_2 支路的电流。由题图乙可知:电流表所选量程为 0 ~ 0.6 A,分度值为 0.02 A,示数为 0.28 A。

5. **解**:如图所示。



(第 5 题图)

6. **解**:如图所示。



(第 6 题图)

7. (1)偏转超过最大测量值　(2)偏转幅度过小

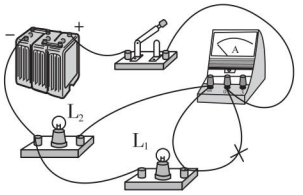
8. a;反;0.6;−　**点拨**:本题考查电流表的正确接法和量程的合理选择。本次实验中存在的错误是电流表正负接线柱接反,存在的不足之处是量程选择不正确。由题图知,电流表指针偏向了 0 刻度线的左侧,原因是正负接线柱接反了,也就是电流从导线 a 进入了电流表;为测量正确并且读数误差较小,需要改变进入电流表的电流方向,改接小量程,所以需要将导线 a 与标有“0.6”的接线柱相连,b 与标有“−”的接线柱相连。

9. **解**:(1)0 ~ 3 A(或大)　(2)L_2;460

(3)如图所示。　(4)C　**点拨**:本题考查的知识点为用电流表测量电流。在实验中又考查了电流单位间的换算、电流表量程的选择、改正电流表使用中可能存在

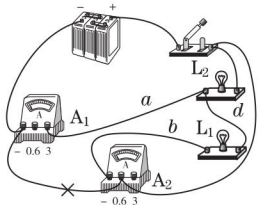
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

的错误及根据现象分析电路可能存在的故障。(1)连接电路时,开关应断开,电流表应先用0～3 A(或大)量程试触;(2)由电路图可知,电流表与灯 L_2 串联,测 L_2 的电流;由题图乙所示可知,电流表量程为0～0.6 A,分度值是0.02 A,示数为0.46 A=460 mA。(3)把电流表串联接入电路,测干路电流,电路图如图所示。



(第9题图)

10. 解:(1)L_2 发光,L_1 不发光　(2)电流表 A_1 将灯泡 L_1 短路　(3)如图所示。



(第10题图)

点拨:(1)因为电流表 A_1 将灯泡 L_1 短路,故 L_1 不发光;电流表 A_1 与 L_2 串联,故 L_2 发光;(2)该电路存在的问题是:电流表 A_1 将灯泡 L_1 短路;(3)根据一只电流表在干路,一只电流表在支路,将 A_2 的0.6接线柱上导线的另一端改接到开关的右侧接线柱即可。

第5节　串、并联电路中电流的规律

【两年模拟兵法】

1. B　**点拨:**本题考查并联电路电流的规律。应用规律分析 A、B、C 三点电流的关系。并联电路中干路的电流等于各支路电流之和。

2. A　**点拨:**串联电路中电流处处相等,与灯泡的规格和位置无关。出现题中现象的原因可能是某一个电流表指针未归零,或电流表不够精密。

3. C　**点拨:**串联电路中电流处处相等,若通过电路中的最大电流为 I_2,则灯泡 L_3 会被烧坏;若通过电路中的最大电流为 I_1,则灯泡 L_2、L_3 会被烧坏。

4. 0.2;不能

5. L_1;1.2　**点拨:**本题考查并联电路电流的规律。首先确定两电流表分别测量什么位置的电流,再依据电流的规律判断出两电流表分别选用的量程。由电路图可知,两灯泡并联,电流表a测 L_1 支路的电流,电流表b测干路电流,并联电路中干路电流等于各支路电流之和,且b电流表指针的偏转角度小于a电流表指针的偏转角度,故b电流表选用的量程为0～3 A,分度值为0.1 A,示数为1.2 A。

6. 6;14　**点拨:**本题考查应用并联电路的电流规律。电路中没有注明电流的方向,可以依次假设其中某一个电阻处在干路,分别求出流过 R_3 的电流是多大。由图可知 R_1、R_2、R_3 的连接方式有以下几种可能:

①R_1 和 R_2 并联后,再和 R_3 串联,此时流过 R_3 的电流为 $I=10\ \text{mA}+4\ \text{mA}=14\ \text{mA}$;

②R_1 和 R_3 并联后,再和 R_2 串联,此时流过 R_3 的电流为 $I'=10\ \text{mA}-4\ \text{mA}=6\ \text{mA}$;

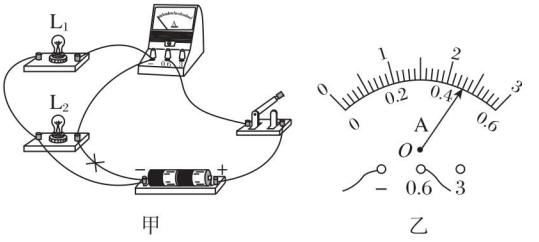
③R_2 和 R_3 并联后,再和 R_1 串联,此时 R_1 的电流应该大于 R_2 的电流,而题目中通过 R_2 的电流大于通过 R_1 的电流,这种情况是不存在的,故流过 R_3 的电流可能是6 mA或14 mA。

7. (1)不相同

(2)C;电流表正负接线柱接反了

点拨:本题考查探究并联电路电流的规律。实验中,需掌握如何正确选择实验器材,如何按要求连接电流表。

8. 解:(1)如图甲所示。(2)如图乙所示。



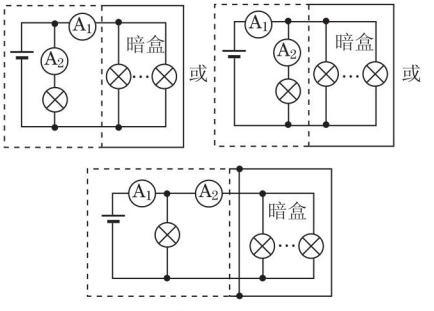
甲　　乙

(第8题图)

(3)干路电流等于各支路电流之和

点拨:(1)由图甲可知,当开关闭合时,电路处于短路,由题意知,两灯应并联,电流表接在干路上,错误之处及改正如图甲所示。(2)电流表所选量程为0～0.6 A,分度值为0.02 A,故0.46 A应从0.4 A刻度处,再向右数出3个分度值的大小,如图乙所示。(3)分析数据可得出结论:在并联电路中,干路电流等于各支路电流之和。

9. 解:如图所示。



(第9题图)

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点拨:本题考查依据电流的规律分析电路的能力和设计电路的能力,题型为作图题。分析本题有以下规律:当有几个规格相同的灯并联时,干路电流就等于支路电流的几倍,可以利用这个倍数关系来求暗盒内灯的个数。

素养提分　探究篇

【提分必做】

1. A　**点拨**:微波炉的炉门开关 S_1 断开,控制开关 S_2 闭合时,微波炉不工作,S_1 与 S_1 都闭合时,微波炉正常工作,说明两开关相互影响,不能独立工作,两开关是串联的,由图示电路图可知,A 正确。

2. A　**点拨**:两开关要串联,才与题中所说的情况相符。

3. C　**点拨**:指纹开关 S_1 或密码开关 S_2 均可以解锁,说明两开关可以独立控制灯泡 L,即 S_1、S_2 并联;开关 S_3 断开时暂停手机解锁功能,说明 S_3 与 S_1、S_2 串联,且 S_3 位于干路。

素养提分　整合篇

【好题必解】

1. 同种;排斥

2. 用电器;负

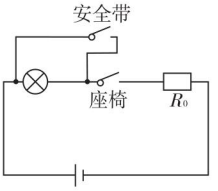
3. D　**点拨**:由题意可知,汽车尾灯内的示宽灯和刹车灯都能各自独立工作,说明它们的连接方式是并联,且两支路上各由一个开关来控制示宽灯和刹车灯,D 正确。

4. C　**点拨**:A 图中两灯串联,相互影响,不符合题意;B 图中,支路开关 S 不能控制另一支路,不符合题意;D 图中,开关 S 与 L_2 并联,开关 S 闭合时,L_2 熄灭,不符合题意。

5. 串;不能

6. **解**:(1)完整电路图如图所示。

(2)短路



(第 6 题图)

7. 1.04;0.26　**点拨**:由题图甲可知,电流表 A_1 测通过灯泡 L_1 和 L_2 的总电流,即 $I_{A1}=I_{L1}+I_{L2}$;电流表 A_2 测通过灯泡 L_2 的电流,即 $I_{A2}=I_{L2}$;可见,$I_{A1}>I_{A2}$。由图乙可知,电流表的示数分别为 1.3 A、0.26 A,故 $I_{L2}=I_{A2}=0.26$ A,$I_{A1}=1.3$ A,则 $I_{L1}=I_{A1}-I_{L2}=1.3$ A -0.26 A $=1.04$ A。

8. (1)换电流表的小量程

(2)电流表"+""−"接线柱接反了

(3)C、D

【第十五章测试卷】

1. C

2. C　**点拨**:同种电荷互相排斥。

3. B　**点拨**:用电器是将电能转化为其他形式的能。

4. B　**点拨**:这个装置属于水果电池,水果电池属于电源。

5. D　**点拨**:A 图,只闭合 S_1 时,两灯均不亮,不符合题意;B 图,只闭合 S_1 时,两灯都亮,再闭合 S_2 时,L_1 不亮,不符合题意;C 图,只闭合 S_1 时,车前大灯 L_2 亮,再闭合 S_2 时,日间行车灯 L_1 亮,不符合题意;D 图,只闭合 S_1 时,日间行车灯 L_1 亮,再闭合 S_2 时,车前大灯 L_2 亮,符合题意。

6. D

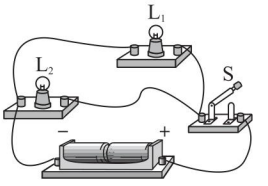
7. 失去　**点拨**:摩擦起电实际上是电子在物体之间的转移,束缚电子能力弱的物质失去电子带正电,与丝绸摩擦过的玻璃棒,在摩擦过程中玻璃棒失去了电子而带正电。

8. 摩擦;吸引轻小物体　**点拨**:用塑料梳子梳头发时,塑料梳子与头发相互摩擦,发生了电子的转移,使梳子和头发带上异种电荷而相互吸引,使得头发会随着梳子飘起来。

9. 电能;振动　**点拨**:干电池将化学能转化为电能。铃声是由电铃的振动产生的。

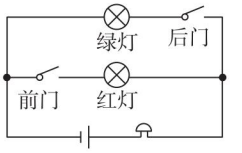
10. 0.4;0.4;0.76;0.54　**点拨**:图乙中由并联电路中电流规律可知 $I_{L3}=I_{A3}-I_{A4}=1.3$ A -0.54 A $=0.76$ A。$I_{L4}=I_{A4}=0.54$ A。

11. **解**:如图所示。



(第 11 题图)

12. **解**:如图所示。



(第 12 题图)

13. (1)断路

(2)0.5;0.52;1;$I=I_1+I_2$

(3)更换电源(或更换不同规格的灯泡)

点拨:(1)由题意可知,电流表无示数,并且另一条支路不受影响,说明是灯泡 L_1 所在的电路断路;(2)图

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

乙和图丙中，电流表使用的都是小量程，分度值是0.02 A，示数分别是0.5 A和0.52 A；图丁使用的是大量程，分度值是0.1 A，示数是1 A；由于实验存在误差，故可得出并联电路中干路电流和各支路电流的关系是：$I=I_1+I_2$；(3)为了验证结论的普遍性，可以更换电源或更换不同规格的灯泡的方法继续实验进行验证。

【期中达标检测】

1. D **2.** D **3.** B

4. C **点拨：**由电路图可以看出，L_1和L_2并联，且电流表与L_2串联测量L_2的电流，A图电流表测量干路电流，B图电流表测量L_1的电流，D图电流表测量L_1的电流并且正负接线柱接反了，故A、B、D错误，C正确。

5. 比热容；热传递 **点拨：**因为水的比热容较大，相同质量的水和其他物质比较，放出相同的热量时，水降低的温度少，所以地表温泉水降温较慢；人在泡温泉的过程中，身体从水中吸收热量，所以身体会变热，这是通过热传递的方式改变了身体的内能。

