


主编 邱贻亮

专项大过关

高中物理
热学 光学
近代物理初步



 华东师范大学出版社

专项大过关

高中物理
热学 光学
近代物理初步

主 编 邱贻亮

 华东师范大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

专项大过关·高中物理·热学 光学 近代物理初步/
邱贻亮主编. —上海: 华东师范大学出版社, 2010
ISBN 978-7-5617-8049-7

I. 专. II. 邱... III. 物理—高中—教学参考资料
IV G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 171451 号

专项大过关

高中物理 热学 光学 近代物理初步

主 编 邱贻亮
项目编辑 徐红瑾
组稿编辑 赵俊丽
审读编辑 高建军
装帧设计 黄惠敏

出版发行 华东师范大学出版社
社 址 上海市中山北路 3663 号 邮编 200062
网 址 www.ecnupress.com.cn
电 话 021-60821666 行政传真 021-62572105
客服电话 021-62865537 门市(邮购)电话 021-62869887
地 址 上海市中山北路 3663 号华东师范大学校内先锋路口
网 店 <http://ecnup.taobao.com/>

印 刷 者 江苏扬中印刷有限公司
开 本 720×965 16 开
印 张 10.5
字 数 214 千字
版 次 2011 年 4 月第一版
印 次 2011 年 4 月第一次
书 号 ISBN 978-7-5617-8049-7/G 4705
定 价 20.00 元

出 版 人 朱杰人

(如发现本版图书有印订质量问题,请寄回本社客服中心调换或电话 021-62865537 联系)

序

掌握科学的学习方法,学习效率就会大大提高。高效学习的关键在于针对学习中需要弥补和提高的内容进行专项突破。何谓专项?专项是指有内在联系的知识模块。能力欠缺的学生通常表现为在某一模块存在不足。当找到自己存在的问题后,就可以在这些方面进行强化。这时,一套精心编写的讲练结合的专项丛书一定会是你学习中的良师益友。

由华东师范大学出版社组织编写的《专项大过关》系列图书坚持“专项突破,轻松过关”的理念,涵盖初、高中语文、数学、英语、物理和化学5个学科。丛书依据课程标准,针对学习中的重点、难点、易错点、易混点,帮助学生扫清学习障碍,牢固掌握所学知识,提高解题技巧,提升学习能力,达到事半功倍的效果。

丛书特色主要体现在以下几方面:

1. 指向明确,紧跟学习需要

既可作为平时同步练习、复习使用,更能在中、高考冲刺阶段作为查漏补缺使用。

2. 作者权威,指导针对有效

作者均为长期耕耘在教学第一线的全国著名中学特、高级教师,他们有先进的教育理念和丰富的教学经验,对于中、高考有很深的研究。他们结合中、高考实际,精选近几年的中、高考真题进行讲解、分析、练习,有助于学生把握考试精神及发展趋势,为未来的复习应考指明方向。

3. 编排科学,不受教材版本限制

以教育部颁布的课程标准为编写依据,不受教材版本限制,按各学科知识内容编排,独立成册。不仅与教学要求相对应,更体现了知识的完整性、系统性和科学性,具有很强的通用性。

愿《专项大过关》成为你学习的好帮手,给你一个智慧的人生。

华东师范大学出版社教辅分社

contents

目录

第一章 热学	1
§ 1.1 分子动理论	1
§ 1.1.1 物体是由大量分子组成的	1
§ 1.1.2 分子热运动	5
§ 1.1.3 分子间的相互作用力	8
§ 1.1.4 温度和温标 内能	10
§ 1.2 气体	16
§ 1.2.1 气体的压强	16
§ 1.2.2 气体的实验定律	20
§ 1.2.3 理想气体状态方程	25
§ 1.3 物态和物态变化	28
§ 1.3.1 固体 液体	28
§ 1.3.2 饱和汽与饱和汽压	33
§ 1.4 热力学定律	37
§ 1.4.1 热力学第一定律 能量守恒定律	37
§ 1.4.2 热力学第二定律	41
§ 1.4.3 能源 环境	44
第一章能力测试题	48
第二章 光学	52
§ 2.1 光的折射	52
§ 2.2 全反射	57
§ 2.3 光的干涉	62
§ 2.4 光的衍射	70
§ 2.5 光的电磁说 光的偏振 激光	75
第二章能力测试题	80

