

淘宝已线

与普通高中现行教材配套



导学精练

学科主编 / 杨宗荣

本册主编 / 黎明德

湖北省

28

所名校联袂推出

DAOXUE
JINGLIAN

物理

高二
(上)



WUHAN UNIVERSITY PRESS
武汉大学出版社

DAOXUE
JINGLIAN

与普通高中现行教材配套

导学精练

物理

高二

(上)

学科主编/杨宗荣

本册主编/黎明德

副主编/邹宏科 张义

编委/(以姓氏笔画为序)

邓鹏	刘龙胜	刘登鸿	张义
张元金	何立梅	何君才	张洪涛
张鹏飞	张喆	邹宏科	杨学强
祝义炳	贾江华	熊险峰	黎明德

WUHAN UNIVERSITY PRESS
武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

导学精练:物理·高二·上册/学科主编:杨宗荣;本册主编:黎明德. —武汉:武汉大学出版社,2006.9

ISBN 7-307-05197-4

I. 导… II. ①杨… ②黎… III. 物理课—高中—习题 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 095765 号

责任编辑:任仕元 责任校对:王 建 版式设计:杜 枚

出版发行:武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件:wdp4@whu.edu.cn 网址:www.wdp.com.cn)

印刷:武汉中远印务有限公司

开本:880×1230 1/16 印张:8.25 字数:343 千字

版次:2006 年 9 月第 1 版 2006 年 9 月第 1 次印刷

ISBN 7-307-05197-4/G·872 定价:14.80 元

版权所有,不得翻印;凡购买我社的图书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请与当地图书销售部门联系调换。

出版前言

“惟楚有才，于斯为盛”，历年来，湖北省高考成绩始终为全国“鹤冠”。

自湖北省高考自主命题改革开始，武汉大学出版社按照全日制普通高中教学大纲和考试大纲要求，组织了湖北省28所重点高中近200名特、高级教师编写了《导学精练》高中同步系列与高考总复习系列丛书。该丛书覆盖了高中各学习阶段与各复习进程的各个科目，栏目新颖、版式美观、体例科学、目标清晰、讲解透彻、题量适中、解题灵活，真正体现了名师“导学”、学生“精练”的理念。《导学精练》将揭示高考升学率的奥秘。

《导学精练》高中同步系列设如下栏目：

新课导学——把本章（或单元）的内容提纲挈领地串起来。即名师认为的“串珍珠”。

目标导航——简明扼要地列出学习本节（或框）的内容后应达到的目标。即名师认为的“指方向”。

知识梳理——把本节（或框）的全部知识概括性地总结复习。即名师认为的“放电影”。

名师点拨——对本节（或框）中的重点、难点、疑点，由老师给出启发性的阐释。即名师认为的“捉虱子”。

典例解析——针对本节（或框）中的学习内容，选择典型例子或经典考题进行解答与分析，起到举一反三的作用。即名师认为的“示范工程”。

同步精练——按基础、综合、拓展的层次，精选适量的练习题提供给学生解答，达到巩固所学知识、拓展学生思维的目的。即名师认为的“深耕细作”。

本章（单元）知识回顾——对本章（或单元）的知识点进行归纳，形成知识结构图或表格描述。即名师认为的“神经网络”。

本章（单元）检测题——精心设计了一套全面反映本章（或单元）所学内容的综合试题，检查测试学生学习的效果，以达到进一步提升的目的。即名师认为的“好钢是炼出来的”。

另外，书中还编写了期中测试题、期末测试题各一套。全书的所有练习题、检测题与测试题，在书后都给出了详尽的解答。

《导学精练》面向中等以上成绩的学生使用。

在本丛书即将付梓之时，我们感谢省教育厅、省教育考试院专家的指导，感谢各地市教研院、各县教研室领导的支持，感谢华师一附中、武汉外国语学校、水果湖高级中学、武钢三中、武汉市第二中学、武汉市第六中学、武昌实验中学、黄陂第一中学、黄冈中学、荆州中学、沙市三中、潜江中学、孝感市高级中学、鄂南高级中学、襄樊市第四中学、仙桃中学、荆门市第一中学、天门中学、监利一中、洪湖市第一中学、公安县第一中学、江陵县第一中学、松滋县第一中学、石首市第一中学、赤壁市一中、黄石市二中、宜昌市一中、随州市一中等28所重点中学编写老师的辛勤劳动，我们也感谢武汉鸣凤文化传播有限公司全体员工的大力协助。他们的鼎力支持，使这套丛书具有了权威性、前瞻性、科学性、实用性、新颖性与互动性。我们衷心期望《导学精练》使所有学生的成绩更上一层楼，在高考中实现心中的理想。

本丛书虽经老师多次修改、出版社三审三校一通读一质检，但肯定仍会有疏漏之处，我们诚恳地希望各位老师和同学谅解。也希望各位老师和同学能发现问题，指出编校错误，我们将竭尽全力使《导学精练》充实、完善、提高。

我们与您同行，共同承袭湖北高考的传奇！

《导学精练》编委会

2006年8月20日

目 录



第十一章 分子热运动 能量守恒	(1)
第一节 物体是由大量分子组成的	(1)
第二节 分子的热运动	(3)
第三节 分子间的相互作用力	(4)
第四节 物体的内能、热量	(6)
第五节 热力学第一定律 能量守恒定律	(7)
第六节 热力学第二定律	(9)
第七节 能源 环境	(11)
第八节 实验:用油膜法估测分子的大小	(13)
第十二章 固体、液体和气体	(15)
第一~七节 (略)	
第八节 气体的压强	(15)
第九节 气体的压强、体积、温度间的关系	(17)
本章知识回顾	(18)
本章检测题	(19)
第十三章 电场	(21)
第一节 电荷 库仑定律	(21)
第二节 电场 电场强度	(24)
第三节 电场线	(26)
第四节 静电屏蔽	(28)
第五节 电势差 电势	(30)
第六节 等势面	(33)
第七节 电势差与电场强度的关系	(35)
第八节 电容器的电容	(38)
第九节 带电粒子在匀强电场中的运动	(40)
第十节 电场中等势线的描绘 示波器的使用	(44)
本章知识回顾	(46)
本章检测题	(47)