6. 降低；减小

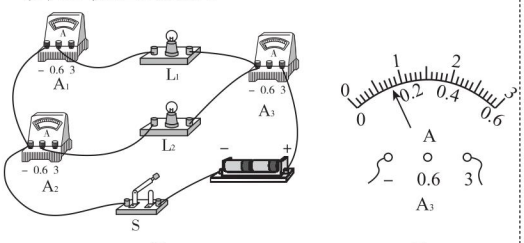
7. 4×10^4；升高 **点拨：**鹅卵石放出的热量$Q_{放}=c_{鹅卵石}m\Delta t=0.8\times10^3\ \mathrm{J/(kg\cdot℃)}\times1\ \mathrm{kg}\times(300\ ℃-250\ ℃)=4\times10^4\ \mathrm{J}$；由于液体的沸点随气压的升高而升高，故桶内气压升高，汤的沸点也升高。

8. 全部燃烧；化学能；小

9. (1)取相同质量的水和煤油 (2)等于 (3)98；2.1×10^3 (4)6×10^5

10. **解：**(1)如图甲所示。

(2)0.3；如图乙所示。



甲 乙

（第10题图）

11. **解：**2 m^3的可燃冰完全燃烧释放的热量：

$Q_{放}=Vq=2\ \mathrm{m^3}\times1.4\times10^{10}\ \mathrm{J/m^3}=2.8\times10^{10}\ \mathrm{J}$。

由$\eta=\dfrac{Q_{吸}}{Q_{放}}\times100\%$可得，水吸收的热量：

$Q_{吸}=\eta Q_{放}=60\%\times2.8\times10^{10}\ \mathrm{J}=1.68\times10^{10}\ \mathrm{J}$，

由$Q_{吸}=c_{水}m(t-t_0)$可得，加热水的质量：

$m=\dfrac{Q_{吸}}{c_{水}(t-t_0)}=\dfrac{1.68\times10^{10}\ \mathrm{J}}{4.2\times10^3\ \mathrm{J/(kg\cdot℃)}\times(100\ ℃-0\ ℃)}=4\times10^4\ \mathrm{kg}$。

12. **解：**(1)汽油机的转速为$n=1\ 500\ \mathrm{r/min}=25\ \mathrm{r/s}$，汽油机1 s内做的功$W=FL=\dfrac{1}{2}npSL=\dfrac{1}{2}\times25\times9.58\times10^5\ \mathrm{Pa}\times3.14\times(\dfrac{65\times10^{-3}}{2})^2\ \mathrm{m^2}\times55\times10^{-3}\ \mathrm{m}\approx2.2\times10^3\ \mathrm{J}$，则汽油机的功率为$P=\dfrac{W}{t}=2.2\times10^3\ \mathrm{W}$；

(2)$\eta=\dfrac{Pt}{mq}=\dfrac{2.2\times10^3\ \mathrm{W}\times60\ \mathrm{s}}{15\times10^{-3}\ \mathrm{kg}\times4.6\times10^7\ \mathrm{J/kg}}\approx19\%$。

第十六章 电压 电阻

第1节 电 压

【边栏习题答案】

1. 2.2 V；11 V **点拨：**当电压表的量程为0～3 V时，分度值为0.1 V，读数为2 V+2×0.1 V=2.2 V；当电压表的量程为0～15 V时，分度值为0.5 V，读数为10 V+2×0.5 V=11 V。

【两年模拟兵法】

1. B

2. C **点拨：**A图中电流表与灯泡并联，且闭合开关电源短路，A错误；B、D图中电压表的正负接线柱接反了，B、D错误。

3. B

4. C

5. C **点拨：**题图电压表测的是灯泡L_1和L_2两端的总电压，其中接错的是导线3。

6. 并联；220 **点拨：**考点：生活中的串联电路和并联电路、常见电压值。要求熟记一些电压值。

7. 2.5 V **点拨：**考点：电压表的读数。读数前，先看清所使用的量程，并看清该量程的分度值。此题电压表指针共偏过25小格。

8. 化学；正 **点拨：**考点：电压表的使用、电压表的正确读数。解题注意如下技巧：电压表“+”接线柱接电源的正极，电压表“-”接线柱接电源的负极。盐水电池和干电池、蓄电池类似，都是将化学能转化为电能的装置。题图中电压表指针反向偏转，则连接电压表正接线柱的是电池的负极，连接电压表负接线柱的是电池的正极，即金属片A是电池的正极。

9. L_2；2.5 **方法规律：**利用移线法可以发现电压表并联在灯泡L_2两端，测的是灯泡L_2两端的电压。读取题中电压表的示数时，应注意其所选用的是0～15 V量程。

10. 电压；0～2.5 V；1 V

11. (1)错误

(2)插入后两电极间距离；电极插入深度；在电极插

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

入的深度和两极间距离一定时，水果电池电压与电极的材料有关

(3)水果电池的电压与水果汁液的多少有什么关系

点拨：考点：探究影响电池电压的因素及科学探究的方法。答题过程中，要求熟悉科学探究所经历的重要环节，并要求能根据实验数据准确地归纳相应的结论。分析题目问题的对应思路如下：

(1)沿着电极插入的方向不断慢慢地切去外侧的部分柠檬，控制了电极材料一定，改变了水果的大小，而电压表的示数不变，说明水果电池电压与水果大小无关。(2)除了猜想的因素外，水果电池电压可能与两电极间的距离、电极插入水果的深度有关，故将金属片电极插入柠檬时还要保持插入深度和距离相同；由表中数据可知，铜与不同金属作为电极时，电压表示数不同，说明水果电池电压与电极的材料有关。(3)将柠檬压在桌面上滚动后，柠檬会变软，测出的电压不同，由此提出的探究问题是：水果电池的电压与水果汁液的多少有什么关系。

第2节　串、并联电路中电压的规律

【边栏习题答案】

1. 对于相同的干电池，并联电池组的电压等于单节干电池两端的电压

2. (1)不相同　(2)$U=U_1+U_2$

(3)寻找普遍规律

点拨：(1)选择不同规格的灯泡避免实验结果偶然性，故应选择规格不相同的灯泡；(2)实验次数1：2.3V + 0.7V = 3.0V；次数2：2.0V + 1.0V = 3.0V；次数3：1.7V + 1.3V = 3.0V；综合可得$U=U_1+U_2$；(3)多次实验分析数据是为了寻找普遍规律。

【两年模拟兵法】

1. C　**点拨**：考点：探究串联电路的电压。本题侧重考查学生理解实验的基本操作要求。同时，注意区别“多次测量取平均值减小误差”与“多次测量便于得到普遍规律”的不同。而为了得到普遍规律，实验中灯泡的规格应不同。

2. C　**点拨**：考点：电池的串联与并联。考查电池串联的电压规律。

3. A　**点拨**：当L_1短路时，L_2发光，电压表测量L_2两端电压，指针偏转明显，A符合题意；当L_1断路时，整个电路断路，两灯均不发光，电压表无示数，B不符合题意；当L_2短路时，L_1发光，电压表也被短路，无示数，C不符合题意；当L_2断路时，电压表串联在电路中，示数为电源电压，两灯均不发光，D不符合题意。

4. 4 V；2 V　**点拨**：考点：电池串联的总电压与各电池电压的关系；串联电路的电压规律。关键是先确定出总电压的大小及电压表测量的是谁两端的电压。

5. 55；能；若小彩灯断路，其两端的电压变为220V，大于200V，则细金属丝的氧化铜被击穿，细金属丝与灯丝的支架导通，整个电路是通路

6. (1)调零　(2)L_1短路(或L_2断路)

(3)等于　(4)小灯泡规格相同；只做了一次实验，得出的结论具有偶然性

(5)不能；电压表的正负接线柱接反了

7. **解**：(1)由题图乙右图可知，L_1两端的电压$U_1=1.7$V。

(2)由题图乙左图可知，L_1、L_2串联的总电压$U=3$ V。

(3)L_2两端的电压$U_2=U-U_1=3\ \text{V}-1.7\text{V}=1.3\text{V}$。

(4)电源电压是3 V。

第3节　电　阻

【边栏习题答案】

1. (1)电压；电流表的读数　(2)乙　**点拨**：本实验是通过接入不同导体时电路中电流的大小，来比较不同物质的导电性能(转换法)。为了能正确地得出结论，要求加在不同导体两端的电压相同。

2. 铜丝；镍铬合金丝；镍铬合金丝

【两年模拟兵法】

1. D　**点拨**：考点：影响导体电阻大小的因素。电阻与电压无关，与是否有电流通过及电流的大小无关。

2. A　**点拨**：考点：导体电阻大小的影响因素。注意均匀拉长后导线长度和横截面积的变化。导线均匀拉长，导线长度变大，同时横截面积变小。

3. D

4. C　**点拨**：实验时，通过改变连入电阻丝长度，可以探究导体电阻与长度的关系，故A可以完成；实验时，将电阻丝一半接入与对折接入，可以探究导体电阻与横截面积的关系，故B可以完成；一根电阻丝，无法改变材料，不能用来探究导体电阻与材料的关系，故C不能完成。实验时，改变电阻丝的温度，可探究导体电阻与温度的关系，故D可以完成。

5. 横截面积；$(7\Omega/\text{m})L$　**点拨**：考点：导体电阻大小的影响因素。本题要以“导体的电阻与长度成正比”这一关系作为突破口。为了探究电阻大小跟导体长度的关系，应该选择材料和横截面积都相同、长度不同的多根金属丝进行实验；由表中数据知，在导体材料与导体横截面积不变的情况下，导体的电阻阻值与导体长度成正比；设$R=kL$，将表中的$R=2.1\Omega$，$L=0.3$ m代入得：$2.1\Omega=0.3\ \text{m}\times k$，则$k=7\ \Omega/\text{m}$，则$R=(7\ \Omega/\text{m})L$。

6. 横截面积；电阻；导体　**点拨**：考点：导体电阻与横截面积的关系、导体和绝缘体。

7. (1)B、D、E　(2)灯泡的亮度；不能较准确地反映电路中电流的变化

8. (1)变大　(2)变小

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第4节 变阻器

【边栏习题答案】

1. 42；112 **点拨**：图中，b、d 两个铜柱下的电阻丝被短路，a、c 两个铜柱下的电阻丝连入电路中，阻值为 12 Ω + 30 Ω = 42 Ω。当所有的铜柱均拔出时，电阻箱连入电路的阻值最大，为 12 Ω + 20 Ω + 30 Ω + 50 Ω = 112 Ω。

【两年模拟兵法】

1. A

2. B **点拨**：考点：滑动变阻器的原理与应用。要求理解导体电阻与长度的关系，电流随电阻变化的关系。只将 A、C 接入电路，阻值始终不变；若将 A、B 接入电路，顺时针转动旋钮，连入电路的电阻变大，电路中电流变小，则音量变小。

3. B **点拨**：考点：运用滑动变阻器改装电表。按照“长度变化→电阻变化→电流变化”的顺序来分析或表述。

4. 0～100；5

5. 铝线；锰铜丝 **点拨**：在长度和横截面积一定的情况下，导线的电阻应尽可能小些，变阻器电阻丝的电阻应尽可能大些。

6. (1)变短；变小 (2)变长；变大 (3)不变

点拨：考点：滑动变阻器的原理，能分析滑片滑动过程中，电阻丝接入电路的是哪一部分，并能正确分析电阻值的变化。

7. 滑动变阻器；亮度 **点拨**：考点：滑动变阻器的应用。可反向思考：滑动变阻器与小灯泡串联，①通过观察小灯泡亮度的变化；②判断电流的变化；③得出电阻的变化；④最后得出风力的变化情况。风力越大，金属杆 OC 向上滑动得越多，圆弧形电阻 AB 连入电路中的阻值越小，电路中的电流越大，灯泡越亮。

