

# 学习与评价

配人教版普通高中课程标准实验教科书

## 高中物理课课练



凤凰出版传媒集团  
江苏科学技术出版社

## 出版说明

为了配合高中新课程的教学,帮助广大师生更好地拓宽视野,评价科学探究能力、实验能力和解决问题的能力,我们邀请了一些知名重点中学的优秀教师,在深入分析普通高中课程标准及新教材的基础上,充分吸收广大教师的教学经验,编写了这套高中《学习与评价·物理课课练》系列丛书。

本册配套人教版高中课程标准教材《物理(选修3-3)》,共有23个课时,每课时设置了如下几个栏目:

**【知识梳理】**结合《物理》教科书的具体内容,采用让同学们填空的形式,对本课时同学们必须掌握的重点内容精心归纳,旨在帮助师生清楚地认识到本课时的重点,加深印象。

**【基础达标】**精选课程标准要求同学们必须掌握的内容,设置若干与本课内容密切相关、初级难度的题目,给同学们提供针对性的习题,以帮助同学们更好地理解 and 巩固知识。

**【能力提升】**内容要求相对较高,设置了若干中等难度的题目,同学们必须进行前后知识的联系、综合分析才能解答,旨在帮助同学们进一步巩固知识,培养良好的思维能力和思维习惯。

**【学以致用】**教材内容的进一步延伸,有助于启迪同学们将所学知识综合分析,联系社会热点、实际问题、科学技术等,让同学们能够用所学到的学科知识对实际问题进行解释,有助于同学们将所学知识与生活、生产和社会实际联系起来。

**【智慧花园】**形式活泼、内容广泛,与所学章节知识点密切相关,有助于同学们加深对课文的理解,拓宽视野。

在学期结束之前,我们按照高考的形式,给同学们准备了两份模拟试卷。这两份有难度梯度的试卷,由同学们进行自我考查、自我评价,是自己对本部分内容学习的一个总结和分析。我们每个练习都安排了四页,这样可以方便同学们自我练习或教师评价。

欢迎使用本书,并请提出宝贵意见。我们的地址:南京市湖南路47号江苏科学技术出版社,邮政编码210009。

江苏科学技术出版社  
2006年8月

# 高中物理课课练

## 编委会(按姓名笔画顺序排列)

丁 骏 马宇澄 王 瑜 王明秋 叶 兵  
刘建成 李 容 杨震云 张兆凤 陈 浩  
周中森 周继中 贾克钧 虞澄凡 蔡才福  
薛祝其

## 分册主编

王 瑜

## 编写人员(按姓名笔画顺序排列)

王 瑜 张兆凤 张克扬 张丹彤 薛义荣

# 目 录

|    |                     |
|----|---------------------|
| 1  | 第七章 分子动理论           |
| 1  | 课时 1 物体是由大量分子组成的    |
| 5  | 课时 2 分子的热运动         |
| 8  | 课时 3 分子间的作用力        |
| 12 | 课时 4 温度和温标          |
| 16 | 课时 5 内能             |
| 20 | 第八章 气体              |
| 20 | 课时 1 气体的等温变化        |
| 26 | 课时 2 气体的等容变化和等压变化   |
| 30 | 课时 3 理想气体的状态方程      |
| 34 | 课时 4 气体热现象的微观意义     |
| 38 | 第九章 物态和物态变化         |
| 38 | 课时 1 固体             |
| 41 | 课时 2 液体             |
| 44 | 课时 3 饱和汽与饱和汽压       |
| 47 | 课时 4 物态变化中的能量转换     |
| 51 | 课时 5 单元复习           |
| 53 | 课时 6 单元评估           |
| 57 | 第十章 热力学定律           |
| 57 | 课时 1 功与内能           |
| 60 | 课时 2 热和内能           |
| 63 | 课时 3 热力学第一定律 能量守恒定律 |
| 67 | 课时 4 热力学第二定律        |
| 71 | 课时 5 热力学第二定律微观解释    |
| 73 | 课时 6 能源和可持续发展       |
| 75 | 课时 7 单元复习           |

|    |                   |
|----|-------------------|
| 77 | 课时 8 单元评估         |
| 81 | 选修 3-3 模块综合测试 A 卷 |
| 87 | 选修 3-3 模块综合测试 B 卷 |
| 93 | 答案与提示             |