第十四章 恒定电流	(50)
第一节 欧姆定律	(50)
第二节 电阻定律 电阻率	(52)
第三节 半导体、超导体及其应用	(55)
第四节 电功和电功率	(57)
第五节 闭合电路的欧姆定律	(59)
第六节 电压表和电流表 伏安法测电阻	(62)
实验课(一)	(65)
实验课(二)	(68)
实验课(三)	(71)
实验课(四)	(74)
实验课(五)	(77)
本章知识回顾	(80)
本章检测题	(81)
第十五章 磁场	(84)
第一节 磁场 磁感线	(84)
第二节 安培力 磁感应强度	(86)
第三节 电流表的工作原理	(89)
第四节 磁场对运动电荷的作用	(91)
第五节 带电粒子在磁场中的运动 质谱仪	(94)
第六节 回旋加速器	(98)
本章知识回顾	(102)
本章检测题	(103)
第十六章 电磁感应	(106)
第一节 电磁感应现象	(106)
第二节 法拉第电磁感应定律——感应电动势的大小	(108)
第三节 楞次定律——感应电流的方向	(110)
第四节 楞次定律的应用	(112)
第五节 自感现象	(115)
第六节 日光灯原理	(117)
本章知识回顾	(119)
本章检测题	(119)
期中测试题	(122)
期末测试题	(124)
参考答案	(127)

第十一章

分子热运动 能量守恒

新课导学

本章的重点内容有两个:一个是分子动理论的基本内容;一个是能量的转化和守恒定律。难点是分子间的相互作用力,内能的概念、做功和热传递的区别,在能量的转化和守恒定律的学习中,注重热力学第一和第二定律的应用。

高考对本章的命题多集中于分子动理论、分子大小与个数估算、内能及其改变等,命题特点多为本章内容单独命题。题型一般为选择题,但在2001年全国和上海试题中都对能的转化和守恒定律的应用出了计算题,显然对运用能的转化和守恒定律提出了较高要求,应引起足够重视。

第一节 物体是由大量分子组成的

知识梳理

1. 分子的大小和质量

(1) 分子是构成物质并具有各种物质的_____的最小微粒。根据不同的物质组成,它包括_____等微粒。

(2) 利用单分子油膜法可测出分子的直径 $d = \frac{V}{S}$ 。其中 V 是_____, S 是_____。

(3) 分子直径的数量级为_____ m, 一般分子质量的数量级为_____ kg。

2. 1 mol 的物质含有的微粒数目叫阿伏加德罗常数。阿伏加德罗常数 $N_A =$ _____ mol^{-1} , 阿伏加德罗常数是一个重要常数,它是联系_____和_____的桥梁。

典例解析

一. 规范解题

【例1】已知金刚石的密度为 $\rho = 3.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, 现有一块体积为 $4.0 \times 10^{-8} \text{ m}^3$ 的金刚石,它含有多少个碳原子? 假如金刚石中的碳原子是紧密地挨在一起的,试估算碳原子的直径。(保留两位有效数字)

解析 先求这块金刚石的质量

$$m = \rho V = 3.5 \times 10^3 \times 4.0 \times 10^{-8} \text{ kg} = 1.4 \times 10^{-4} \text{ kg}$$

这块金刚石的物质的量

$$n = \frac{m}{M} = \frac{1.4 \times 10^{-4}}{12 \times 10^{-3}} \text{ mol} = 1.17 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

这块金刚石所含的碳原子数

$$n' = n N_A = 1.17 \times 10^{-2} \times 6.02 \times 10^{23} \text{ 个} = 7.0 \times 10^{21} \text{ 个}$$

一个碳原子的体积为

$$V_0 = \frac{V}{n'} = \frac{4.0 \times 10^{-8}}{7.0 \times 10^{21}} \text{ m}^3 = 5.7 \times 10^{-30} \text{ m}^3$$

把金刚石中的碳原子看成球体,则由公式 $V_0 = \frac{\pi}{6} d^3$ 可得碳原子直径为

$$d = \sqrt[3]{\frac{6V_0}{\pi}} = \sqrt[3]{\frac{6 \times 5.7 \times 10^{-30}}{3.14}} \text{ m} = 2.2 \times 10^{-10} \text{ m}$$

点评 (1) 由宏观量去计算微观量,或由微观量去计算宏观量,都要通过阿伏加德罗常数建立联系。正因为如此,所以说阿伏加德罗常数是联系宏观量与微观量的桥梁。

(2) 在计算金刚石含有的碳原子数时,也可先由 $V_{\text{mol}} = \frac{M}{\rho}$ 求出 V_{mol} ,再由 $V_0 = \frac{V_{\text{mol}}}{N_A}$ 求出一个碳原子的体积 V_0 ,然后由 $n = \frac{V}{V_0}$ 求出金刚石含有的碳原子数 n 。

【例2】一滴油在水面上形成的油膜最大面积是 1.25 m^2 。若油滴原来的体积是 1.0 mm^3 ,密度为 $0.86 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$,此种油的摩尔质量为 131.3 g/mol ,试估算阿伏加德罗常数。(取两位有效数字)

解析 油分子直径 $d = \frac{V}{S}$, 一个油分子的体积为 $\frac{1}{6} \pi d^3$, 油滴所包含分子的摩尔数为 $\frac{\rho V}{M_{\text{mol}}}$, 由总分子数相等建立方程, 则有

$$\frac{\rho V}{M_{\text{mol}}} N_A = \frac{V}{\frac{1}{6} \pi (\frac{V}{S})^3}$$