8. 断开；右；电流表正负接线柱接反了；0.4

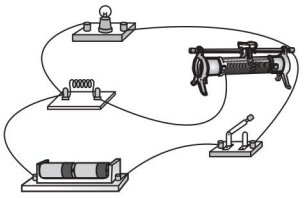
点拨：考点：用滑动变阻器改变电流。本题综合考查滑动变阻器的使用、电流表的使用及电流表的读数。

9. (1)连入电路中的电阻最大(或保护电路)

(2)变大；观察小灯泡的亮度

(3)①增加一只开关；②增加铅笔芯的长度

10. **解**：如图所示。



(第10题图)

点拨：考点：滑动变阻器的连接。要求掌握4个接线柱滑动变阻器的正确接法，同时还要注意电路的连接要与电路图相对应。

素养提分 探究篇

【提分必做】

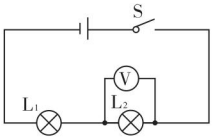
1. B **点拨**：将电压表并联在 dc 两点时，电压表有示数，说明电压表和电源是连通的，而灯 L_2 不亮，说明它没有电流通过，灯 L_2 两端有电压没有电流，一定是灯 L_2 断路。

2. A **点拨**：图示电路原来正常工作，过了一会儿两电表的示数都变为零，则电路故障可能是灯 L_1 断路，因为这是灯 L_1 和灯 L_2 的串联电路，电流表测电路电流，电压表测灯 L_2 两端的电压，当 L_1 断路时，电路中电流为零，灯 L_2 两端电压为零。其他选项：如果 L_1 短路，电流表示数比原来更大；如果灯 L_2 断路，则电压表的示数为电源电压；如果灯 L_2 短路，则电流表示数比原来更大。

3. 有；无；有 **点拨**：若1和2之间接一电阻，则电路为两电阻的串联电路，电流表测电路中的电流，所以电流表有示数，电压表测新接入电阻两端的电压，所以也有示数；若1和2之间接一导线，电路为只有 R 的简单电路，则电流表有示数，电压表测一段导线两端的电压，所以电压为零，无示数；若1和2之间为断路，则电压表与电流表、电阻 R 串联在电路中，由于电压表的内阻很大，相当于断路，所以电流表无示数，电压表测电源电压，有示数。

4. **解**：(1)如图所示。 (2)灯泡 L_2 被短路

(3)电压表正负接线柱接反了



(第4题图)

素养提分 整合篇

【好题必解】

1. D **点拨**：每一节新干电池的电压是 1.5 V，此项不符合题意；家庭电路的电压是220 V，此项不符合题意；手机电池电压是 3.7 V，此项不符合题意；D. 对人体安全的电压是不高于 36 V，此项符合题意。

2. B

3. L_1；L_1 断路 **点拨**：由电路图可知，当两灯均发光时，它们是串联的，电压表接在灯 L_1 两端，测量的是灯 L_1 两端电压。如果过一段时间两灯均熄灭，电流表无示数，可以初步判断是电路断路，电压表有示数且较大，说明故障可能是和电压表并联的 L_1 断路。

4. B **点拨**：只将 a、c 接入电路，转动旋钮时灯泡亮度不变；只将 b、c 接入电路，顺时针转动旋钮时灯泡变亮。

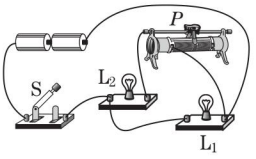
5. C **点拨**：A图中灯泡被短路，灯泡始终不亮；B图中，滑动变阻器与灯泡并联，不能改变灯泡的亮度；D图

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

中，滑动变阻器和灯泡都被短路。

6. 强；半导体；超导

7. **解：**如图所示。



（第7题图）

8. **方案一：**(1)电压表和导线；

(2)将电压表的正接线柱与银片相连，再把与锌片相连的导线与电压表的负接线柱进行试触，若电压表指针正向偏转，说明与电压表正接线柱连接的银片是伏打电池的正极；若电压表反向偏转，则锌片是伏打电池的正极；

方案二：(1)电流表和导线；

(2)将电流表的正接线柱与银片相连，再把与锌片相连的导线与电流表的负接线柱进行试触，若电流表指针正向偏转，说明与电流表正接线柱连接的银片是伏打电池的正极；若电流表反向偏转，则锌片是伏打电池的正极；

方案三：(1)发光二极管和导线；

(2)将发光二极管的正极与银片相连，再把锌片与发光二极管的负极相连，若发光二极管发光，说明与发光二极管正极连接的银片是伏打电池的正极；若发光二极管不发光，则锌片是电池的正极。

9. (1)断开；b　(2)电阻丝处断路　(3)1、2、3(或4、5、6或7、8、9)；1、4、7(或2、5、8或3、6、9)　(4)控制变量法　(5)材料　**点拨：**(1)为保护电路，在连接电路时，开关必须断开；开关闭合前应将滑动变阻器滑片移动到最大阻值处，即图中的b端；(2)电压表示数接近电源电压，说明与电压表并联的电路发生断路；(3)要验证猜想一：导体电阻的大小与导体长度的关系，应选取材料、横截面积相同而长度不同的导体接入电路，则应选取的数据为1、2、3(或4、5、6或7、8、9)组，要验证猜想二：导体电阻的大小与导体横截面积的关系，应选取材料、长度相同而横截面积不同的导体接入电路，即选取的数据为1、4、7(或2、5、8或3、6、9)组；(5)在实验过程中选取的导体的材料都相同，无法探究导体电阻的大小与材料的关系。

【第十六章测试卷】

1. C

2. B　**点拨：**由题图可知，两电阻串联，电压表V_1、V_3各测量一个电阻两端的电压，电压表V_2测量两个电阻两端的电压即电源电压。根据串联电路的电流和电压规律，电流处处相等即$I_1=I_2$，各用电器两端电压之和等于电源两端电压。即$U_1+U_3=U_2$，A、C、D错误，B正确。

3. D

4. B　**点拨：**由电路图可知，两灯泡并联，A错误；并联电路中各支路两端的电压一定相等，即灯L_1和灯L_2两端的电压一定相等，B正确；当两灯泡的规格相同时，通过灯泡的电流相等，若两灯泡的规格不同，则通过两灯泡的电流不相等，C错误；并联电路中干路电流等于各支路电流之和，所以通过L_1的电流小于通过电源的电流，D错误。

5. B　**点拨：**水果电池将化学能转化为电能，故A错误；发光二极管是由半导体材料制成的，故B正确；一组发光二极管同时亮、同时熄灭，可能是串联的，也可能是并联的，故C错误；减少串联的水果电池会降低电压，发光二极管的亮度会减弱，故D错误。

6. B　**点拨：**要使滑动变阻器的滑片向右移动时电阻变大，则滑动变阻器应连入CP段电阻，由于“连入电阻看下面”，故应接入C、A或C、B两接线柱。

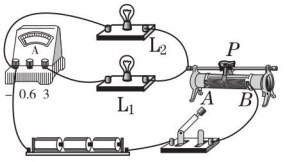
7. D　**8.** 并联；电流　**9.** 3.7；4.2；不能

10. 减小；长度　**点拨：**由电阻的影响因素可知，其他条件一定时，增大导体的横截面积可以减小导体的电阻。

11. 小；温度　**点拨：**用酒精灯对白炽灯的钨丝加热，钨丝的温度升高，观察到小灯泡L的亮度明显变暗，说明通过小灯泡L的电流变小，钨丝的电阻增大，这个现象说明：导体的电阻除了跟自身因素有关以外，还跟温度有关。

12. (1)滑动变阻器接入的是两个上接线柱　(2)滑动变阻器接入的是两个下接线柱　(3)灯泡的灯丝断了，或灯泡处接触不良

13. **解：**如图所示。　**点拨：**由题知，两灯泡并联，电流表测灯L_1的电流，则两灯应分别在两条支路上，电流表与灯L_1在同一条支路上；滑动变阻器能改变两灯的亮暗，说明滑动变阻器是接在干路上的；滑动变阻器的滑片向A端移动时两灯变暗，即向A端移动时滑动变阻器连入电路中的电阻变大，故应连接B端。



（第13题图）

第十七章　欧姆定律

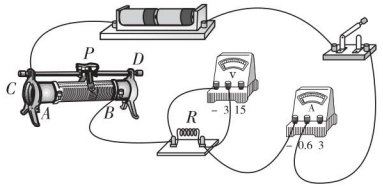
第1节　电流与电压和电阻的关系

【边栏习题答案】

1. **解：**(1)如图所示。　(2)断开；左　(3)电阻R断路

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

（4）保持定值电阻两端的电压不变



（第1题图）

【两年模拟兵法】

1. C　**点拨：**本题考查探究电流与电压关系的实验中如何改变定值电阻两端电压。要求理解改变用电器两端电压的几种方法。

2. D　**点拨：**本题考查电流与电压和电阻的关系。理解实验结论，并能运用结论分析有关说法是否正确。

3. D　**点拨：**本题考查由实验数据分析实验过程的能力。首先，回顾正常的实验过程中，电压表并联在定值电阻两端，在电压增大时，电路中电流也增大；再观察该学习小组通过实验得到数据的特点，则可以判断他们所用的是哪一个电路。根据A、B中电路图可知，电压表测电源的电压，示数不变，故A、B不符合题意；根据C中电路图可知，电压表测量定值电阻两端电压，当电压表示数变小时，电流表示数也变小，且比值不变，故C不符合题意；根据D中电路图可知，电压表测量滑动变阻器两端电压，电流表测量电路中的电流，当电压表示数变大时，说明变阻器接入电路的阻值增大，则电流表示数减小，且比值改变，故D符合题意。

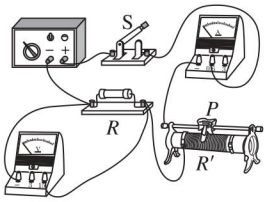
4. <；0.5　**点拨：**取相同电压值，如电压均为1 V时，流过R_1的电流为0.2 A，而流过R_2的电流为0.05 A，表明R_2对电流的阻碍作用大；由图象找出2 V时流过两电阻的电流，再由并联电路电流的规律求出干路电流。

5.（1）定值电阻能更好地保持电阻不变　（2）在电阻不变时，通过导体的电流与电压成正比　（3）改变电源电压，多次实验　**点拨：**考点：实验——探究电流与电压的关系。

分析要点：（1）研究电流与电压的关系时，要控制电阻的大小不变；（2）纵向比较表中数据得出结论；（3）可通过改变电源电压，达到多次实验得出普遍规律的目的。

分析过程：（1）研究电流与电压的关系时，要控制电阻的大小不变，因灯丝的电阻随温度的变化而变化，定值电阻能更好地保持电阻不变，故图（b）电路比图（a）电路好；（2）纵向比较表中数据知，电压为原来的几倍，通过的电流为原来的几倍，即在电阻不变时，通过导体的电流与电压成正比；（3）发现滑动变阻器损坏，可直接将电阻接在电路中，通过改变电源电压，达到多次实验得出普遍规律的目的。

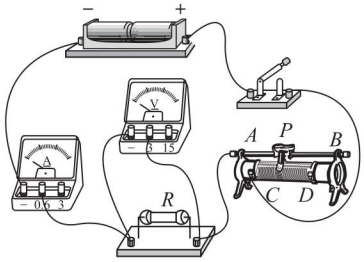
6. 解：（1）如图所示。（2）断路　（3）3；不变；右



（第6题图）

点拨：（1）已知定值电阻与滑动变阻器应串联，且要求滑动变阻器的滑片向左滑动时，电路中电流变大，则电路总电阻变小，滑动变阻器电阻变小。根据滑动变阻器“一上一下”的接线方式，导线应连接定值电阻右端与滑动变阻器左下接线柱，如图所示。（2）闭合开关，电流表几乎无示数说明电路存在断路，而电压表示数接近于电源电压，所以是与电压表并联的定值电阻R断路。（3）研究电流与电阻的关系时滑动变阻器的调节方法：换大调大，换小调小。当定值电阻换用更大的电阻时，为了控制电阻两端电压一定，应将滑动变阻器连入电路的阻值调大；故滑动变阻器的滑片应向右端滑动。