## 第七章 分子动理论

### 课时 1 物体是由大量分子组成的



#### 知识梳理

1. 用油膜法可估测分子直径,其原理是:已知一滴油酸体积为  $V$ ,它在水面展开的油膜面积为  $S$ ,若将油酸分子的形状简化成\_\_\_\_\_,则油分子直径可表示为  $d =$ \_\_\_\_\_. 根据你所做的实验得出的结果,其数量级为\_\_\_\_\_m,说明分子的大小极其微小.
2. 阿伏加德罗常数  $N_A =$ \_\_\_\_\_  $\text{mol}^{-1}$ ,它表示:1 mol 的任何物质都含有\_\_\_\_\_,用它可估测分子质量和分子体积.  
若已知某种物质分子的摩尔质量为  $M$ ,则其分子质量  $m_0 =$ \_\_\_\_\_.  
对于液体、固体,一般可忽略分子间的空隙,若已知某种固体或液体物质分子的摩尔体积为  $V$ ,则其分子体积可表示为  $V_0 =$ \_\_\_\_\_.



#### 基础达标

1. 用油膜法测出油的分子直径后,要进一步估算阿伏加德罗常数,只需要知道油滴的\_\_\_\_\_  
( )  
A. 密度                      B. 体积                      C. 摩尔质量                      D. 摩尔体积
2. 把冰分子看成一个球体,不计冰分子间的空隙,则由冰的密度  $\rho = 9 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$ ,可估算得冰分子直径的数量级是\_\_\_\_\_  
( )  
A.  $10^{-8} \text{ m}$                       B.  $10^{-10} \text{ m}$                       C.  $10^{-12} \text{ m}$                       D.  $10^{-14} \text{ m}$
3. 已知阿伏加德罗常数、物质的摩尔质量和摩尔体积,可以计算下列哪组数值?  
( )  
A. 固态物质分子的大小和质量                      B. 液态物质分子的大小和质量  
C. 气态物质分子的大小和质量                      D. 气态物质分子的质量