由以上可求得阿伏加德罗常数

$$N_A = \frac{6 M_{\text{mol}} S^3}{\pi V^2 \rho} = 5.7 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

点评 涉及阿伏加德罗常数的估算问题较多,且数据都



较为庞杂,计算时一定要细心,要注意单位的换算。因为是估算,计算的结果与准确的数据比较,有一定的误差是正常的,但千万不要不计算就把准确的数据写上。

二、例题互动

【例3】只要知道下列哪一组物理量,就可以估算出气体分子间的平均距离?()。

- 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、该气体的质量和体积
- D. 该气体的密度、体积和摩尔质量

【例4】已知某种油的摩尔质量为 0.1 kg/mol , 密度为 $0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, 现取一滴体积为 $0.3 \times 10^{-3} \text{ cm}^3$ 的油滴, 滴于水面上展成一单分子油膜, 测得油膜的面积为 0.408 m^2 。试根据上述数据求出阿伏加德罗常数。(保留一位有效数字)

- C. 分子永不停息地运动
- D. 分子很微小

6. 用油膜法测出油分子的直径后, 要测定阿伏加德罗常数, 只需要知道油滴的()。

- A. 摩尔质量
- B. 摩尔体积
- C. 体积
- D. 密度

7. 第47号元素银的密度为 $10.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, 摩尔质量 $M = 107.83 \times 10^{-3} \text{ kg/mol}$, 阿伏加德罗常数 $N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, 假设银导线中银原子的最外层电子全部变成自由电子, 那么直径为 2 mm 的导线每米中含有的自由电子数目的数量级为_____。

8. 黄金的密度为 19.3 g/cm^3 , 摩尔质量为 197 g/mol 。求:(1) 金分子的质量;(2) 金分子的体积;(3) 金分子的半径。



同步精练

一、基础题

1. 体积为 10^{-4} cm^3 的油滴, 滴在水面上展成单分子油膜, 则油膜面积的数量级为()。

- A. 10^8 cm^2
- B. 10^6 cm^2
- C. 10^4 cm^2
- D. 10^2 cm^2

2. 阿伏加德罗常数所表示的是()。

- A. 1 g 物质内所含的分子数
- B. 1 kg 物质内所含的分子数
- C. 单位体积的物质内所含的分子数
- D. 1 mol 任何物质内所含的分子数

3. 某物质的摩尔质量是 $M \text{ kg}$, 密度是 $\rho \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$, 若用 N_0 表示阿伏加德罗常数, 则平均每个分子所占据的空间是()。

- A. $\frac{MN_0}{\rho} \text{ m}^3$
- B. $M\rho N_0 \text{ m}^3$
- C. $\frac{M}{\rho N_0} \text{ m}^3$
- D. $\frac{M\rho}{N_0} \text{ m}^3$

4. 一滴水的体积大约是 $6.0 \times 10^{-6} \text{ cm}^3$, 这滴水里含有的分子数约为()。

- A. 3.6×10^{18} 个
- B. 3.6×10^{17} 个
- C. 2.0×10^{17} 个
- D. 2.7×10^{13} 个

5. 酒精和水混合后体积减小的实验表明()。

- A. 分子间有相互作用力
- B. 分子间有空隙

二、拓展题

9. 地球到月球的平均距离为 384400 km , 如果把铁分子一个紧挨一个地排列起来, 筑成从地球通往月球的“分子大道”, 试问这条大道需要多少个分子? 这些分子的质量是多少? (设铁分子的直径为 $3.0 \times 10^{-10} \text{ m}$, 铁的摩尔质量是 $5.60 \times 10^{-2} \text{ kg/mol}$)

第二节 分子的热运动

知识梳理

1. 扩散:不同的物质互相接触时,_____的现象叫扩散。

2. 布朗运动:液体中_____的无规则运动叫布朗运动。

(1) 布朗运动产生的原因:是由于_____的无规则运动对_____撞击的_____引起的。

(2) 布朗运动的特点:颗粒越小,布朗运动越_____;温度越_____,布朗运动越显著。

3. 热运动:分子的无规则运动跟_____有关系,所以把分子的这种运动叫热运动。

典例解析

一、规范解题

【例1】下列关于布朗运动的说法中正确的是()。

- A. 布朗运动就是分子的无规则运动
- B. 布朗运动就是悬浮在液体中的固体分子的运动
- C. 布朗运动是液体分子无规则运动的反映
- D. 悬浮的颗粒越大,温度越高,布朗运动就越剧烈

解析 布朗运动是悬浮在液体中的固体小颗粒运动,不是分子的运动,小颗粒是由数以万计的分子组成的,与分子比较,它是一个宏观粒子,它的运动不能代表一个分子的运动。但是布朗运动的起因是液体分子的撞击,所以它的运动是液体分子运动的反映。布朗粒子之所以会运动是因为来自周围液体分子撞击的不平衡,这种不平衡的表现是范围越小越突出,范围越大越不明显,所以只有C正确。

答案 C

点评 搞清布朗运动的本质。

【例2】下列关于扩散现象与布朗运动的评说中,正确的是()。

- A. 扩散现象与布朗运动都能说明分子在永不停息地运动
- B. 扩散现象与布朗运动没有本质的区别
- C. 扩散现象突出说明了物质的迁移规律,布朗运动突出说明了分子运动的无规则性
- D. 扩散现象与布朗运动都与温度有关

解析 布朗运动没有终止,而扩散现象有终止,物质在这一能达到的空间实现了分布均匀,那么扩散现象就结束了,扩散现象结束不能再反映分子运动是否结束,因此能说明分子无规则运动的只有布朗运动,所以A错误。扩散是物质分子的迁移,布朗运动是宏观颗粒的运动,是两种完全不同的运动,则B错误。两个实验现象说明了运动的两个不同侧面的规律,则C正确。两种运动都随温度的升高而加剧,所以都与温