第三章 近代物理初步	85
§ 3.1 波粒二象性	85
§ 3.1.1 光电效应 光子	85
§ 3.1.2 光的波粒二象性	91
§ 3.1.3 物质波	94
§ 3.2 原子结构	98
§ 3.2.1 原子的核式结构	98
§ 3.2.2 氢原子光谱 能级	102
§ 3.3 原子核	108
§ 3.3.1 原子核的组成	108
§ 3.3.2 天然放射现象 衰变	112
§ 3.3.3 放射性的应用与防护	116
§ 3.3.4 核反应 结合能	120
§ 3.3.5 裂变	125
§ 3.3.6 轻核的聚变	128
§ 3.4 相对论简介	133
第三章能力测试题	138
参考答案	141

第一章

热学

§1.1 分子动理论

§1.1.1 物体是由大量分子组成的

【内容解读】

1. 分子的大小

(1) 根据:

① 物体是由大量分子组成的;② 分子是具有各种化学性质的最小微粒。

(2) 分子的大小:

① 油膜法测分子直径: 让油滴在水面上散开, 形成单分子油膜, 把油分子看成球形一个挨一个, 油膜的厚度被认为等于油分子的直径, 则 $d = \frac{V}{S}$;

② 分子直径的数量级为 10^{-10} m。

2. 阿伏加德罗常数

(1) 概念:

1 摩尔任何物质含有的微粒数相同, 这个数叫做阿伏加德罗常数。

(2) 数值: $N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ 。**点击:** 阿伏加德罗常数是联系微观量和宏观量的桥梁。

(3) 计算方法:

① $N_A = \frac{\text{摩尔质量}}{\text{分子质量}}$; ② $N_A = \frac{\text{摩尔体积}}{\text{分子体积}}$ 。

其中分子体积为分子平均占有的体积。

3. 分子质量

(1) 数量级: 一般为 10^{-26} kg。(2) 计算方法: $m_{\text{分子}} = \frac{\text{摩尔质量}}{\text{阿伏加德罗常数}}$ 。

【方法举例】

1. 微观量的估算

微观量是指微观领域内那些不能直接测量的物理量,如分子的质量、分子的体积、分子间的平均距离等,但这些微观量都与宏观领域内的一些物理量(即宏观量)有着密不可分的联系,阿伏加德罗常数是把宏观量与相应的微观量联系起来的重要物理量。

对于微观量的估算,主要是掌握:根据固、液、气体微观结构的不同特点,利用阿伏加德罗常数由宏观量求相关的微观量的思路。

首先要建立微观模型,对液体、固体来说,微观模型是忽略分子间的间隙,认为分子是紧密排列的,将物质的摩尔体积分成 N_A 个等份,每个等份就是平均每个分子所占有的空间体积,若把分子看成小立方体,然后开立方可估算出分子的直径,若把分子看成小球,则每一份就是一个小球,由球体积公式 $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ 即可估算出分子的直径。

气体分子不是紧密排列的,所以上述微观模型对气体不适用,但上述微观模型可用以求相邻分子间的平均距离。

例1 2010年4月20日,英国石油公司租用的“深水地平线”钻井平台在美国墨西哥湾发生爆炸,大量原油流入墨西哥湾海域,造成严重的环境污染。

墨西哥湾海底油井每天漏油达到1万吨,原油的密度为 900 kg/m^3 ,则每天的漏油可造成的最大可能的污染面积最接近()。

- A. 10^{14} m^2 B. 10^{15} m^2 C. 10^8 m^2 D. 10^{13} m^2

解析 污染的最大面积可视为原油分子为单分子紧密排列,取分子直径为 $d = 10^{-10} \text{ m}$,1万吨原油的体积 $V = \frac{m}{\rho} = \frac{10^7}{900} \text{ m}^3 \approx 10^4 \text{ m}^3$ 。

故最大可能的污染面积为 $S = \frac{V}{d} = \frac{10^4}{10^{-10}} \text{ m}^2 = 10^{14} \text{ m}^2$ 。

答案 A。

思考:把分子作为球形或立方体两种模型,估算分子半径的数量级是否相同?

2. 用油膜法估测分子的大小

(1) 用注射器将事先配制好的酒精油酸溶液一滴一滴入量筒中,记下量筒中增加 1 mL 体积时滴下的滴数 n (或注射器中减少 1 mL 体积滴下的滴数 n);

(2) 往浅盘中倒入约 2 cm 深的水,并均匀地撒上痱子粉或石膏粉;

(3) 用注射器将一滴酒精油酸溶液滴在水面上,形成单分子油膜;

(4) 将玻璃板放在浅盘上,用彩笔按油膜的形状画在玻璃板上;

(5) 将画有油膜轮廓的玻璃板放在坐标纸上,数出方格的个数,算出油酸薄膜的面积 S ;