4. 对于液体和固体,如果用  $M$  表示摩尔质量,  $m_0$  表示分子质量,  $\rho$  表示物质的密度,  $V$  表示摩尔体积,  $V_0$  表示分子体积,  $N_A$  表示阿伏加德罗常数,下列各式中能正确反映这些量之间关系的是 ( )
- A.  $N_A = V_0/V$     B.  $N_A = V/V_0$     C.  $V = M/\rho$     D.  $V_0 = m_0/\rho$
5. 某气体的摩尔质量为  $M$ , 摩尔体积为  $V$ , 密度为  $\rho$ , 每个分子的质量和体积分别为  $m$  和  $V_0$ , 则阿伏加德罗常数  $N_A$  可表示为 ( )
- A.  $N_A = \frac{V}{V_0}$     B.  $N_A = \frac{\rho V}{m}$     C.  $N_A = \frac{M}{m}$     D.  $N_A = \frac{M}{\rho V_0}$
6. 估算气体中分子间的平均距离, 需要知道的一组物理量是 ( )
- A. 阿伏加德罗常数, 该气体的摩尔质量和质量  
B. 阿伏加德罗常数, 该气体的摩尔质量和密度  
C. 阿伏加德罗常数, 该气体的质量和密度  
D. 该气体的摩尔质量、密度和体积
7. 标准状况下,  $1 \text{ cm}^3$  中含有 \_\_\_\_\_ 个空气分子, 运动员一次深呼吸吸入的空气约  $4\,000 \text{ cm}^3$ , 则一次呼吸吞入的空气分子数约为 \_\_\_\_\_ 个.
8. 气体分子的直径  $d = 2 \times 10^{-10} \text{ m}$ , 试估算标准状态下, 相邻气体分子的平均距离  $L_0$  与分子直径的比值为 \_\_\_\_\_. (取两位有效数字)
9. 在做“用油膜法估测分子的大小”的实验中, 实验的简要步骤如下:
- A. 将画有油膜轮廓的玻璃板放在坐标纸上, 数出轮廓内的方格数(不足半个的舍去, 多于半个的算一个), 再根据方格的边长求出油膜的面积  $S$ .
- B. 用注射器或滴管将老师事先配制好的酒精油酸溶液滴在水面上, 待油酸薄膜的形状稳定后, 将事先准备好的玻璃板放在浅盘上, 然后将油酸膜的形状用彩笔画在玻璃板上.
- C. 实验时先往边长为  $30 \text{ cm} \sim 40 \text{ cm}$  的浅盘里倒入约  $2 \text{ cm}$  深的水, 然后将痱子粉或石膏粉均匀地撒在水面上.
- D. 根据一滴油酸的体积  $V$  和薄膜的面积  $S$  即可算出油酸薄膜的厚度  $L = V/S$ , 即油酸分子的大小.
- E. 根据老师配制的酒精油酸溶液的浓度, 算出一滴溶液中纯油酸的体积.
- F. 用注射器或滴管将老师事先配制好的酒精油酸溶液一滴一滴地滴入量筒中, 记下量筒内增加到一定体积时的滴数.
- 上述实验步骤的合理顺序是 \_\_\_\_\_.
10. 一艘油轮装载着密度为  $9 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$  的原油在海上航行, 由于某种事故使原油发生部分泄漏, 设共泄漏出  $9 \text{ t}$ , 则这次事故造成的最大可能的污染面积约为多少?

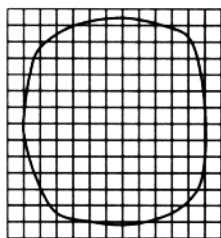
11. 钻石是首饰和高强度的钻头、刻刀等工具中的主要材料. 设钻石的密度为  $\rho$ , 摩尔质量为  $M$ , 阿伏加德罗常数为  $N_A$ , 请写出质量为  $m$  的钻石所含有的分子数  $n$  和每个钻石分子直径  $d$  的表达式.



### 能力提升

12. (1) 在做用油膜法估测分子大小的实验中, 在哪些方面作了理想化的假设? (请写出三个方面)

- (2) 已知实验室中使用的酒精油酸溶液的体积浓度为  $A$ , 又用滴管测得每  $N$  滴这种酒精油酸的总体积为  $V$ , 将一滴这种溶液滴在浅盘中的水面上, 在玻璃板上描出油膜的边界线, 再把玻璃板放在画有边长为  $a$  的正方形小格的纸上(如右图), 测得油膜轮廓范围内的小正方形个数为  $X$ .



(第12题)

用以上字母表示油酸分子直径的大小

$d = \underline{\hspace{2cm}}$

- (3) 从右图中数得油膜轮廓范围内的小正方形个数为

$X = \underline{\hspace{2cm}}$

13. 已知地球的半径为  $R$ , 大气层厚度为  $h$  (可认为大气层厚度  $h \ll R$ ), 空气的平均摩尔质量为  $M$ , 阿伏加德罗常数为  $N_A$ , 大气压强为  $p_0$ , 则地球大气层的空气分子数为多少? 分子间的平均距离为多少?