度有关,则D正确。

答案 C、D

点评 扩散现象与布朗运动的区别。

二、例题互动

【例3】下列说法中,正确的是()。

- A. 分子运动从群体上看有规律性,但单个分子的运动无规律性
- B. 分子的运动轨迹与布朗粒子运动的轨迹相同
- C. 布朗粒子的运动轨迹可以代表某个分子的运动轨迹
- D. 布朗粒子越小运动越明显,揭示了平衡中有不平衡的哲理

【例4】下面几种说法中正确的是()。

- A. 用手捏面包,面包体积减小,说明分子间有空隙
- B. 把煤堆放在墙角,时间长了墙内也变黑,说明分子在不断扩散
- C. 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
- D. 水和酒精混合后体积减小,说明分子间有间隙

同步精练

1. 分子的运动是建立在实验与事实基础上的,这样的实验事实有()。

- A. 扩散现象
- B. 布朗运动
- C. 液体或气体的对流
- D. 射入暗室内的阳光中,可见悬浮在空气中飞舞的颗粒

2. 通常把萝卜腌成咸菜需要几天,而把萝卜炒成熟菜,使之具有相同的咸味,只需几分钟,造成这种差别的主要原因是()。

- A. 盐的分子太小了,很容易进入萝卜中
- B. 盐分子间有相互作用的斥力
- C. 萝卜分子间有空隙,易扩散
- D. 炒菜时温度高,分子热运动剧烈

3. 下列关于布朗运动的说法中,正确的是()。

- A. 只有悬浮在液体中的花粉才能发生布朗运动
- B. 只要是悬浮在液体中的小颗粒都会发生布朗运动
- C. 布朗运动是液体分子运动的反映
- D. 布朗运动是布朗粒子中分子运动的反映

4. 布朗运动的发现主要说明了()。

- A. 液体是由分子组成的
- B. 液体分子不停地做无规则运动



- C. 液体分子间有空隙
D. 液体分子间有相互作用力
5. 下列关于布朗运动的说法中,正确的是()。
- A. 布朗运动是液体分子无规则运动
B. 液体温度越高,布朗运动越剧烈
C. 时间是够长,布朗运动将逐渐变慢而停止
D. 布朗运动产生的原因不在外界而在液体内部
6. 用显微镜观察放在水中的花粉,追踪三个花粉,每隔 30s 记下它们的位置,用折线分别依次连接这些点,形成如图 11-2-1 所示的情况,则()。

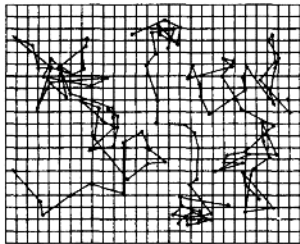


图 11-2-1

- A. 这是花粉无规则运动的径迹
B. 这是水分子无规则运动的径迹
C. 它说明花粉分子的无规则运动
D. 它说明水分子的无规则运动
7. 下列关于热运动的说法中,正确的是()。
- A. 热运动是物体受热后所做的运动
B. 温度高的物体中的分子的无规则运动
C. 单个分子的永不停息的无规则运动
D. 大量分子的永不停息的无规则运动

第三节 分子间的相互作用力



知识梳理

1. 分子间的引力和斥力是_____存在的,实际表现出的分子力是引力和斥力的_____。

2. 分子间的作用力和距离的关系是_____。

分子间的作用力跟距离的关系的示意图如图 11-3-1 所示。

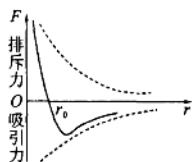


图 11-3-1

(1) 当分子间距离 $r = r_0$ 时(r_0 为 10^{-10} m)引力和斥力相等,此时二力的合力为零,即分子间呈现出没有作用力,此时分子所处的位置称为平衡位置。

注意:分子间距为 r_0 时并不是分子间没有引力和斥力;当分子间距为 r_0 时,分子并不是静止不动。

(2) 当分子之间距离 $r < r_0$ 时,分子之间的引力和斥力同时增大,但斥力增大得更快一些,故斥力大于引力,此时分子之间呈现出相互的斥力作用(此时引力仍然存在)。

(3) 当分子之间距离 $r > r_0$ 时,分子之间的引力和斥力同时减小,但斥力减小得更快一些,故引力大于斥力,此时分子之

间呈现出相互的引力作用(此时斥力仍然存在)。

可见,分子之间的引力和斥力总是同时存在的,且当分子之间的距离变化时,引力和斥力同时发生变化,只是斥力变化更快一些。

说明:①分子之间发生相互作用力的距离很短,当分子之间的距离超过分子直径的 10 倍时,可认为分子之间的作用力为零。

②分子力与万有引力的产生机理不同,两者不可相提并论。



典例解析

一、规范解题

【例 1】下列有关分子力的说法中,正确的是()。

- A. 当 $r = r_0$ 时分子间没有力的作用
B. 当 $r < r_0$ 时分子间的作用力只是斥力
C. 当 $r > r_0$ 时分子间的作用力只是引力
D. 当 r 达到 $10r_0$ 时分子间的作用力可以忽略

解析 分子间的引力和斥力同时存在,当 $r = r_0$ 时,分子引力和斥力相等,合力为零,但合力为零不是没有分子引力作用,A 错。当 $r < r_0$ 时,分子斥力大于分子引力,合力为斥力,合力体现为斥力不是分子间只是斥力;同理当 $r > r_0$,合力表现为引力,也不是分子间只是引力,则 B、C 错。当 r 达 $10r_0$ 时,已达 10^{-9} m,分子力已减少到可以忽略的地步,D 正确。