7. 解：（1）如图所示。　（2）定值电阻断路　（3）0.12；A　（4）电阻一定时，通过导体的电流与其两端的电压成正比



（第7题图）

第2节　欧姆定律

【边栏习题答案】

1. 2　**点拨：**本题考查了串联电路中欧姆定律的应用。在串联电路中电源电压一定时，各用电器电压之比等于各用电器的电阻之比，电压表测量的是R_1两端的电压，所以有$\frac{U_1}{R_1}=\frac{3\ \text{V}-U_1}{R_2}$，代入数值可得$U_1=2\ \text{V}$。

2. 解：电流$I=400\ \text{mA}=0.4\ \text{A}$，

电阻$R=\frac{U}{I}=\frac{7.2\ \text{V}}{0.4\ \text{A}}=18\ \Omega$。

3. 3

【两年模拟兵法】

1. C　**点拨：**本题考查欧姆定律的理解。分析本题要注意，导体的电阻与电压和流过导体的电流无关。导体

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

电阻大小不随电压和电流的改变而改变。

2. A　**点拨**：由电路图知定值电阻 R 与滑动变阻器串联，电压表测定值电阻 R 两端的电压，当滑片 P 向左移动时，滑动变阻器接入电路的电阻减小，电路中的总电阻变小，电流变大，即电流表示数变大，由 $U=IR$ 可知 R 两端的电压变大，即电压表示数变大，A 正确。

3. C　**点拨**：由图可知，两电阻串联，电压表 V_1 测 R_1 两端的电压，电压表 V_2 测 R_2 两端的电压，电流表测电路中的电流，当环境的温度降低时，R_2 的阻值增大，总电阻增大，总电流减小，A 错误；由 $U=IR$ 得，$U_1=IR_1$，R_1 为定值电阻，所以电压表 V_1 示数减小，B 错误；因串联电路的总电压等于各个串联电阻两端的电压之和，所以 $U_2=U-U_1$，所以 V_2 示数增大，C 正确，D 错误。

4. D　**5.** 0.8；2.5

6. 15；15　**7.** 减小；不变

8. 3；0.2　**点拨**：本题考查运用欧姆定律进行简单的计算，同时综合考查了并联电路电压的规律。

9. 1.25　**点拨**：本题考查导体电阻与长度的关系，欧姆定律的应用。由欧姆定律可得，连接短路位置到甲地的两段输电线的总电阻：

$$R=\frac{U}{I}=\frac{2.0\ \text{V}}{80\times10^{-3}\ \text{A}}=25\ \Omega,$$

因 10 km 导线的电阻为 100 Ω，且电阻和长度成正比，短路处距甲地的导线总长度 $L=\frac{25\ \Omega}{100\ \Omega}\times10\ \text{km}=2.5\ \text{km}$，则短路位置距离甲的距离 $s=\frac{1}{2}\times L=\frac{1}{2}\times2.5\ \text{km}=1.25\ \text{km}$。

10. **解**：(1) 电源电压

$U=I_0R_0=0.6\ \text{A}\times10\ \Omega=6\ \text{V}$；

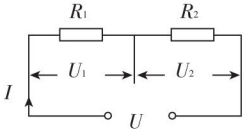
(2) 同时闭合 S、S_1 时，定值电阻 R_0 与 R_x 并联，

$I_x=I-I_0=0.9\ \text{A}-0.6\ \text{A}=0.3\ \text{A}$，

R_x 的阻值

$$R_x=\frac{U}{I_x}=\frac{6\ \text{V}}{0.3\ \text{A}}=20\ \Omega。$$

11. **解**：当开关 S 闭合时，等效电路如图所示。



（第 11 题图）

(1) $I=\frac{U_1}{R_1}=\frac{3\ \text{V}}{6\ \Omega}=0.5\ \text{A}$。

(2) $U_2=IR_2=0.5\ \text{A}\times18\ \Omega=9\ \text{V}$。

$U=U_1+U_2=3\ \text{V}+9\ \text{V}=12\ \text{V}$。

12. **解**：(1) 由题意可知，当油箱加满油时，滑片恰好移至变阻器的最下端，变阻器接入电路中的电阻为零，则电路中的电流：$I=\frac{U}{R_0}=\frac{6\ \text{V}}{100\ \Omega}=0.06\ \text{A}$；

(2) 由图乙可知当油箱内油量剩余一半（即 $V=25\ \text{L}$）时 R 的阻值：

$R_1=-20\ \Omega/\text{L}\times25\ \text{L}+1\ 000\ \Omega=500\ \Omega$，

因串联电路中总电阻等于各分电阻之和，

所以，电路中的电流：

$$I_1=\frac{U}{R_0+R_1}=\frac{6\ \text{V}}{100\ \Omega+500\ \Omega}=0.01\ \text{A},$$

变阻器 R 两端的电压：

$U_1=I_1R_1=0.01\ \text{A}\times500\ \Omega=5\ \text{V}$。

点拨：本题考查电学综合计算，考查了串联电路电流的规律和串联电路的电压规律。

第 3 节　电阻的测量

【边栏习题答案】

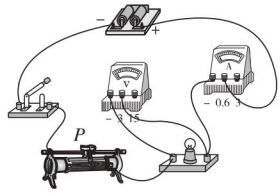
1. $\frac{U_1R_0}{U_2}$

2. (1) 电阻 R_x　(2) 电阻箱 R_2　(3) R_2

3. **解**：(1) 如图所示。

(2) A

(3) 1.0；0.20　(4) 8.3



（第 3 题图）

点拨：(1) 标有“2.5 V”的小灯泡表示灯正常工作时的电压为 2.5 V，电压表选用小量程。(2) 电流表无示数，灯不亮，说明电路可能断路；电压表示数接近电源电压，说明电压表与电源连通，则与电压表并联的小灯泡断路。(3) 因电流表选用小量程，电流表示数不可能为 1.0 A，该数据错误，错误的原因在于选用小量程却按大量程读数了，根据电流表大小量程之比为 5∶1，正确的电流大小为 0.20 A。(4) 小灯泡在额定电压下正常发光，由表中数据结合欧姆定律可得，小灯泡正常发光时的电阻：

$$R_L=\frac{U_1}{I_1}=\frac{2.5\ \text{V}}{0.3\ \text{A}}\approx8.3\ \Omega。$$

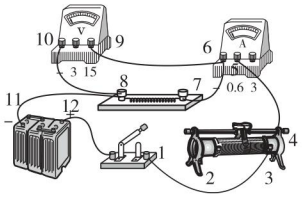
【两年模拟兵法】

1. C　**点拨**：考点：伏安法测电阻。本题考查实验中仪器的选用，并考查电压表和电流表的正确使用。

2. C　**点拨**：考点：伏安法测电阻、滑动变阻器的使用。本题关键是理解滑动变阻器在电学实验中的作用。滑动变阻器能够改变自身连入电路中的阻值，但不能改变被测电阻的阻值大小。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

3. 解：(1)如图所示。 (2)最左 (3)6、8；断路 (4)5 (5)电压表改用小量程，调节滑动变阻器的滑片，多次测量取平均值

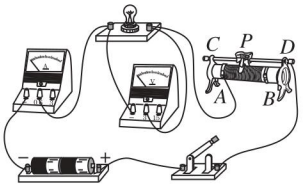


（第3题图）

点拨：考点：伏安法测量定值电阻的阻值。在本实验题中涉及的问题有：实验电路的连接，滑动变阻器的正确使用，电路故障的分析，欧姆定律的应用，测电阻实验中多次测量求平均值减小误差。

对于“使测量结果更准确”这类问题的解决办法，可采用逆向思维，即由“多次测量求平均值可以减小误差”这一规律来解决这个问题。

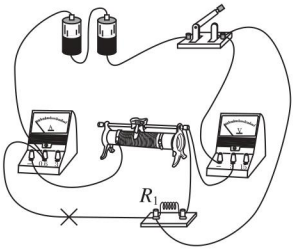
4. 解：(1)如图所示。(2)D (3)左 (4)12.5



（第4题图）

点拨：(1)滑动变阻器要按“一上一下”的方式串联接入电路，要使滑片 P 向右移动时，电流表示数变小，则滑动变阻器接入电路的阻值变大，故应将滑动变阻器的左下接线柱与小灯泡的右接线柱连接，如图所示。(2)电流表示数为零，说明电路中无电流，存在断路，电压表有示数，则与电压表并联之外的部分一定完好，说明与电压表并联的小灯泡所在支路存在断路而导致电压表串联在电路中了，故可能的原因是小灯泡断路，选D。(3)由题图乙可知，电压表选用0～3 V量程，分度值为0.1 V，示数为2.1 V，小于小灯泡正常发光时的电压2.5 V，要测量小灯泡正常发光时的电阻，应增大小灯泡两端的电压，根据串联电路电压的规律，应减小变阻器两端的电压，由分压原理可知，应减小变阻器连入电路中的电阻，故滑片向 A 端移动即向左移动，直到电压表示数为2.5 V。(4)由题图丙的 $I-U$ 图象知，灯泡正常发光时的电压为2.5 V，对应的电流为0.2 A，小灯泡正常发光时的电阻为 $R=\frac{U}{I}=\frac{2.5\ \text{V}}{0.2\ \text{A}}=12.5\ \Omega$。

5. 解：(1)①如图所示。②A ③4 ④1、3 (2)①电流表的示数 I 和电阻箱 R 的阻值 R_a；②电阻箱；电流表的示数 I；电阻箱 R 的阻值 R_b；③R_a-R_b



（第5题图）

* 第4节 欧姆定律在串、并联电路中的应用

【边栏习题答案】

1. 解：若使用 a 和 b 两个接线柱时，R_1、R_2 串联，串联以后再与灵敏电流表G并联，

所以根据并联电路的电压特点可知：$U_g=U_{串}$，

根据 $I=\frac{U}{R}$ 和并联电路的电流特点可得：$I_gR_g=(I-I_g)(R_1+R_2)$，$I_g=1\ \text{mA}=0.001\text{A}$，$I=3\ \text{mA}=0.003\text{A}$，

即 $0.001\text{A}\times100\ \Omega=(0.003\ \text{A}-0.001\ \text{A})\times(R_1+R_2)$ ①；

若使用 a 和 c 两个接线柱时，灵敏电流表G和 R_2 串联以后再和 R_1 并联，

所以根据串联电路的电压特点可知：$U_g'+U_2=U_1$，

根据 $I=\frac{U}{R}$ 可得，$I_g(R_g+R_2)=I_1R_1=(I'-I_g)R_1$，$I'=10\ \text{mA}=0.01\ \text{A}$，

即 $0.001\ \text{A}\times(100\ \Omega+R_2)=(0.01\ \text{A}-0.001\text{A})\times R_1$ ②，

联立①②两式可得：$R_1=15\ \Omega$，$R_2=35\ \Omega$。

【两年模拟兵法】

1. A **点拨**：考点：欧姆定律在串联电路中的应用。由电路图可知，R_1 与 R_2 串联，电流表测电路中的电流，当滑片位于 b 端时，电路为 R_1 的简单电路，电源的电压：$U=IR_1=0.6\ \text{A}\times10\ \Omega=6\ \text{V}$，B、D错误；当滑片位于 a 端时，变阻器接入电路中的电阻最大，电路中的总电阻：$R=\frac{U}{I'}=\frac{6\ \text{V}}{0.2\ \text{A}}=30\ \Omega$，因串联电路中总电阻等于各分电阻之和，所以 R_2 的最大阻值：$R_2=R-R_1=30\ \Omega-10\ \Omega=20\ \Omega$，故A正确，C错误。

2. B **点拨**：考点：运用欧姆定律分析串联型动态电路。从电路图可知，R_1、R_2 串联，电流相等，根据公式 $U=IR$ 可知，电阻越大，电阻两端的电压越大。从电路图可以看出 R_2 的电阻变化与触摸点到下边缘的距离的关系。由图示电路图可知：R_1、R_2 串联，通过两电阻的电流相等，当 R_2 两端电压增大时，由 $U=IR$ 可知，R_2 的电阻在变大，从电路图可以看出，R_2 的电阻变大时，触摸点到屏下边缘的距离增大。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