## 智慧花园

## 关于分子的发现

分子概念是意大利物理学家阿伏加德罗(A. Avogadro)于1811年首先引入的. 阿伏加德罗毕生致力于原子-分子学说的研究. 1811年, 他发表了题为《原子相对质量的测定方法及原子进入化合物时数目之比的测定》的论文. 他以盖·吕萨克气体化合体积比实验为基础, 进行了合理的假设和推理, 首先引入了“分子”概念, 并把它与原子概念相区别, 指出原子是参加化学反应的最小粒子, 分子是保持物质化学性质能独立存在的最小粒子. 单质的分子是由相同元素的原子组成的, 化合物的分子则由不同元素的原子所组成. 他还假设, 在同温同压的条件下, 相同体积的任何气体, 都含有相同的分子数. 阿伏加德罗的这一假说, 后来被称为阿伏加德罗定律. 阿伏加德罗还根据他的这条定律详细研究了测定分子量和原子量的方法, 但他的方法长期不为人们所接受, 这是由于当时科学界还不能区分分子和原子, 分子假说很难被人理解, 再加上当时的化学权威们拒绝接受分子假说的观点, 致使他的假说默默无闻地被搁置了半个世纪之久, 这无疑是科学史上的一大遗憾. 阿伏加德罗是第一个认识到物质由分子组成、分子由原子组成的人. 他的分子假说奠定了原子-分子论的基础, 推动了物理学、化学的发展, 对近代科学产生了深远的影响. 他的四卷著作《有重量的物体的物理学》(1837~1841年)是第一部关于分子物理学的教程.

## 课时 2 分子的热运动



### 知识梳理

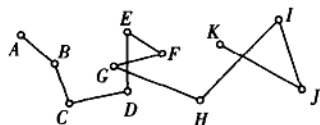
1. \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_等实验事实证明了分子做无规则的热运动。
2. 布朗运动产生的原因是：悬浮在液体中的固体微粒，受到不停地做无规则运动的 \_\_\_\_\_ 对 \_\_\_\_\_ 的碰撞，且当固体微粒足够小时，来自各个方向撞击的 \_\_\_\_\_ 所造成的。
3. 影响布朗运动的因素有两个方面，悬浮固体微粒越小，布朗运动越 \_\_\_\_\_；液体温度越 \_\_\_\_\_，布朗运动越激烈。
4. 我们直接观察到的布朗运动是悬浮微粒的无规则运动，但 \_\_\_\_\_ 反映了 \_\_\_\_\_ 运动的无规则性，且分子运动的激烈程度也与 \_\_\_\_\_ 有关。
5. 由于分子的无规则运动与 \_\_\_\_\_ 有关，所以分子永不停息的无规则运动叫做热运动。



### 基础达标

1. “布朗运动”是说明分子运动的重要实验事实，则布朗运动是 ( )  
 A. 液体分子的运动                      B. 花粉分子的运动  
 C. 悬浮在液体中的花粉颗粒的运动    D. 液体分子与花粉分子的共同运动
2. 布朗运动的发现对物理学的主要贡献是 ( )  
 A. 说明了悬浮微粒内的分子在不停地做无规则运动  
 B. 说明了液体分子是在不停地做无规则运动  
 C. 说明了悬浮微粒内的分子与液体分子间有引力  
 D. 说明了悬浮微粒内的分子与液体分子间有斥力
3. 两种液体的体积分别为  $V_1$ 、 $V_2$ ，将它们混合在一个密闭容器中，经过一段时间后总体积  $V < V_1 + V_2$ ，其原因是 ( )  
 A. 两种液体的密度不同                      B. 两种液体的温度不同  
 C. 混合后，液体内部的压强有了变化    D. 液体分子间有空隙存在
4. 如图所示的是用显微镜观察到的悬浮在水中的一个花粉微粒的布朗运动路线，以微粒在 A 点开始计时，每隔 30 s 记下一个位置，依次得到 B、C、D、E、F、G、H、I、J、K 各点，则在第 75 s 末时微粒所在的位置是 ( )

- A. 一定在  $CD$  连线的中点  
 B. 一定不在  $CD$  连线的中点  
 C. 一定在  $CD$  连线上,但不一定在  $CD$  连线的中点  
 D. 不一定在  $CD$  连线上