(6) 根据酒精油酸溶液的浓度,算出一滴溶液中纯油酸的体积 V ,则油酸膜的厚度(即分子直径的估测值)为 $d = \frac{V}{S}$ 。

例 2 在“用油膜法估测分子大小”的实验中,所用油酸酒精溶液的浓度为每 10^4 mL 溶液中含有纯油酸 6 mL,用注射器测得 1 mL 上述溶液为 75 滴,把 1 滴该溶液滴入盛水的浅盘中,待水面稳定后,将玻璃板放在浅盘上,用笔在玻璃板上描绘出油酸膜的轮廓形状,再把玻璃板放在坐标纸上,坐标纸每个小方格的面积为 1 cm^2 ,数得方格数为 110 个。求:

(1) 1 滴油酸酒精溶液中含有的纯油酸体积;

(2) 按以上数据估测油酸分子的直径(保留一位有效数字)。

说明:在数小方格数时,不足半个的舍去,多于半个的算一个。

解析 (1) 1 mL 溶液中含有纯油酸的体积为 $\frac{6}{10^4}$ mL,则 1 滴油酸酒精溶液中含有的纯油酸体积为

$$V = \frac{1}{75} \times \frac{6}{10^4} \text{ mL} = 8 \times 10^{-6} \text{ mL}$$

(2) 由 $d = \frac{V}{S}$, 式中 $S = 110 \times 1 \text{ cm}^2 = 110 \text{ cm}^2$, 得油酸分子的直径 $d = \frac{8 \times 10^{-6} \times 10^{-6}}{110 \times 10^{-4}} \text{ m} = 7 \times 10^{-10} \text{ m}$ 。

思考: 若已知油酸的密度为 ρ , 摩尔质量为 M , 分子直径为 d , 则阿伏加德罗常数 N_A 表达式是什么?

【基础训练】

- 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 $\rho = 9 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$, 可估算得冰分子的直径的数量级是()。
 - 10^{-18} m
 - 10^{-10} m
 - 10^{-2} m
 - 10^{-14} m
- 只要知道下列哪一组物理量,就可以估算出气体中分子间的平均距离()。
 - 阿伏加德罗常数,该气体的质量和摩尔质量
 - 阿伏加德罗常数,该气体的摩尔质量和密度
 - 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

- 3 对于液体和固体来说,如果用 μ 表示摩尔质量, m 表示分子质量, ρ 表示物质密度, V 表示摩尔体积, v 表示分子体积, N_A 表示阿伏加德罗常数,反映这些量之间关系的下列各式中,正确的是()。

A. $N_A = \frac{V}{v}$

B. $N_A = \frac{\mu}{V}$

C. $V = \rho\mu$

D. $V = \frac{\mu}{\rho}$

【能力提高】

- 最近发现纳米材料具有很多优越性能,有着广阔的应用前景。关于边长为 1 nm 的立方体内可容纳的液态氢分子的个数,最接近的数值是()。

A. 10^2

B. 10^3

C. 10^4

D. 10^6

- 5 已知阿伏加德罗常数为 N_A ,铜的摩尔质量为 M ,密度为 ρ (均为国际单位制单位)。则下列结论不正确的是()。

A. 1 m^3 铜所含原子的数目是 $\frac{\rho N_A}{M}$

B. 一个铜原子的质量是 $\frac{M}{N_A}$

C. 一个铜原子的体积是 $\frac{M}{\rho N_A}$

D. 1 kg 铜所含原子的数目是 ρN_A

- 已知铜的密度为 $8.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$,原子量为 64。通过估算可知铜中每个铜原子所占的体积为()。

A. $7 \times 10^{-6} \text{ m}^3$

B. $1 \times 10^{-29} \text{ m}^3$

C. $1 \times 10^{-36} \text{ m}^3$

D. $8 \times 10^{-24} \text{ m}^3$

- 7 下列四组数据中可以算出阿伏加德罗常数的是()。

A. 氧气的摩尔质量和氧分子的体积

B. 氧分子的质量和氧分子的体积

C. 氧分子的质量和氧气的摩尔质量

D. 氧气的密度和氧气的摩尔质量

- 某种物质的摩尔质量为 $M(\text{kg/mol})$,密度为 $\rho(\text{kg/m}^3)$,若用 N_A 表示阿伏加德罗常数,则

(1) 每个分子的质量是_____ kg;

(2) 1 m^3 的这种物质中包含的分子数目是_____;

(3) 1 mol 的这种物质的体积是_____ m^3 ;