3. 串;长度;并;横截面积

4. 9;2　**点拨:**两电阻串联后的总电阻 $R=R_1+R_2=3\ \Omega+6\ \Omega=9\ \Omega$,两电阻并联后的总电阻 $R'=\dfrac{R_1R_2}{R_1+R_2}=\dfrac{3\ \Omega\times6\ \Omega}{3\ \Omega+6\ \Omega}=2\ \Omega$。

5. 1:2;2:3　**点拨:**考点:串联电路分压的规律,并联电路分流的规律。在第 2 空的解答中,可先求两支路电流之比,再求两电流表示数之比。

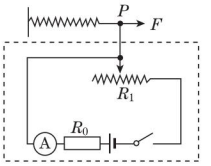
图甲中两电阻串联,电压表 V_1 测 R_1 两端电压 U_1,电压表 V_2 测两电阻总电压 U,由于 $U_1:U=1:3$,则 $U_1:U_2=1:2=R_1:R_2$。图乙中两电阻并联,电流表 A_1 测通过 R_1 的电流 I_1,电流表 A_2 测干路电流 I,则 $\dfrac{I_1}{I}=\dfrac{R_2}{R_1+R_2}=\dfrac{2}{1+2}=\dfrac{2}{3}$。　**6.** 6;4:1

7. 7;3　**点拨:**考点:欧姆定律在串联电路中的应用。由图可知,R_1 与 R_2、R_3 串联,电压表 V_1 测 R_1 与 R_2 两端的电压之和,电压表 V_2 测 R_2 与 R_3 两端的电压之和,将 R_2 和 R_3 对换位置后,电流表、电压表示数均不变,说明:$R_2=R_3$。因串联电路中总电阻等于各分电阻之和,所以,由 $I=\dfrac{U}{R}$ 可得:$R_1+R_2=\dfrac{U_1}{I}=\dfrac{4\ \text{V}}{1\ \text{A}}=4\ \Omega$,$R_2+R_3=\dfrac{U_2}{I}=\dfrac{6\ \text{V}}{1\ \text{A}}=6\ \Omega$,又 $R_2=R_3$,则 $R_2=R_3=3\ \Omega$,$R_1=1\ \Omega$,电源的电压:$U=IR=I(R_1+R_2+R_3)=1\ \text{A}\times(1\ \Omega+3\ \Omega+3\ \Omega)=7\ \text{V}$。

8. 0.2;6　**点拨:**由于串联电路具有分压作用,6 只相同的小灯泡串联接在电压为 6 V 的电源上,每只小灯泡两端的电压为 1 V,由图象可知,当小灯泡两端电压为 1 V 时,通过小灯泡的电流为 0.2 A;当把一只这种灯泡与一电阻并联在电压为 6 V 的电源上时,由图象可知,通过小灯泡的电流为 0.5 A,所以通过电阻的电流为 $I_R=I-I_L=1.5\ \text{A}-0.5\ \text{A}=1\ \text{A}$,电阻的阻值为 $R=\dfrac{U}{I_R}=\dfrac{6\ \text{V}}{1\ \text{A}}=6\ \Omega$。

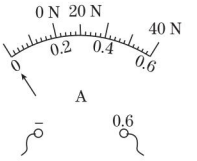
9. **解:**(1)由图甲可知,R_1 与 R_2 串联,电压表测 R_2 两端的电压,电流表测电路中的电流,当滑动变阻器接入电路中的电阻为 0 时,电路中的电流最大,由图乙可知 $I_1=0.6\ \text{A}$,由 $I=\dfrac{U}{R}$ 可得,电源的电压:$U=I_1R_1=0.6\ \text{A}\times10\ \Omega=6\ \text{V}$;(2)由欧姆定律可知滑动变阻器的最大阻值:$R_2=\dfrac{U_2}{I_2}=\dfrac{4\ \text{V}}{0.2\ \text{A}}=20\ \Omega$。　**点拨:**考点:有关欧姆定律的综合计算。本题电路有一个与一般电路不同的特点,当电压表测量滑动变阻器两端的电压时,电路中电流增大,电压表的读数反而减小。注意区别定值电阻的电压、电流变化的特点与滑动变阻器的电压、电流变化的特点。

10. **解:**(1)如图所示。



[第 10(1)题图]

(2) $I=\dfrac{U}{R_1+R_0}=\dfrac{U}{40\ \Omega\times\left(1-\dfrac{F}{40\ \text{N}}\right)+R_0}=\dfrac{12\ \text{V}}{40\ \Omega\times\left(1-\dfrac{F}{40\ \text{N}}\right)+20\ \Omega}$;如图所示。



[第 10(2)题图]

点拨:本题考查电路设计及欧姆定律的应用。(1)电流表串联在电路中,用电流表的示数大小反映弹簧所受拉力的大小,为了使拉力变大时电流表示数变大,设计电路时应使弹簧被拉伸时,电阻丝连入电路中的阻值变小,如图所示。(2)依据欧姆定律得,$I=\dfrac{U}{R_1+R_0}=\dfrac{U}{40\ \Omega\times\left(1-\dfrac{F}{40\ \text{N}}\right)+R_0}=\dfrac{12\ \text{V}}{40\ \Omega\times\left(1-\dfrac{F}{40\ \text{N}}\right)+20\ \Omega}$,将 F 分别为 0 N、20 N、40 N 时对应的电流值算出并在表盘上方标出拉力 F 的数值。

素养提分　整合篇

【好题必解】

1. D

2. 20;不变　**点拨:**由图可知,滑动变阻器全部电阻接入电路,将滑动变阻器滑片 P 移到最左端时,电压表测的是滑动变阻器全部电阻两端的电压,示数是 7 V,又电流表示数为 0.35 A,由欧姆定律知滑动变阻器接入电路的电阻是 $R=\dfrac{U}{I}=\dfrac{7\ \text{V}}{0.35\ \text{A}}=20\ \Omega$。

当滑片 P 向右移动时滑动变阻器接入电路的电阻不变,故电路中的电流不变,灯泡的亮度也不变。

3. 20;0.35　**点拨:**由图象可知,当 $U=2\ \text{V}$ 时,对应的电流 $I_R=0.1\ \text{A}$,由欧姆定律得 $R=\dfrac{U}{I_R}=\dfrac{2\ \text{V}}{0.1\ \text{A}}=20\ \Omega$。

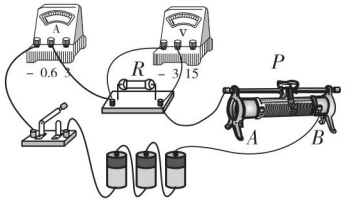
若将它们并联接在电压为 2 V 的电源两端,由图可知通过 R 的电流 I_R 是 0.1 A,通过 L 的电流 I_L 是 0.25 A,

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

干路电流是$I=I_R+I_L=0.1\ A+0.25\ A=0.35\ A$。

4. 3；15　**点拨：**当断开开关S_1，闭合开关S时，为R的简单电路，则$I_R=0.3\ A$，电源电压$U=I_RR=0.3\ A\times10\ \Omega=3\ V$；再闭合开关$S_1$后，$R$与$R_1$并联，通过$R_1$的电流为$I_1=I-I_R=0.5\ A-0.3\ A=0.2\ A$，电阻$R_1=\frac{U}{I_1}=\frac{3\ V}{0.2\ A}=15\ \Omega$。　**5.** 1∶1；3∶2

6. 解：(1)如图所示。　(2)A　(3)变大　(4)0.2；12



（第6题图）

点拨：(1)因实验中电阻R两端的电压始终保持2.4 V不变，故电压表选用小量程与电阻R并联，如图所示。

(2)开关闭合前，滑动变阻器的滑片P应置于接入电路阻值最大处，即A端。

(3)根据串联分压原理可知，将定值电阻R由5 Ω改接成10 Ω的电阻，电阻增大，其分得的电压增大。探究电流与电阻关系的实验中应控制电压不变，要保持电阻两端的电压不变，根据串联电路电压的规律可知应增大滑动变阻器分得的电压，由分压原理知，应增大滑动变阻器连入电路中的电阻，所以滑片应向A端移动，使电压表的示数为2.4 V。

(4)某次实验时电流表的示数如图乙所示，图中电流表选用小量程，分度值为0.02 A，示数为0.2 A，此时R的阻值$R=\frac{U}{I}=\frac{2.4\ V}{0.2\ A}=12\ \Omega$。

7. 解：(1)当S_1、S_2闭合时，电路中电阻R_1被短路，电阻R_2与灯泡L并联。此时灯泡两端电压即为电源电压，故电源电压$U=6\ V$。通过灯泡的电流$I_L=\frac{U_L}{R_L}=\frac{6\ V}{12\ \Omega}=0.5\ A$，

通过电阻R_2的电流$I_{R_2}=I_1-I_L=0.9\ A-0.5\ A=0.4\ A$，电阻$R_2=\frac{U_{R_2}}{I_{R_2}}=\frac{6\ V}{0.4\ A}=15\ \Omega$。

(2)当S_1、S_2都断开时，电路中电阻R_2断路，电阻R_1与灯泡L串联，电路中电流$I_2=\frac{U}{R_1+R_L}=\frac{6\ V}{18\ \Omega+12\ \Omega}=0.2\ A$，

灯泡两端电压为$U_L'=I_2R_L=0.2\ A\times12\ \Omega=2.4\ V$。

8. 解：(1)通过电压表的电流为$I_1=\frac{U_1}{R_V}=\frac{2.7\ V}{3\ 000\ \Omega}=9\times10^{-4}A$。电压表与定值电阻$R_0$串联，故通过$R_0$的电流为$I_1=9\times10^{-4}A$，$R_0$两端的电压为$U_0=I_1R_0=9\times10^{-4}A\times1\ 000\ \Omega=0.9\ V$，电压表和$R_0$两端的总电压为$U_{总}=U_1+U_0=2.7\ V+0.9\ V=3.6\ V$，故小灯泡两端的电压$U_L=U_{总}=3.6\ V$。

(2)电流表测量的是小灯泡所在支路和电压表与R_0串联所在支路的总电流，电流表示数为315 mA，R_0所在支路的电流为$I_1=9\times10^{-4}A=0.9\ mA$，故通过小灯泡的电流为$I_L=I-I_1=315\ mA-0.9\ mA=314.1\ mA$。

(3)由欧姆定律可得，此时小灯泡灯丝的阻值为$R_L=\frac{U_L}{I_L}=\frac{3.6\ V}{0.3\ 141\ A}\approx11.5\ \Omega$。

【第十七章测试卷】

1. C　**点拨：**如果R_1出现短路，电压表示数变为零，故A错误；如果R_1出现断路，电流表示数变为零，故B错误；如果R_2出现短路，电压表测量电源电压，示数变大，电路总电阻减小，电流增大，电流表示数增大，故C正确；如果R_2出现断路，电流表、电压表示数均变为零，D错误。

2. A　**点拨：**S断开时，R_1与R_2串联，电压表测R_1两端电压，电流表测电路中电流；S闭合后，电流表和R_1被短路，只有R_2接入电路，此时R_1两端电压为0，通过R_1的电流为0，可见电流表和电压表示数都变小。

3. D　**点拨：**由图示电路图可知，滑动变阻器与灯泡串联，电压表测滑动变阻器两端电压，电流表测电路中的电流；滑片P向左移动，滑动变阻器接入电路的阻值变大，由欧姆定律知电路中电流变小，故灯泡变暗；由串联分压知滑动变阻器分压变大。

4. A　**点拨：**由题图知，滑动变阻器R_2与R_1串联，电压表测量滑动变阻器两端的电压，电流表测量电路中的电流；设电源电压为$U_{总}$，滑动变阻器两端的电压为U，则$U=U_{总}-IR_1$，变形可得$U=-R_1I+U_{总}$，故A正确。