(第4题)

5. 布朗在用显微镜观察水中悬浮的花粉颗粒时,发现花粉颗粒在不停地做无规则的运动. 下列说法正确的是 ( )
- A. 分子的运动就是布朗运动  
 B. 液体中悬浮的微粒越大,所受冲力越大,布朗运动越明显  
 C. 物体运动的速度越大,内部分子的热运动越激烈  
 D. 布朗运动是指在液体中悬浮的小颗粒所做的不规则运动,是分子不规则运动的反映
6. 关于布朗运动,下面说法正确的是 ( )
- A. 悬浮微粒的无规则运动,可能是由于外界的影响(如液体、气体的流动)引起的  
 B. 悬浮微粒越小,在某一瞬间撞击它的液体分子数就越少,布朗运动越不明显  
 C. 悬浊液的温度越低,布朗运动越缓慢  
 D. 只要时间足够长,尽管液体不干涸,布朗运动也将会逐渐变慢而停止
7. 下列说法中正确的是 ( )
- A. 打开香水瓶盖后,离它较远的地方也能闻到香味,说明分子在运动  
 B. 用手捏面包,面包体积减小,说明分子间有空隙  
 C. 布朗运动和扩散现象都是永不停息的  
 D. 扩散现象和布朗运动都能在固体、液体和气体中发生
8. 以下说法错误的是 ( )
- A. 分子的热运动是指物体的整体运动和物体内部分子的无规则运动的总和  
 B. 分子的热运动与温度有关,温度越高,分子的热运动越激烈  
 C. 分子的热运动是指物体内部分子的无规则运动  
 D. 在同一温度下,不同质量的同种液体的每个分子运动的激烈程度可能是不同的
9. 分子运动是看不见、摸不着的,其运动特征不容易研究,但科学家可以通过布朗运动认识它,这种方法在科学上叫做“转换法”. 下面给出的四个研究实例,其中采取的方法与上述研究分子运动的方法相同的是 ( )
- A. 伽利略用理想斜面实验得出力不是维持物体运动的原因的结论  
 B. 法拉第根据电流的磁效应推断,利用磁场可以产生电流,然后经过大量实验,最终找到了产生感应电流的方法和规律  
 C. 欧姆在研究电流与电压、电阻关系时,先保持电阻不变研究电流与电压的关系;然后再保持电压不变研究电流与电阻的关系  
 D. 奥斯特通过放在通电直导线下方的磁针发生偏转得出通电导线的周围存在磁场的结论



## 能力提升

10. 用长度放大 600 倍的显微镜观察布朗运动,估计小颗粒(炭粒)的实际体积为  $0.1 \times 10^{-9} \text{ m}^3$ ,炭粒的密度是  $2.25 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ,摩尔质量是  $1.2 \times 10^{-2} \text{ kg/mol}$ ,阿伏加德罗常数为  $6.0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ,则该小炭粒所含分子数约为多少个(取一位有效数字)? 根据以上数据你可以提出哪些有价值的问题.



## 智慧花园

### 布朗运动

爱因斯坦在《关于热的分子运动论所要求的静止液体中悬浮小粒子的运动》论文中提供了原子确实存在的证明.在 19 世纪至 20 世纪初,原子是否存在是有争议的.爱因斯坦在这篇论文中,创立了支配“布朗运动”的数学定律,推进了“布朗运动”和原子存在的观点.他预测了给定体积的液体中分子的数量和质量,以及这些分子如何快速运动.这种飘忽不定的运动被称作“布朗运动”,以罗伯特·布朗在 19 世纪初对水中花粉粒不规则的“之”字形运动的观察而命名.爱因斯坦认为,水分子的运动足够剧烈,从而能够推动悬浮的颗粒,使得颗粒的飘舞在显微镜下能够观察得到.该文是对现代统计力学的一项重大贡献,其导出的方法可用于模拟空气污染物的行为或股票市场的涨落走势.