答案 D

点评 分子力的特点要熟记。

【例2】分子间的相互作用力由引力 $F_{引}$ 和斥力 $F_{斥}$ 组成, 则()。

- A. $F_{引}$ 和 $F_{斥}$ 是同时存在的
 B. $F_{引}$ 总是大于 $F_{斥}$, 其合力总表现引力
 C. 分子间的距离越小, $F_{引}$ 越小, $F_{斥}$ 越大
 D. 分子间的距离越小, $F_{引}$ 越大, $F_{斥}$ 越小

答案 A

点评 分子间引力和斥力是同时存在的, 引力和斥力都随着分子间距离的减小而增大, 并且斥力增大比引力增大快, 引力和斥力都随着分子间距离的增大而减小, 并且斥力减小比引力减小快。

二、例题互动

【例3】两个分子从相距较远(分子力忽略)开始靠近, 直到不能再靠近的过程中()。

- A. 分子力先做负功后做正功
 B. 分子力先做正功后做负功
 C. 分子间的引力和斥力都增大
 D. 两分子从 r_0 处再靠近, 斥力比引力增加得快

【例4】关于分子间的引力和斥力, 下列说法中正确的是()。

- A. 分子间的距离越小, $F_{引}$ 越小, $F_{斥}$ 越大
 B. $F_{引}$ 和 $F_{斥}$ 同时存在
 C. 在分子间的距离由 r_0 逐渐增大的过程中, 分子间的作用力 $F_{引}$ 增大, $F_{斥}$ 减小
 D. 当分子间的距离由 r_0 逐渐增大时, 分子间的作用 $F_{引}$ 和 $F_{斥}$ 都减小, 但 $F_{斥}$ 变化得快

同步精练

一、基础题

- 用 r 表示两个分子间的距离, 用 E_p 表示两个分子之间的势能, 当 $r = r_0$ 时, 两分子间斥力等于引力, 设两个分子相距很远时, $E_p = 0$, 则()。

A. 当 $r > r_0$ 时, E_p 随 r 的增大而增加
 B. 当 $r < r_0$ 时, E_p 随 r 的增大而增加
 C. 当 $r > r_0$ 时, E_p 不随 r 的变化而变化
 D. 当 $r = r_0$ 时, $E_p = 0$
- 关于分子间作用力, 下列说法中正确的是()。

A. 当分子间的距离为 r_0 时, 它们之间既没有引力, 也没有斥力
 B. 分子间引力和斥力都随它们之间的距离的增大而减小
 C. 分子间的距离大于 r_0 时, 分子间只有引力
 D. 分子间的平衡距离 r_0 , 可以看做分子直径的大小, 其数量级为 10^{-10} m

- 当两个分子间的距离为 r_0 时, 分子力为零。下列关于分子力的说法中正确的是()。

A. 分子间同时存在引力和斥力, 在分子力作用的范围内, 随着分子间距离的变大, 分子间引力和斥力都变小
 B. 当分子间距离为 $10r_0$ 时, 可以忽略分子间的相互作用力
 C. 分子力作用范围的数量级为 10^{-9} m
 D. 在分子力作用范围内, 分子力随分子间距离的增大而减小

- 关于分子间作用力, 下列说法中正确的是()。

A. 引力和斥力都随距离的减小而增大
 B. 两分子间的距离为 r_0 时, 分子间斥力为零, 引力也为零
 C. 两分子间距离为 r_0 时, 分子处于静止状态
 D. 分子力的本质是万有引力

- 下列关于分子引力与斥力的说法中正确的是()。

A. 两块铅块压紧以后能成为一个整体, 说明分子间有引力存在
 B. 打破的玻璃不能拼成一个整体, 说明分子间存在斥力
 C. 气体难以压缩, 说明分子间有斥力
 D. 压缩固体、液体很困难, 说明分子间存在斥力

- 图 11-3-2 是描述分子引力与分子斥力随分子间距离 r 的关系曲线, 根据曲线, 下列说法中正确的是()。

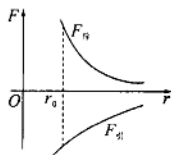


图 11-3-2

- A. $F_{引}$ 随 r 增大而增大
 B. $F_{斥}$ 随 r 增大而减小
 C. $r = r_0$ 时 $F_{斥}$ 与 $F_{引}$ 大小相等
 D. $F_{引}$ 和 $F_{斥}$ 随 r 增大而减小

- 如图 11-3-3 所示的图像, 横轴 r 是分子间的距离, 那么纵轴 y 的物理意义是_____。当 $r = r_1$ 时, 分子所受的_____力为_____力, 且_____。

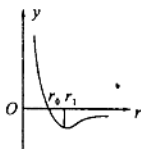


图 11-3-3

二、拓展题

- 晒干的衣服穿在身上很舒服, 当衣服湿了的时候, 会粘在身上, 这是为什么?



第四节 物体的内能、热量



知识梳理

1. 分子的动能: 物体是_____, 叫做分子热运动的平均动能。

2. 温度的微观含义: 温度是物体分子热运动的_____的标志。温度越高, 分子热运动的平均动能越大。

3. 分子势能: 分子间由_____决定的势能, 叫分子势能。

(1) $r > r_0$ 时, 分子间的作用力表现为引力, 要增大分子间的距离, 分子力做_____功, 因此分子势能随分子间距离的增大而_____。

(2) $r < r_0$ 时, 分子间的作用力表现为斥力, 要减小分子间的距离, 分子力做_____功, 因此分子势能随分子间距离的减小而_____。

(3) 如果取两个分子间相距无限远时(此时分子间作用力可忽略不计)的分子势能为零, 当 $r = r_0$ 时, 分子势能最_____(填“大”或“小”), 且为_____(填“正”或“负”)值。

(4) 分子势能跟物体的_____有关系。

4. 物体的内能: 物体中_____的总和, 叫做物体的热力学能, 也叫内能, 物体的内能跟物体的_____和_____都有关系。

5. 改变物体内能的两种方式: _____和_____。

6. 没有做功而使物体内能改变的物理过程叫做_____。

7. 做功使物体的内能改变时, 内能的改变用_____来量度。外界对物体做多少功, 物体的内能就_____多少; 物体对外界做多少功, 物体的内能就_____多少。