5. C　**点拨：**由电路图可得，当S_1闭合，S_2接a时，R_1与R_3串联，电流表示数为0.6 A，则$\frac{U}{R_1+R_3}=\frac{U}{12\ \Omega+R_3}=0.6\ A$①，当$S_1$闭合，$S_2$接$b$时，$R_2$与$R_3$串联，由于$R_1>R_2$，则电流表示数一定大于0.6 A，故A、B错误；假设电路中的电流为0.9 A时，根据欧姆定律得$\frac{U}{R_2+R_3}=\frac{U}{6\ \Omega+R_3}=0.9\ A$②，联立①②解得$R_3=6\ \Omega$，$U=10.8\ V$，符合实际，故C正确；假设电路中的电流为1.2 A时，根据欧姆定律得$\frac{U}{R_2+R_3}=\frac{U}{6\ \Omega+R_3}=1.2\ A$③，联立①③得出$0.6\ A\times(12\ \Omega+R_3)=1.2\ A\times(6\ \Omega+R_3)$，解得$R_3=0$不符合实际，故D错误。

6. D

7. 减小；增大

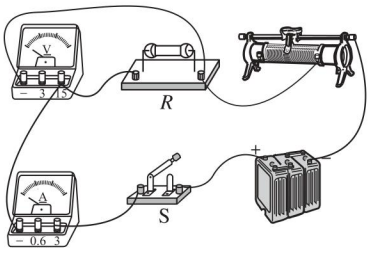
8. 1∶1；1∶2

9. 0.6；10　**点拨：**由题图知，电路为定值电阻R与滑动变

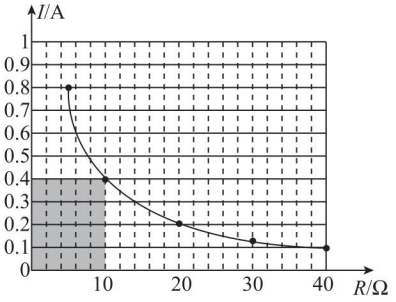
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

阻器 R' 串联的电路，V_1 测 R 两端电压，V_2 测 R' 两端电压。由题意知，滑动变阻器滑片在 a 端时，$U_1=2\ V$，$U_2=4\ V$，电流表示数为 0.2 A，则电阻 R 的阻值 $R=\frac{U_1}{I}=\frac{2\ V}{0.2\ A}=10\ \Omega$，电源电压 $U=U_1+U_2=2\ V+4\ V=6\ V$；当滑动变阻器滑片在 b 端时，滑动变阻器接入电路的阻值为零，电路中电流 $I'=\frac{U}{R}=\frac{6\ V}{10\ \Omega}=0.6\ A$。

10. 解：(1)如图甲所示。



甲



乙

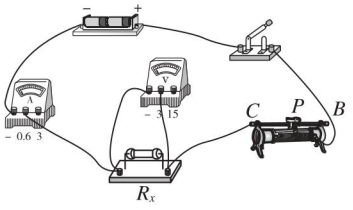
（第 10 题图）

(2)B　(3)电阻 R 短路　(4)B　(5)C

(6)如图乙所示；成反比

11. 解：(1)E　(2)如图所示。

(3)C　(4)C　(5)5.5



（第 11 题图）

点拨：(1)滑动变阻器在电路中是为了改变电流表和电压表的示数，实现多次测量；滑动变阻器的阻值较大，则其两端分担的电压较大，定值电阻两端分担的电压较小，当滑片移动时，电压表的示数变化较小，不利于实验结果的测量，故应选用滑动变阻器 E(0 ~ 10 Ω)；

(2)电源为 2 节干电池，则电源电压为 3 V，故电压表量程为 0 ~ 3 V；

(3)闭合开关前，滑动变阻器阻值调至最大，即滑片移到 C 端；

(4)闭合开关后电流表没有示数，而电压表有示数，说明电压表并联部分断路，即定值电阻 R_x 断路，故选 C；

(5)电压表的示数为 2.2 V，电流表的示数为 0.40 A，由 $I=\frac{U}{R}$ 得，定值电阻 $R_x=\frac{U}{I}=\frac{2.2\ V}{0.40\ A}=5.5\ \Omega$。

12. 解：(1)当 S 闭合后，R_1、R_2 并联，A_1 测量 R_1 中的电流，A 测量干路电流，$I_{A1}=I_{R1}=\frac{U}{R_1}=\frac{4\ V}{20\ \Omega}=0.2\ A$；

(2)b 图中电流表的示数为 0.4 A 或 2 A，

当 A 的示数为 0.4 A 时，变阻器支路的电流 $I_{R2}=I-I_{R1}=0.4\ A-0.2\ A=0.2\ A$，

故滑动变阻器接入电路的电阻 $R_2=\frac{U}{I_{R2}}=\frac{4\ V}{0.2\ A}=20\ \Omega$；

当 A 的示数为 2 A 时，变阻器支路的电流 $I_{R2}'=I'-I_{R1}=2\ A-0.2\ A=1.8\ A$，

故滑动变阻器接入电路的电阻 $R_2'=\frac{U}{I_{R2}'}=\frac{4\ V}{1.8\ A}\approx 2.2\ \Omega$。

13. 解：(1)滑片移到 M 端时，R 连入电路的阻值为 0，只有定值电阻 R_0 接入电路，电压表测电源电压，电源电压 $U=U_V=6\ V$；$I_A=I_0=1.0\ A$，电阻 $R_0=\frac{U}{I_0}=\frac{6\ V}{1.0\ A}=6\ \Omega$；

(2)滑片在 N 端时，滑动变阻器阻值全部接入电路，R 与 R_0 串联接入电路，电压表测 R_0 两端电压，电路中电流 $I'=\frac{U_0}{R_0}=\frac{2\ V}{6\ \Omega}=\frac{1}{3}\ A$，滑动变阻器最大阻值 $R_{滑最大}=\frac{U_{滑}}{I'}=\frac{U-U_0}{I'}=\frac{6\ V-2\ V}{\frac{1}{3}\ A}=12\ \Omega$。

【期末达标检测】

1. A　**点拨：**水吸收的热量 $Q_{吸}=c_{水}m_{水}\Delta t=2.1\times10^5\ J$，A 正确；电热水壶消耗的电能只有部分转化为水的内能，B 错误；水的温度升高，它的内能增大，C 错误；水的温度升高，它的比热容不变，D 错误。

2. C

3. B　**点拨：**由实物图可知，两灯泡串联，电流表测电路中的电流，电压表与开关、灯泡 L_1、电流表并联。

4. C　**点拨：**首先明确 B 必须连接，且顺时针转动，要求电阻变大，因此，选择 A 和 B 两接线柱。

5. C

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

6. 减小；热传递；1.05×10^4　**点拨：**用水冷却鸡蛋，水的温度低，鸡蛋的温度高，存在温度差，热量由温度高的鸡蛋传向温度低的水，因此是通过热传递的方式来改变鸡蛋的内能；水吸收的热量 $Q_{吸}=c_{水}m_{水}\Delta t=4.2\times10^3\text{ J/(kg·℃)}\times0.5\text{ kg}\times5\text{ ℃}=1.05\times10^4\text{ J}$。

7. 1.008×10^7；60

点拨：$Q_{放}=qV=3.6\times10^7\text{ J/m}^3\times0.28\text{ m}^3=1.008\times10^7\text{ J}$。

$\Delta t=\dfrac{Q_{吸}}{c_{水}m_{水}}=\dfrac{1.008\times10^7\text{ J}\times50\%}{4.2\times10^3\text{ J/(kg·℃)}\times30\text{ kg}}=40\text{ ℃}$，再结合初温求后来的温度。

8. 得到；负　**点拨：**毛皮摩擦过的橡胶棒带负电，即橡胶棒有多余的电子，它与不带电的验电器金属球接触，多余的电子通过金属球向验电器的金属箔片运动，此过程中橡胶棒失去一部分电子而使带的负电荷减少，对于验电器，由于有了多余的电子，使其带上了负电，即负电荷增多。

9. 串；干路；0.28　**点拨：**由题图甲可知，当开关 S_1、S_2 闭合时，R_1 与 R_2 并联，电流表 A_2 与 R_2 串联，所以电流表 A_2 测量 R_2 的电流；电流表 A_1 接在干路上，测量的是干路上的电流。由题图乙可知，电流表接入的量程为 0～0.6 A，分度值为 0.02 A，示数为 0.28 A。

10. 1∶2；1∶2　**点拨：**开关 S、S_1 均闭合时，R_1、R_2 串联，电压表 V_1 测 R_1 两端的电压，V_2 测 R_2 两端的电压，根据串联电路的分压特点可知：$\dfrac{U_1}{U_2}=\dfrac{R_1}{R_2}=\dfrac{5\ \Omega}{10\ \Omega}=\dfrac{1}{2}$；

将图中电压表 V_1、V_2 换成电流表 A_1、A_2，开关 S 闭合，S_1 断开时，两电阻并联，电流表 A_1 测量 R_2 的电流，电流表 A_2 测量 R_1 的电流，根据并联电路的分流特点可知两电流表示数之比：

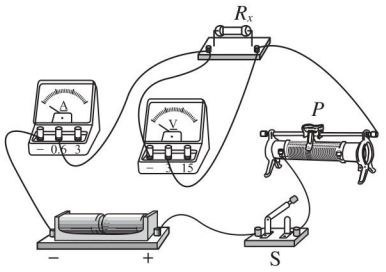
$\dfrac{I_1}{I_2}=\dfrac{R_1}{R_2}=\dfrac{5\ \Omega}{10\ \Omega}=\dfrac{1}{2}$。

11. 2；0.2；电流从电压表负接线柱流入了

12. (1)相同　(2)加热时间　(3)甲

点拨：(1)探究物质吸热能力实验，实验中应量取质量相同的甲、乙两种液体，分别倒入相同的烧杯中。(2)用相同的电加热器加热，加热相同的时间，放出的热量就是相等的，甲和乙吸收的热量也就是相等的，所以物质吸热的多少是通过加热时间来反映的。(3)由表中实验数据可知，当甲升高 4℃，乙升高 8℃时，需要的加热时间相同，甲吸收的热量等于乙吸收的热量，甲升高的温度小于乙升高的温度，所以甲物质的吸热能力强。

13. 解：(1)①如图所示。②右　③$\dfrac{U}{I}$　(2)①R_1 断路　② 0.36；6



（第 13 题图）

14. 解：(1)由图象可知，该物质从第 6 min 至第 8 min，温度从 $t_0=50$ ℃升高到 $t=90$ ℃，则此过程该物质吸收的热量：

$Q_{吸}=cm(t-t_0)=3\times10^3\text{ J/(kg·℃)}\times0.2\text{ kg}\times(90\text{ ℃}-50\text{ ℃})=2.4\times10^4\text{ J}$。

(2)1.25 g 酒精完全燃烧释放的热量：

$Q_{放}=m'q=0.00125\text{kg}\times3.0\times10^7\text{ J/kg}=3.75\times10^4\text{ J}$，则此过程中热转化效率：

$\eta=\dfrac{Q_{吸}}{Q_{放}}=\dfrac{2.4\times10^4\text{ J}}{3.75\times10^4\text{ J}}=64\%$。

15. 解：(1)电压表示数为 10 V 时，电路电流 $I=\dfrac{U_{R_0}}{R_0}=\dfrac{10\text{ V}}{100\ \Omega}=0.1\text{ A}$，气敏电阻两端的电压 $U_R=U-U_{R_0}=18\text{ V}-10\text{ V}=8\text{ V}$。根据欧姆定律 $R=\dfrac{U}{I}$，气敏电阻阻值 $R=\dfrac{U_R}{I}=\dfrac{8\text{ V}}{0.1\text{ A}}=80\ \Omega$。由 $R=\dfrac{6}{A}\times10^3\ \Omega$ 得，$A=\dfrac{6\times10^3\ \Omega}{80\ \Omega}=75$，根据图表可知对应的空气质量等级为良。

(2)当 $A=400$ 时，由 $R=\dfrac{6}{A}\times10^3\ \Omega$，得气敏电阻阻值 $R'=\dfrac{6\times10^3\ \Omega}{400}=15\ \Omega$，电压表满偏时 $U'=15$ V，气敏电阻两端的电压 $U_{R'}=U-U'=18\text{ V}-15\text{ V}=3\text{ V}$，根据欧姆定律，通过的电流 $I'=\dfrac{U_{R'}}{R'}=\dfrac{3\text{ V}}{15\ \Omega}=0.2\text{ A}$。