## 课时 3 分子间的作用力



## 知识梳理

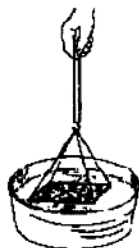
- 科学研究表明,分子间有空隙,并且两个相近的分子间同时存在着相互作用的引力与斥力.试从宏观角度列举相应的事实:
  - 分子间存在空隙的例子:\_\_\_\_\_.
  - 分子间存在引力的例子:\_\_\_\_\_.
  - 分子间存在斥力的例子:\_\_\_\_\_.
- 分子间的斥力和引力都随分子间距离的增大而\_\_\_\_\_,但斥力比引力减小得更\_\_\_\_\_.
- 当  $r=r_0$  时,分子处于平衡位置,此时分子所受的引力与斥力\_\_\_\_\_,此时分子所受合力为\_\_\_\_\_;当  $r<r_0$  时,作用力的合力表现为\_\_\_\_\_力;当  $r>r_0$  时,作用力的合力表现为\_\_\_\_\_力.
- 分子动理论的主要内容:物体是由\_\_\_\_\_分子组成的,分子在做永不停息的\_\_\_\_\_运动,分子之间存在着\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_.



## 基础达标

- 下列事实中能说明分子间存在斥力的是 ( )
  - 气体可以充满整个空间
  - 给自行车车胎打气,最后气体很难被压缩
  - 给热水瓶灌水时,瓶中的水也很难被压缩
  - 万吨水压机可使钢锭变形,但很难缩小其体积
- 下列说法中正确的是 ( )
  - 水的体积很难被压缩,这是分子间存在斥力的宏观表现
  - 气体总是很容易充满容器,这是分子间存在斥力的宏观表现
  - 两个相同的半球壳吻合接触,中间抽成真空(马德堡半球),用力很难拉开,这是分子间存在吸引力的宏观表现
  - 用力拉铁棒的两端,铁棒没有断,这是分子间存在吸引力的宏观表现
- 把表面光滑的铅块放在铁块上,经过几年后将它们分开,发现铅块中含有铁,而铁块中也含有铅,这种现象说明 ( )

- A. 物质分子之间存在着相互作用力    B. 分子之间没有空隙  
C. 分子在永不停息地运动    D. 分子的引力大于斥力
4. 以下关于分子力的说法,正确的是 (    )  
A. 分子间既存在引力也存在斥力  
B. 液体难于压缩表明液体中分子力总是引力  
C. 气体分子之间总没有分子力的作用  
D. 扩散现象表明分子间不存在引力
5. 如图所示,把一块洁净的玻璃板吊在橡皮筋的下端,使玻璃板水平接触水面.若要使玻璃板离开水面,所用向上的拉力应 (    )  
A. 大于玻璃板的重力  
B. 小于玻璃板的重力  
C. 等于玻璃板的重力  
D. 有时大于玻璃板的重力,有时会小于玻璃板的重力
6. 分子之间的相互作用力由引力  $F_{引}$  和斥力  $F_{斥}$  两部分组成,则 (    )  
A.  $F_{引}$  和  $F_{斥}$  是同时存在的  
B.  $F_{引}$  总是大于  $F_{斥}$ ,其合力表现为引力  
C. 分子之间的距离越小,  $F_{引}$  越小,  $F_{斥}$  越大  
D. 分子之间的距离越小,  $F_{引}$  越大,  $F_{斥}$  越小
7. 两个分子相距为  $r_1$  时,分子间的相互作用表现为引力;相距为  $r_2$  时,表现为斥力,则 (    )  
A. 分子相距  $r_1$  时,相互间没有斥力存在  
B. 分子相距  $r_2$  时,相互间没有引力存在  
C. 分子相距  $r_1$  时,相互间的引力大于分子相距  $r_2$  时的引力  
D. 分子相距  $r_1$  时,相互间的引力小于分子相距  $r_2$  时的引力
8. 分子间同时存在吸引力和排斥力,下列说法中正确的是 (    )  
A. 固体分子的吸引力总是大于排斥力  
B. 气体能充满任何容器是因为分子间的排斥力大于吸引力  
C. 分子间的吸引力和排斥力都随分子间距离的增大而减小  
D. 分子间的吸引力随分子间距离的增大而增大,而排斥力随分子间距离的增大而减小
9. 某种液体,温度升高时,体积变大,则其分子间 (    )  
A. 引力、斥力都增大    B. 引力、斥力都减小  
C. 引力增大、斥力减小    D. 引力减小、斥力增大
10. 若使两个分子从相距 10 倍的平衡距离处开始靠近,则它们间的分子力的有关描述正确的是 (    )  
A. 分子间的斥力逐渐增大    B. 分子间的引力逐渐减小  
C. 分子力先减小后增大    D. 分子力先增大后减小,到零后又增大
11. 下列说法不正确的是 (    )