热传递使物体的内能改变时, 内能的改变用_____来量度。物体吸收了多少热量, 物体的内能就_____多少; 物体放出了多少热量, 物体的内能就_____多少。

8. 做功和热传递对改变物体的内能是_____的。



典例解析

一、规范解题

【例1】0℃的冰与0℃的水进行比较, 下列说法中正确的是()。

- A. 0℃的冰的分子平均动能较大
- B. 0℃的水的分子平均动能较大
- C. 0℃的冰与0℃的水分子平均动能一样大
- D. 由于冰、水状态不同, 所以无法比较

解析 温度是分子平均动能的标志, 对“标志”二字的理解是: 只要温度相同, 无论是什么物质, 是什么状态, 分子平均

动能必然相同, 要不然就不能称为标志, 所以 C 正确。

答案 C

点评 分子平均动能由温度量度, 只要温度相同, 分子平均动能都相同。

【例2】下列关于分子势能的说法中, 正确的是()。

- A. 分子间距离增大, 分子势能也增大
- B. 分子间距离减小, 分子势能增大
- C. 当分子间距离 $r = r_0$ 时, 分子势能为零
- D. 当分子间距离 $r = r_0$ 时, 分子势能最小

解析 分子势能的变化与分子力做功密切相关, 分子力做正功分子势能减小, 分子力做负功分子势能增大。当分子间距离增大或减小时, 分子力会做功, 是做正功还是做负功, 这与分子间的距离密切相关。若 $r > r_0$, 分子间表现引力, 增大 r , 引力做负功; 若 $r < r_0$, 分子间表现斥力, 增大 r , 斥力做正功, 只知道增大或减小 r , 而不知道 r 是大于 r_0 还是小于 r_0 , 就不能判定是做正功还是做负功, 即不能确定势能是增大还是减小, 则 A、B 错。当 $r = r_0$ 时分子势能最小, 其值只有在确定零势能点后才能确定。所以 C 错。D 正确。

答案 D

点评 分子势能的变化情况由分子力做功情况确定。

二、例题互动

【例3】物体的内能增加了 20J, 下列说法中正确的是()。

- A. 一定是外界对物体做了 20J 的功
- B. 一定是物体从外界吸收了 20J 的热量
- C. 一定是物体分子动能增加了 20J
- D. 物体的分子动能可能不变

【例4】外界压缩气体做功 20J, 下列说法中正确的是()。

- A. 气体内能一定增加 20J
- B. 气体内能增加必定小于 20J
- C. 气体内能增加可能小于 20J
- D. 气体的内能可能不变



同步精练

一、基础题

1. 关于温度, 下列说法中正确的是()。

- A. 热运动速率大的分子, 其温度高
- B. 热运动动能大的分子, 其温度高
- C. 物体如失去一批速率大的分子, 则物体的温度必然下降
- D. 温度相同的物体, 它们的分子平均动能相等



2. 对于分子间势能与体积的关系, 下列说法中正确的是()。

- A. 物体体积增大, 分子间势能增加
- B. 气体分子的距离增大, 分子间势能减小
- C. 物体体积增大, 分子势能有可能增加
- D. 物体体积减小, 分子间势能增加

3. 当物体的温度升高时, 下列说法中正确的是()。

- A. 每个分子的温度都升高
- B. 每个分子的热运动都加剧
- C. 每个分子的动能都增大
- D. 物体分子的平均动能都增大

4. 质量相等, 温度都是 100°C 的水和水蒸气, 它们的内能()。

- A. 相等
- B. 水的分子势能比水蒸气的大
- C. 水蒸气的内能比水的内能大
- D. 无法确定

5. 质量相等的氢气和氧气温度相同, 若不考虑分子间的势能, 则()。

- A. 氢气的内能较大
- B. 氧气的内能较大
- C. 两者的内能相等
- D. 氢气和氧气分子的平均动能相等

6. 下列说法中, 正确的是()。

- A. 物体的速度越大, 分子的平均动能越大
- B. 物体举得越高, 分子势能越大
- C. 物体的机械能越大, 物体的内能也越大
- D. 物体分子热运动的动能与分子势能总和越大, 物体的内能越大

7. 两个分子处于平衡状态时, 它们之间的距离为 r_0 , 则分子力

F 及分子势能 E_p 随分子间距离 r 的变化而变化的情况是()。

- A. 当 $r > r_0$ 时, r 变大, F 变小, E_p 变小
- B. 当 $r < r_0$ 时, r 变小, F 变大, E_p 变大
- C. 当 $r < r_0$ 时, r 变大, F 变大, E_p 变小
- D. 当 $r < r_0$ 时, r 变小, F 变大, E_p 变大

8. 关于物体的机械能和内能, 下列说法中正确的是()。

- A. 机械能为零时, 内能不为零
- B. 机械能为零时, 内能也为零
- C. 机械能增大时, 内能也一定增大
- D. 内能增大时, 机械能也一定增大

9. 关于热量和功的关系, 下列说法中正确的是()。

- A. 热量和功都是内能变化的量度, 在物体机械能不变时, 离开内能的变化过程, 热量和功都不存在
- B. 一定量的热量和一定量的功相等
- C. 热量可以通过物体转化成功, 功也可以通过物体转化成热量
- D. 在国际单位制中, 热量的单位是卡, 功的单位是焦耳

二、拓展题

10. 有一桶水温是均匀的, 在桶底部水中有一小气泡缓慢浮至水面, 气泡上升过程中逐渐变大, 若不计气泡中空气分子势能的变化, 则()。

- A. 气泡中的空气对外做功, 吸收热量
- B. 外界对气泡中的空气做功, 放出热量
- C. 气泡中的空气内能增加, 吸收热量
- D. 气泡中的空气内能不变, 放出热量