更换后的定值电阻 $R_0'=\dfrac{U'}{I'}=\dfrac{15\text{ V}}{0.2\text{ A}}=75\ \Omega$。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

教材习题参考答案及点拨

第十三章 内 能

第1节 分子热运动

1. 解：分子直径的数量级为 10^{-10} m，一个分子占的面积为 10^{-20} m^2，则边长为 1 cm 的正方形中分子的个数 $n=\frac{(10^{-2}\ \text{m})^2}{10^{-20}\ \text{m}^2}=10^{16}$（个）。全球人口约为 70 亿，则 $N=\frac{10^{16}}{7\times10^{9}}\approx1.4\times10^{6}$，所以这些分子数目大约是全球人口数目的 1.4×10^{6} 倍。

2. 解：扩散现象有用的实例：腌咸菜。

扩散现象有害的实例：堆放煤的墙角，很长一段时间后，墙壁变黑了。

3. 解：盛放热水的杯中水更甜。因为热水温度高，糖分子扩散得快。

4. 解：弹簧测力计的示数变大。这是因为玻璃板跟水面接触时，水分子和构成玻璃物质的分子间的距离非常小，分子间的引力很大。

5. 解：如下表所示。

物态	微观特性		宏观特性	
	分子间距离	分子间作用力	有无固定形状	有无固定体积
固态	很小	很大	有	有
液态	较大	较大	无	有
气态	很大	很小	无	无

第2节 内 能

1. 解：(1)冰粒的内能增大，机械能减小。

(2)火箭箭体的内能增大，机械能增大。

(3)子弹的内能增大，机械能减小。

2. 解：炙手可热是通过热传递的方式使物体内能增大，温度升高。

钻木取火是克服摩擦做功，使物体内能增大，温度升高。

3. 解：加强热传递直接利用内能的例子：冬天利用暖水袋取暖；冬天利用暖气片向室内供暖。

通过阻碍热传递防止内能转移的例子：保温瓶的内胆与外壁的间隙为真空环境；冬天人在室外要穿厚厚的羽绒服。

4. 解：摩擦后的图钉变热，这是因为通过克服摩擦力做功，把机械能转化为内能。

第3节 比热容

1. C **点拨**：比热容是物质的一种特性，它不随物质质量、温度、吸收或放出的热量的改变而改变。

2. B **点拨**：因为铜的比热容比铝小，相同质量的铜和铝，吸收相同的热量，根据 $Q_{吸}=cm\Delta t$ 得，比热容较小的铜上升的温度较高。

3. 解：由于沙子的比热容比水的比热容小，在吸收相同热量的条件下，相同质量的沙子温度上升得较高，所以在烈日当空的海边玩耍，会发现沙子烫脚，而海水却是凉凉的。

4. 解：由 $Q_{吸}=cm(t-t_0)$ 得，$c=\frac{Q_{吸}}{m(t-t_0)}=\frac{1.88\times10^{4}\ \text{J}}{2\ \text{kg}\times(40\ ℃-20\ ℃)}=0.47\times10^{3}\ \text{J/(kg·℃)}$。

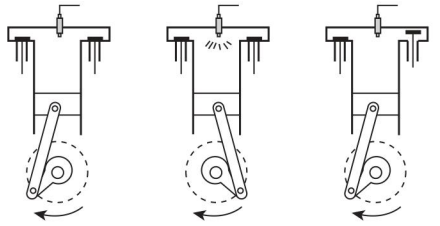
5. 解：$Q_{放}=c_{铁}m(t_0-t)=0.46\times10^{3}\ \text{J/(kg·℃)}\times1.5\times10^{-3}\ \text{kg}\times(800\ ℃-20\ ℃)=538.2\ \text{J}$。

第十四章 内能的利用

第1节 热 机

1. 解：还有火箭、拖拉机、火车、轮船、坦克等用到了热机；其中拖拉机、火车、轮船、坦克中的热机属于内燃机。

2. 解：如图所示。



（第2题图）

3. 解：(1)做功冲程。

(2)做功冲程。

(3)压缩冲程。

4. 解：(1)相同点：

①燃料在汽缸内燃烧，生成高温、高压的气体，推动活塞对外做功。

②一个工作循环都要经历四个冲程。在一个工作循环中，活塞往复运动两次，曲轴转动两周，对外做功一次。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

（2）不同点如下表所示：

项目 \ 内燃机	汽油机	柴油机
构造	汽缸顶部是火花塞	汽缸顶部是喷油嘴
燃料	汽油	柴油
吸气冲程	吸入汽油和空气的混合物	只吸入空气
压缩冲程	压缩程度较小（机械能→内能）	压缩程度较大（机械能→内能）
做功冲程	点燃式（火花塞点火）（内能→机械能）	压燃式（柴油遇到高温高压的热空气燃烧）（内能→机械能）
主要特点	轻巧、效率较低	笨重、效率较高
适用范围	小汽车、小型农用机械等	载重汽车、拖拉机、火车、轮船等

第2节 热机的效率

1. 解：他克服重力做功

$W=mgh=60\ \text{kg}\times9.8\ \text{N/kg}\times3\ \text{m}\times10=17\ 640\ \text{J}$。

如果汽油完全燃烧获得热量的焦耳数和这些功相等，则需要汽油的质量

$$m'=\frac{Q}{q}=\frac{W}{q}=\frac{17\ 640\ \text{J}}{4.6\times10^{7}\ \text{J/kg}}\approx3.8\times10^{-4}\ \text{kg},$$

这相当于生活中的一粒药片的质量。

2. 解：干木柴的热值 $q_{\text{干木柴}}=1.2\times10^{7}\ \text{J/kg}$，

煤油的热值 $q_{\text{煤油}}=4.6\times10^{7}\ \text{J/kg}$。

若燃烧干木柴跟燃烧煤油放出的热量相等，则有 $m_{\text{干木柴}}q_{\text{干木柴}}=m_{\text{煤油}}q_{\text{煤油}}$，

$$m_{\text{干木柴}}=\frac{q_{\text{煤油}}}{q_{\text{干木柴}}}m_{\text{煤油}}=\frac{4.6\times10^{7}\ \text{J/kg}}{1.2\times10^{7}\ \text{J/kg}}m_{\text{煤油}}\approx3.8m_{\text{煤油}}。$$

所以干木柴的质量等于煤油质量的3.8倍。

3. 解：内燃机的效率 $\eta=\frac{W}{Q}\times100\%$。

因每辆汽车每年耗油1.8 t，汽车内燃机的效率平均值取30%，则根据 $\eta=\frac{W}{Q}\times100\%$，有 $W_{总}=\eta Q$，若把内燃机效率提高1%，则 $Q'=\frac{W_{总}}{\eta'}=\frac{\eta Q}{\eta'}$，节约的燃油质量为

$$\frac{Q-Q'}{q}=\frac{Q-\frac{\eta Q}{\eta'}}{q}=\frac{(\eta'-\eta)Q}{q\eta'}=\frac{(\eta'-\eta)}{\eta'}m=\frac{1\%}{31\%}\times1.8\times10^{3}\ \text{kg}\times10\times10^{8}\approx5.8\times10^{10}\ \text{kg}。$$

4. 略。（提高热机的效率的意义可以从节约能源和减少污染等方面回答）

第3节 能量的转化和守恒

1. 解：题述过程发生的能量转化情况为：化学能→内能→机械能→内能。

2. 解：某太阳能电池工作的效率是16%，表示太阳能的16%转化为电能。

某电动机工作的效率是83%，表示电能的83%转化为机械能。

某锂电池充电时的效率是99%，表示电能的99%转化为化学能。

某柴油机工作的效率是35%，表示柴油完全燃烧产生能量的35%转化为机械能。

某电热水器工作的效率是87%，表示电能的87%转化为内能。

3. 解：此过程消耗天然气为 $2\ 366.05\ \text{m}^3-2\ 365.89\ \text{m}^3=0.16\ \text{m}^3$，根据 $Q_{放}=qV$，可知天然气完全燃烧放出的热量 $Q_{放}=3.2\times10^{7}\ \text{J/m}^3\times0.16\ \text{m}^3=5.12\times10^{6}\ \text{J}$。

40 L自来水温度由15 ℃升高到40 ℃需要吸收的热量 $Q_{吸}=cm\Delta t=4.2\times10^{3}\ \text{J/(kg}\cdot\text{℃)}\times40\times10^{-3}\times1.0\times10^{3}\ \text{kg}\times(40\ \text{℃}-15\ \text{℃})=4.2\times10^{6}\ \text{J}$。

则该天然气热水器的热效率

$$\eta=\frac{Q_{吸}}{Q_{放}}\times100\%=\frac{4.2\times10^{6}\ \text{J}}{5.12\times10^{6}\ \text{J}}\times100\%\approx82\%。$$

4. 解：人吃食物，把食物储藏的能量转化为人的内能，使人保持体温；转化为机械能，使人能够进行日常活动，能够走、跑、跳，能够说话、唱歌；另外还维持呼吸、心跳、血液流动等。人的一切生理活动都需要能量，没有食物提供能量，人就无法生存。（科学报告略）

点拨：能量守恒定律是自然界最普遍、最重要的基本定律之一，人体内的能量转化遵循能量守恒定律。

第十五章 电流和电路

第1节 两种电荷

1. 解：甲物体带负电。

点拨：根据电荷间的相互作用规律：同种电荷互相排斥，异种电荷互相吸引判断。

2. 解：（1）不能判断该物体已经带电。

（2）玻璃棒带正电，观察到玻璃棒吸引吸管，故吸管带负电，餐巾纸带正电；因为不同物质的原子核束缚电子的本领不同，当吸管与餐巾纸摩擦时，餐巾纸的原子核束缚电子的本领弱，它的一些电子就会转移到吸管上，故餐巾纸带正电，吸管带负电。

（3）餐巾纸失去了电子；吸管得到了电子。

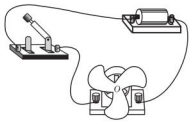
3. 解：锡原子核外带有50个电子，这些电子总共带的电

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

荷量为 $50\times1.6\times10^{-19}\ \mathrm{C}=8.0\times10^{-18}\ \mathrm{C}$。因为原子核带的电荷为正电荷，原子核外所有电子带的电荷为负电荷，且所带的正电荷和负电荷在数量上相等，原子整体不显电性，所以金属锡对外不显电性。

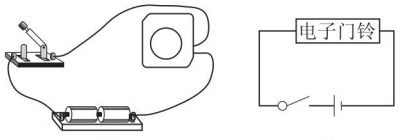
第 2 节 电流和电路

1. 解：如图所示。



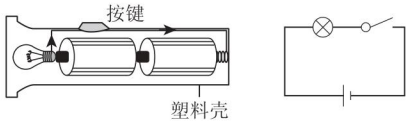
（第 1 题图）

2. 解：如图所示。



（第 2 题图）

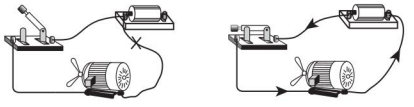
3. 解：按下按键相当于闭合电路开关，电流从电源正极流出，经小灯泡、按键，流回电源负极，如图甲所示。手电筒的电路图如图乙所示。