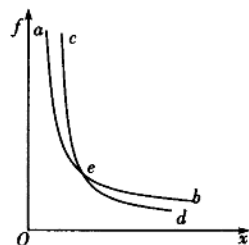
(第 5 题)

- A. 分子间距离增大时,分子间引力有可能增大  
 B. 分子间距离减小时,分子间斥力不可能减小  
 C. 分子间距离减小时,分子间作用力不可能做负功  
 D. 分子间距离增大时,分子间作用力有可能做正功
12. 两个分子甲和乙相距较远(此时它们之间的分子力可忽略),设甲固定不动,在乙逐渐靠近甲,直到不能再靠近的整个过程中 ( )  
 A. 分子力总是对乙做正功  
 B. 乙总是克服分子力做功  
 C. 先是乙克服分子力做功,然后分子力对乙做正功  
 D. 先是分子力对乙做正功,然后乙克服分子力做功
13. 利用分子间作用力的变化规律可以解释许多现象,下面的几个实例中,利用分子力对现象进行的解释正确的是 ( )  
 A. 锯条弯到一定程度就会断裂是因为断裂处分子之间的斥力起了作用  
 B. 给自行车打气时越打越费力,是因为胎内气体分子多了以后互相排斥造成的  
 C. 从水中拿出的一小块玻璃表面上有许多水,是因为玻璃分子吸引了水分子  
 D. 用胶水把两张纸粘在一起,是利用了不同物质的分子之间当距离足够小时有吸引力



## 能力提升

14. 如图所示,设有一分子位于图中的坐标原点 $O$ 处不动,另一分子可位于 $x$ 轴上不同位置处,图中纵坐标表示这两个分子间分子力的大小,两条曲线分别表示斥力和引力的大小随两分子间距离变化的关系, $e$ 为两曲线的交点,则 ( )  
 A.  $ab$ 表示引力, $cd$ 表示斥力, $e$ 点的横坐标可能为 $10^{-15}$  m  
 B.  $ab$ 表示斥力, $cd$ 表示引力, $e$ 点的横坐标可能为 $10^{-10}$  m  
 C.  $ab$ 表示引力, $cd$ 表示斥力, $e$ 点的横坐标可能为 $10^{-10}$  m  
 D.  $ab$ 表示斥力, $cd$ 表示引力, $e$ 点的横坐标可能为 $10^{-15}$  m



(第14题)



## 学以致用

15. 线为什么会被拉断?在不改变物体的材料和形状的前提下,要提高物体的强度,应该从哪方面考虑措施?

## 16. 同学们,你们做过这样的实验吗?

把两段小铅柱用刀切平断面,然后把两个断面对接,比较容易就能使两段铅柱接合起来,一端挂几千克的重物,也不会把铅柱拉开;而玻璃碎了却不能重新接合,为什么?