第五节 热力学第一定律 能量守恒定律



知识梳理

1. 热力学第一定律

(1) 热力学第一定律表示的是 _____ 跟 _____ 之间的定量关系。

(2) 表达式为 _____。

(3) W 、 Q 、 ΔU 正负号确定。

① W : 外界对物体做功, W 取 _____ 值; 物体对外界做功, W 取 _____ 值。

② Q : 物体吸热, Q 取 _____ 值; 物体放热, Q 取 _____ 值。

③ ΔU : 物体内能增加, ΔU 取 _____ 值; 物体内能减少, ΔU 取 _____ 值。

2. 能量守恒定律

(1) 定律内容: 能量既不会凭空产生, 也不会凭空消失, 它只能从一种形式 _____ 为另一种形式, 或者从一个物体 _____ 到

别的物体, 在转化或转移的过程中其 _____ 不变。

(2) 能量守恒定律是自然界的普遍规律, 是人们认识自然、改造自然的有力武器。

3. 永动机不可能制成

人们把设想中的不消耗任何能量却可以源源不断地对外做功的机器叫做 _____。能量守恒定律的发现使人们认识到: 任何一部机器, 只能使能量从一种形式转化为另一种形式, 而不能无中生有地 _____ 能量, 因此第一类永动机是不可能制成的。



典例解析

一、规范解题

【例1】一定质量的气体从外界吸收了 $4.2 \times 10^3 \text{ J}$ 的热量, 同时气体对外做了 $6 \times 10^3 \text{ J}$ 的功, 问:



塞在乙醚蒸气的压力下水平飞出,玻璃管悬于长 l 的轻质细杆上,细杆可绕上端固定轴 O 无摩擦转动,欲使玻璃管在竖直平面内做圆周运动,在忽略热量损失的情况下,乙醚至少要消耗多少内能?

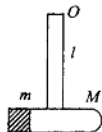


图 11-5-4

二、拓展题

10. 有一种所谓“全自动”的机械手表,既不需要上发条,也不用任何电源,却能不停地走下去,这是不是一种永动机?如果不是,你知道维持表针走动的能量是从哪儿来的吗?想办法研究一下。

9. 子弹以 200m/s 的速度射入固定的木板,穿出时速度为 100m/s 。若子弹减少的机械能完全转化为内能,并有 50% 被子弹吸收,求子弹温度可升高多少?已知子弹的比热容为 $130\text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ 。

第六节 热力学第二定律



知识梳理

1. 热传导的方向性:两个温度不同的物体相互接触时,热量会自发地从高温物体传给低温物体,结果使高温物体的温度降低,低温物体的温度升高。

说明:(1)“自发地”过程就是不受外来干扰进行的自然过程。

(2)热量可以自发地从高温物体传向低温物体,但热量不能自发地从低温物体传向高温物体。

(3)要将热量从低温物体传向高温物体,必须有“外界的影响或帮助”,就是要有外界对其做功才能完成,电冰箱就是一例。

(4)在整个自然界中,无论有生命的或无生命的,所有的宏观自发过程都具有单向性,都有一定的方向性,都是一种不可逆过程,如河水向下流,重物向下落,山岳被侵蚀,房屋腐朽



倒塌,人的一生从婴儿到老年到死亡,等等。

2. 第二类永动机:只从_____吸取热量,使之全部用来做功,而_____的热机。第二类永动机不可能制成,这说明:机械能和内能的转化过程具有_____,机械能_____转化成内能,内能_____全部转化成机械能,而不起_____。

3. 热力学第二定律

(1) 两种表述

表述一(按照热传导的方向性来表述):_____

表述二(按照机械能与内能转化过程的方向性来表述):_____

它也可以表述为:_____

以上两种表述是等价的,即可以从一种表述导出另一种表述。

(2) 热力学第二定律的实质

热力学第二定律揭示了大量分子参与宏观过程的_____,使人们认识到自然界中进行的涉及_____的宏观过程都具有_____。

4. 能量耗散

流散的内能没办法_____的现象叫能量耗散。能量耗散从_____的角度反映出自然界中的宏观过程具有方向性。

5. 热力学第三定律

热力学零度等于_____,热力学零度是低温的极限,只能无限接近,但_____。



典例解析

一、规范解题

【例1】下列说法中,正确的是()。

- A. 从甲物体自发传递热量给乙物体,说明甲物体的内能比乙物体多
- B. 热机的效率从原理上讲可达100%
- C. 因为能量守恒,所以“能源危机”是不可能的
- D. 以上说法均不正确

解析 自发的热传递的条件是必须存在温差,而不是内能差,甲物体传递热量给乙物体,说明甲物体的温度比乙物体高,所以A错。

由热力学第二定律“不可能从单一热源吸收热量并把它全部用来做功,而不引起其他变化。”可知,任何热机的机械效率都不可能达到100%,因此B错。

关于“能源危机”必须明白几点:①能源是提供能量的资源,如煤、石油等;②人们在消耗能源时,放出能量,有的转化为内能,有的转化为机械能等,但最终基本上都转化为内能,人们

无法把这些内能收集起来再利用(能量耗散),而可供利用的能源是有限的,不可能再生(或短时间不可再生),因此,“能源危机”并非说明能量不守恒。所以C错。

答案 D

点评 重在理解热力学第二定律。

【例2】太阳每年辐射到地球上的能量可达 $10^{18} \text{ kW} \cdot \text{h}$ 。

①试估算太阳每年释放出的能量。

②如果太阳辐射到地球上的能量全部用来推动热机发电,能否每年发出 10^{18} 度电?