（第 3 题图）

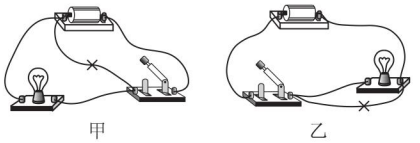
4. 解：小电动机不能转动；如图甲所示。

闭合开关后，电流方向如图乙所示。



（第 4 题图）

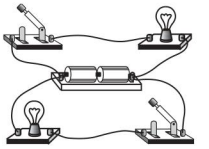
5. 解：如图所示。



（第 5 题图）

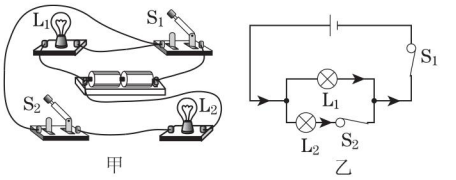
第 3 节 串联和并联

1. 解：如图所示。



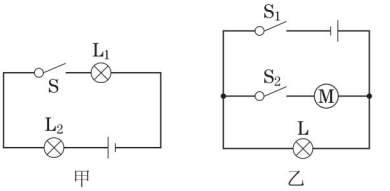
（第 1 题图）

2. 解：如图甲所示。闭合开关后，电流方向如图乙所示。



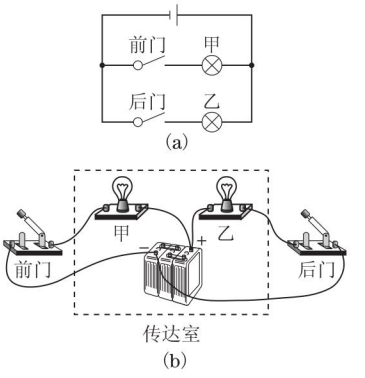
（第 2 题图）

3. 解：如图所示。



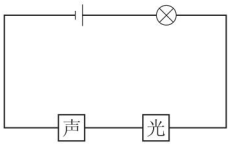
（第 3 题图）

4. 解：如图所示。



（第 4 题图）

5. 解：如图所示。



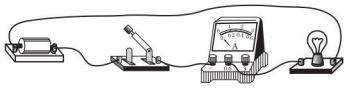
（第 5 题图）

第 4 节 电流的测量

1. 解：0.25 A = 250 mA；120 mA = 0.12 A。

2. 解：如图所示。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料



（第2题图）

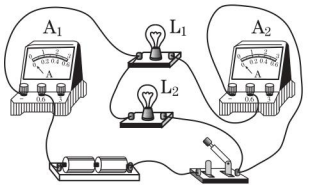
3. **解**：由题图可知，甲电流表选用0～0.6 A量程，读数为0.32 A；乙电流表选用0～0.6 A量程，读数为0.58 A；丙电流表选用0～3 A量程，读数为1.4 A。

4. 丁　**点拨**：甲图中，电流表测干路中的电流；乙图中，电流表正、负接线柱接反；丙图中，两电流表分别测干路中电流和灯L_2中的电流；丁图中，电流表测灯L_1中的电流。

第5节 串、并联电路中电流的规律

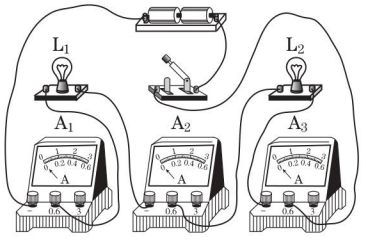
1. **解**：由题图可知，电路为串联电路，串联电路电流处处相等，电流表A_1的示数为0.3 A，则通过小灯泡L_1的电流是0.3 A，电流表A_2的示数是0.3 A。

2. **解**：实物图连接如图所示。由题图甲可知，灯L_1、L_2并联，电流表A_1测干路电流，电流表A_2测通过L_1的电流，故$I_1=0.3$ A，由并联电路电流规律可知，通过L_2的电流$I_2=I-I_1=0.5\ \text{A}-0.3\ \text{A}=0.2\ \text{A}$。



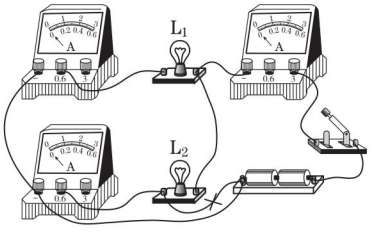
（第2题图）

3. **解**：如图所示。



（第3题图）

4. **解**：如图所示。

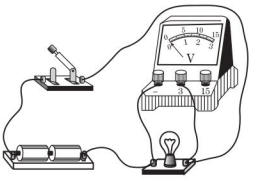


（第4题图）

第十六章 电压　电阻

第1节 电　压

1. **解**：如图所示。



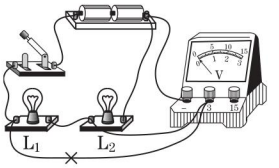
（第1题图）

点拨：连接电路时，电压表应选用0～3 V的量程。

2. **解**：这个电池的电压是0.4 V，铜片是电池的正极。

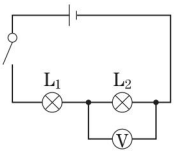
3. **解**：甲、乙、丙三个电压表的示数分别为2 V、12.5 V、1 V。

4. **解**：(1)如图所示。



[第4(1)题图]

(2)如图所示。



[第4(2)题图]

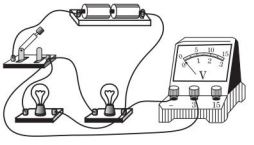
第2节 串、并联电路中电压的规律

1. **解**：一节干电池的电压为1.5 V，所需串联的干电池个数$n_{干}=\dfrac{6\ \text{V}}{1.5\ \text{V}}=4$(个)；一个铅蓄电池的电压为2 V，所需串联的铅蓄电池个数$n_{蓄}=\dfrac{6\ \text{V}}{2\ \text{V}}=3$(个)。

点拨：串联电池组的总电压为各电池电压之和。

2. 2.5；2.5；6.3 V　**点拨**：并联电路中，各支路中用电器两端的电压与电源电压相等；串联电路中，各用电器两端的电压之和等于电源电压。

3. **解**：如图所示。



（第3题图）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

4. 解：如下表所示。

比较 \ 仪表	电压表	电流表
用途	测量电路两端的电压	测量电路中的电流
量程与分度值	量程 0～3 V，分度值为 0.1 V；量程 0～15 V，分度值为 0.5 V	量程 0～0.6 A，分度值为 0.02 A；量程 0～3 A，分度值为 0.1 A
连接方法	并联在被测电路的两端	串联在被测电路中
与电源相接	能够直接接在电源两极上	绝对不允许不经过用电器直接连到电源两极上
相同点	(1)使用前要调零 (2)使用时都要使电流从正接线柱流入，从负接线柱流出 (3)都要选择合适的量程，不能估计出电流值、电压值时可用试触法选择合适的量程	

第 3 节 电　阻

1. 解：导线 B 的电阻大。

点拨：电阻表示导体对电流阻碍作用的大小，导体的电阻越大，表示导体对电流的阻碍作用越大。在相同的电压下，导体中的电流越小，表明导体的电阻越大。

2. 24；0.024

3. 解：由于铜比铁的导电能力强，故家庭电路一般用铜导线而不用铁导线。

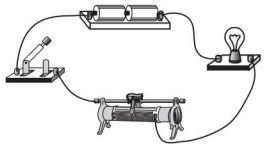
4. 解：B 的电阻大；把 A 剩下的一半拉长到 1 m 的电阻大。

点拨：材料相同的导体，长度越长，横截面积越小，电阻越大。

5. 解：(1)选用 B、D、E 三种导体。(2)选用 A、B、C 三种导体。(3)选用 C、F、G 三种导体。理由：本实验要运用控制变量法，为检验“导体电阻跟长度有关”的猜想，需控制材料、横截面积相同，而长度不同，故选用 B、D、E 三种导体；为检验“导体电阻跟横截面积有关”的猜想，需控制材料、长度相同，而横截面积不同，故选用 A、B、C 三种导体；为检验“导体电阻跟材料有关”的猜想，需控制横截面积、长度相同，而材料不同，故选用 C、F、G 三种导体。

第 4 节 变阻器

1. 解：如图所示；要使灯泡越来越亮，变阻器的滑片应向右移动。



(第 1 题图)

2. 解：不能满足题目要求，因为将滑动变阻器下面两个接线柱连入电路，移动滑片不能改变滑动变阻器连入电路电阻丝的长度，即不能改变灯泡的亮度。按这个图进行操作时，灯泡的亮度不发生变化。

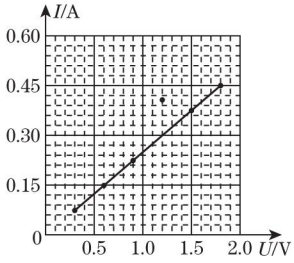
3. 解：连入电路的电阻变小的是图 D。

4. 解：电流表示数越大，表示油箱中的油量越多。理由：电流表的示数越大，说明滑动变阻器接入电路的电阻越小，滑片越靠下，即对应的浮子越靠上，故油箱中的油量越多。

第十七章 欧姆定律

第 1 节 电流与电压和电阻的关系

1. 解：(1)如图所示。

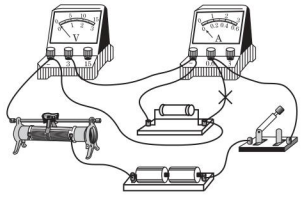


(第 1 题图)

(2)从图中可知，错误的一组数据是(1.2，0.40)。

点拨：找出自变量(电压 U)和因变量(电流 I)，即可确定横纵坐标所表示的物理量。根据实验数据描点作图，偏离图线较大的点即是错误的一组数据。

2. 解：如图所示。



(第 2 题图)

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第2节 欧姆定律

1. 解：由欧姆定律可知 $I=\frac{U}{R}=\frac{220\ \text{V}}{80\ \Omega}=2.75\ \text{A}$，故流过电熨斗的电流是2.75 A。

2. 解：由欧姆定律 $I=\frac{U}{R}$，

变形可得 $U=IR=200\times10^{-3}\ \text{A}\times10\ \Omega=2\ \text{V}$。

故加在这个定值电阻两端的电压是2 V。

3. 解：由欧姆定律 $I=\frac{U}{R}$，

变形可得 $R=\frac{U}{I}=\frac{2.5\ \text{V}}{300\times10^{-3}\ \text{A}}\approx8.33\ \Omega$。

故此灯泡工作时的电阻是8.33 Ω。

4. 解：说法不对。因为导体的电阻是导体本身的一种性质，它的大小决定于导体的材料、长度和横截面积，还和温度有关。跟它两端的电压及通过它的电流无关。

第3节 电阻的测量

1. 解：实验线路的错误之处：(1)电流表的正、负接线柱接反了，应使电流从电流表的正接线柱流入，从负接线柱流出。

(2)电流表的量程选错了，应选用“0～0.6 A”的量程。

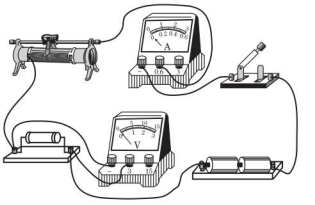
(3)滑动变阻器的接线柱接错了，应“一上一下”连接。

2. 解：灯泡两端的电压 $U=I_1R_1=0.91\ \text{A}\times242\ \Omega=220.22\ \text{V}$。

并联电烙铁后，电烙铁所在支路的电流 $I_2=\frac{U}{R_2}=\frac{220.22\ \text{V}}{165\ \Omega}\approx1.33\ \text{A}$。

则电路的总电流 $I=I_1+I_2=0.91\ \text{A}+1.33\ \text{A}=2.24\ \text{A}$。

3. 解：(1)如图所示。



（第3题图）

(2)电流表的示数为0.4 A，电压表的示数为2.4 V。

(3)由 $R=\frac{U}{I}$ 得被测电阻本次的测量值 $R=\frac{2.4\ \text{V}}{0.4\ \text{A}}=6\ \Omega$。

4. 解：(1)如下表所示。

数据序号	1	2	3	4	5	6	7
电压 U/V	2.5	2.1	1.7	1.3	0.9	0.5	0.1
电流 I/A	0.28	0.26	0.24	0.21	0.19	0.16	0.05
算出的电阻 R/Ω	8.9	8.1	7.1	6.2	4.7	3.1	2

(2)由计算出的数据可以看出，灯丝温度降低，灯丝电阻减小，反之，则增大。

*第4节 欧姆定律在串、并联电路中的应用（无）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

廿年磨一剑 · 匠心铸经典

学生的随身家教 · 家长的辅导工具 · 教师的备课笔记



荣德基初中频道

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料