## 智慧花园

## 热的本质

热学起源于人类对于冷热现象的本质的探索.热学中最核心的概念是温度,另一个重要概念是热量.在人类认识热现象的初期,这些基本概念是模糊不清的,直到近代才得到明确的区分.

很早人们就提出:热的本质是什么?自古以来,关于热的本质大体上有两种看法:热质说和热动说.热质说认为:热是一种特殊的物质,称为“热质”.热质由没有质量的微小粒子组成,可以从一个物体流向另一个物体,其数量是守恒的.温度升高时,热质粒子互相排斥,从而使受热物体膨胀.热动说则认为:热是组成物质的微观粒子(分子)运动的表现,它可由物体的机械运动转化而来.

英国的伦福德伯爵(Count Rumford 1753—1814),1797年到慕尼黑兵工厂监制大炮镗孔工作,在这期间深入思考了做功与生热的关系.1798年1月25日他在给英国皇家学会所做的报告说:“……我发现,铜炮在钻了很短一段时间后,就会产生大量的热;而被钻头从大炮上刮削下来的铜屑更热.像我用实验所证实的,它们比沸水还要热.”他指出,只要机械不停止做功,热就不断地产生.这些经历,使他认为:热是物质运动的一种形式,是粒子运动的宏观表现,因此热的本质是粒子的运动.

1799年,戴维(H. Davy 1778—1829)在一个同周围环境隔离的真空容器中使两块冰互相摩擦.冰在摩擦中慢慢融化成水.在此过程中“热质”并不守恒,也不可能是从外边跑进去的.戴维由此断言:“热质并不存在”,“热现象的直接原因是运动”.

尽管伦福德和戴维由实验事实提出的论据如此充分,但他们的观点并没有被当时的多数人所接受.直到半个世纪以后焦耳重复这类实验,并发表了他测得的热功当量的精确结果,随后科学界建立起了能量守恒定律,这时热质说才衰落下去.



## 课时 4 温度和温标



## 知识梳理

## 1. 平衡态与状态参量

- (1) 系统:在物理学中,通常把\_\_\_\_\_称为系统.
- (2) 状态参量:用来描述系统\_\_\_\_\_的物理量叫做系统的状态参量.
- (3) 平衡态:一个系统内部的\_\_\_\_\_不再随时间而改变,就说该系统达到了平衡态.

## 2. 热平衡与温度

- (1) 热平衡:如果两个系统间不隔热,它们相互接触或通过导热材料接触,这两个系统的\_\_\_\_\_将会相互影响而分别改变,直至最后不再变化,说明两个系统已经具有某个“共同性质”,此时我们称这两个系统达到平衡.如果两个系统在接触时它们的\_\_\_\_\_不发生变化,我们就说它们原来是处于\_\_\_\_\_的.
- (2) 热平衡定律:如果\_\_\_\_\_系统分别与\_\_\_\_\_系统达到热平衡,那么\_\_\_\_\_系统彼此之间也必定处于热平衡.
- (3) 温度:两个系统处于\_\_\_\_\_时具有一个“共同性质”,我们就把表征这一“共同性质”的物理量定义为温度.
- (4) 温度是决定\_\_\_\_\_的物理量.
- (5) 温度的特征就是一切达到\_\_\_\_\_状态的系统都具有\_\_\_\_\_的温度.

## 3. 温度计与温标

- (1) 温标:\_\_\_\_\_描述温度的一套方法.确定一个温标时首先要选择一种测温的物质,并根据这种物质的某个与\_\_\_\_\_有关的特性,确定温度的\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_,制造温度计.
- (2) 热力学温度:热力学\_\_\_\_\_表示的温度,它是国际单位制中七个基本物理量之一,用符号\_\_\_\_\_表示,单位是\_\_\_\_\_,简称\_\_\_\_\_,符号为\_\_\_\_\_.
- (3) 摄氏温度  $t$  与热力学温度  $T$  的关系是:\_\_\_\_\_.