解析 太阳辐射的能量向四面八方辐射,地球仅仅是四面八方中的一个“小元”,因此太阳辐射的能量只有一小部分到达地球,到达地球的能量推动热机发电,由热力学第二定律可知,发电量必小于 10^{18} 度。

①地球到达太阳的距离为 $r = 1.5 \times 10^{11} \text{ m}$,地球半径为 $R = 6.4 \times 10^6 \text{ m}$,所以地球的接收面为 $S = \pi R^2$,而太阳轨道运转所在球面的面积为 $S_1 = 4\pi r^2$

所以太阳辐射的总能量为

$$Q = \frac{S_1}{S} q = \frac{4r^2}{R^2} q = \frac{4(1.5 \times 10^{11})^2}{(6.4 \times 10^6)^2} \times 10^{18} \\ = 2.2 \times 10^{27} (\text{kW} \cdot \text{h})$$

②小于 10^{18} 度,即不能。

答案 ① $2.2 \times 10^{27} \text{ kW} \cdot \text{h}$ ②不能

点评 本题是估算题,其中一些数值是常量,应学会此类问题的解法。

二、例题互动

【例3】下列说法中正确的是()。

- A. 第二类永动机和第一类永动机一样,都违背了能量守恒定律
- B. 第二类永动机违背了能量转化的方向性
- C. 自然界中的能量是守恒的,所以不用节约能源
- D. 自然界中的能量尽管是守恒的,但有的能量便于利用,有的不便于利用,故要节约能源

【例4】根据热力学第二定律,下列说法中正确的是()。

- A. 热量能够从高温物体传到低温物体,但不能从低温物体传到高温物体
- B. 热量能够从高温物体传到低温物体,也可能从低温物体传到高温物体
- C. 机械能可以全部转化为内能,但热量不可能全部转化为机械能
- D. 机械能可以全部转化为内能,热量也可能全部转化为机械能



同步精练

一、基础题

1. 下列所述过程中哪些是不可逆的?()。



- A. 在一绝热容器内盛有液体,不停地搅动它,使它温度升高
 B. 一传热的容器内盛有液体,容器放在一恒温的大水池内,不停地搅动液体,可保持温度不变
 C. 在一绝热容器内,不同温度的液体进行混合
 D. 在一绝热容器内,不同温度的氦气进行混合

2. 下列说法中正确的是()。

- A. 第一类永动机不可能制成,因为它违反了能量守恒定律
 B. 第二类永动机不可能制成,因为它违反了能量守恒定律
 C. 热力学第一定律和热力学第二定律是相互独立的
 D. 热力学第二定律的两种表述是等效的

3. 下列说法中,正确的是()。

- A. 热力学第二定律是热力学第一定律的另一表达方式
 B. 热力学第二定律实质上就是能量守恒定律
 C. 内能可以全部转化为机械能
 D. 机械能可以全部转化为内能

4. 下列过程中,可能发生的是()。

- A. 某工作物质从高温热源吸收 20kJ 的热量,全部转化为机械能,而没有其他任何影响
 B. 打开一高压密闭容器,其内气体自发溢出后又自发溢进去,恢复原状
 C. 利用其他手段,使低温物体温度更低,高温物体的温度更高
 D. 将两瓶不同液体自发互融,然后又自发地各自分开

5. 关于热传导的说法中正确的是()。

- A. 热传导是热传递的一种方式
 B. 由于热传导具有方向性,所以热传导是矢量
 C. 虽然热传导具有方向性,但是热传导是标量
 D. 热传导是指一种物理现象,并不是一个物理量

6. 下列对能量耗散的理解正确的是()。

- A. 能量耗散说明能量在不停地减少
 B. 能量耗散遵循能量守恒定律
 C. 能量耗散说明能量不能凭空产生,但可凭空消失
 D. 能量耗散从能量的角度反映出自然界中的宏观过程具有方向性

7. 关于热力学第一定律和热力学第二定律,下列论述正确的是()。

- A. 热力学第一定律指出内能可以与其他形式的能相互转化,而热力学第二定律则指出内能不可能完全转化为其他形式的能,故这两条定律是相互矛盾的

- B. 内能可以全部转化为其他形式的能,只是会产生其他影响,故两条定律并不矛盾
 C. 两条定律都是有关能量的转化规律,它们不但不矛盾,而且没有本质区别
 D. 其实,能量守恒定律已经包含了热力学第一定律和热力学第二定律

二、拓展题

8. 电冰箱是一种类型的制冷机,是用机械的方法制造人工低温的装置。图 11-6-1 所示为电冰箱的原理图,一般电冰箱使用氟里昂 12,即二氯二氟甲烷(CCl_2F_2)作为制冷剂,试回答下列问题:

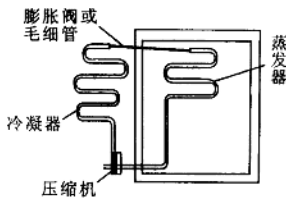


图 11-6-1

(1) 叙述电冰箱的工作原理。

(2) 一个小孩看到电冰箱能制冷,便打开电冰箱的门,想使室内凉快些,试问此方法行得通吗?

(3) 蒸发器吸收电冰箱内热量,致使蒸发器表面有霜层,蒸发器霜层厚度不应超过 6mm,要及时除霜,试说明理由。

(4) 强迫制冷剂在电冰箱内外的管道中不断循环,下列说法正确的是()。

- A. 在电冰箱内的管道中,制冷剂迅速膨胀并吸收热量
 B. 在电冰箱外的管道中,制冷剂迅速膨胀并吸收热量
 C. 在电冰箱内的管道中,制冷剂被剧烈压缩吸收热量
 D. 在电冰箱外的管道中,制冷剂被剧烈压缩放出热量

第七节 能源 环境



知识梳理

1. 能源指的是_____的物质,能源是现代生活的重要物质基础。

2. 人们把_____叫做常规能源。大量消耗常规能源已产生了空气污染,“温室效应”和“酸雨”对环境带来了严重的污染,且常规能源如果消耗完了就没有了,是_____能源。

3. 常规能源的短缺和这类能源所带来的环境污染,使得新