(4) 平均每个分子所占据的空间是_____ m^3 。



§1.1.2 分子热运动

【内容解读】

1. 布朗运动

(1) 概念：悬浮在液体或气体中的微粒做永不停息的无规则运动叫做布朗运动。

(2) 特点：① 固体微粒越小，布朗运动越激烈；② 液体温度越高，布朗运动越激烈；③ 布朗运动是永不停息的，无规则的运动。

(3) 意义：布朗运动间接地反映和证明了分子的热运动。

(4) 说明：① 布朗运动是悬浮的固体微粒的运动，不是单个分子的运动；② 固体微粒的运动是极不规则的；③ 悬浮在气体中的固体微粒也作布朗运动。

点击：理解布朗运动的特点。外部是现象，内部是成因。

2. 热运动

(1) 概念：分子的无规则运动，称为热运动。

思考：热运动与宏观物体运动相同吗？

(2) 扩散现象：不同的物体相互接触时，可以彼此进入对方的现象叫扩散现象。

(3) 说明：① 液体温度越高，分子的无规则运动越激烈；② 布朗运动的无规则性，反映了液体分子运动的无规则性；③ 布朗运动的激烈程度，反映了液体分子运动的激烈程度。

【方法举例】

1. 正确理解布朗运动

例1 关于布朗运动的说法中正确的是()。

- A. 布朗运动就是分子的运动
- B. 布朗运动是组成固体微粒的分子无规则运动的反映
- C. 布朗运动是液体或气体分子无规则运动的反映
- D. 观察时间越长，布朗运动越激烈

解析 布朗运动指的是悬浮在液体或气体里的固体微粒的运动，不是分子本身的运动，故 A 错；布朗运动是由于液体或气体分子因无规则运动碰撞固体微粒发生的，因此布朗运动间接反映液体或气体分子的无规则运动，故 B 错而 C 对；布朗运动的激烈程度与固体微粒的大小及温度有关，与观察时间长短无关，故 D 错。

答案 C。

思考：打扫教室时，太阳射入教室后可看到灰尘在运动，它是布朗运动吗？

2. 正确理解分子热运动

例2 关于热运动,指的是()。

- A. 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

解析 物体是由大量分子组成的,大量分子的永不停息的无规则运动称为热运动,大量分子的运动有一定的规律性,它随物体的温度升高而更加剧烈。由于分子运动过程中与其他分子频繁碰撞的随意性,单个分子的运动是没有规律的,所以研究单个分子的运动是没有意义的。

答案 D。



说明:分子的无规则运动跟温度有关,温度越高,分子的无规则运动越激烈,因此,分子的无规则运动叫热运动。

3. 扩散现象和布朗运动的区别

例3 关于扩散现象和布朗运动,下列说法中正确的是()。

- A. 扩散现象和布朗运动都是分子的无规则运动
- B. 扩散现象和布朗运动都是发生在液体或气体间的现象
- C. 扩散现象与温度无关,布朗运动与温度有关
- D. 扩散现象和布朗运动都证明了分子的无规则运动

解析 扩散现象是由于分子直接无规则运动而导致的物质的群体迁移,而布朗运动是由于液体分子(或气体分子)对悬浮微粒的不均匀撞击所致,布朗运动不是分子的无规则运动,故A错D对;扩散现象也能发生在固体之间,例如堆放在墙角的煤,天长日久煤分子进入墙体,使墙变黑,故B错;扩散现象和布朗运动都与温度有关,故C错。

答案 D。

点击:扩散现象是分子无规则运动的直接证明,布朗运动是分子无规则运动的间接证明。

【基础训练】

1 扩散现象说明了()。

- A. 气体没有固定的形状和体积
- B. 分子之间相互排斥
- C. 分子在不停地运动着
- D. 不同分子之间可以相互转变

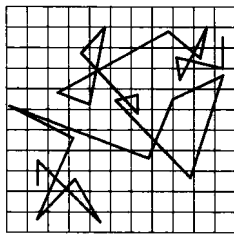
2 用显微镜观察浮在水中的花粉,发现花粉颗粒不停地做无规则运动,所谓布朗运动是指()。



- A. 水分子的无规则运动
B. 花粉颗粒的无规则运动
C. 花粉分子的无规则运动
D. 水中其他微生物的运动
- 3 下面所列举的现象,哪些能说明分子是不断运动着的()。
- A. 将香水瓶盖打开后能闻到香味
B. 汽车开过后,公路上尘土飞扬
C. 洒在地上的水,过一段时间就干了
D. 悬浮在水中的花粉颗粒做无规则的运动
- 布朗运动的剧烈程度,与下列哪些因素有关()。
- ① 悬浮颗粒的大小 ② 颗粒的物质种类
③ 悬浮颗粒所在的液体种类 ④ 悬浮颗粒所在的液体的温度
- A. 只有①
B. 只有①④
C. 只有①②
D. 只有①③④
- 5 关于布朗运动,以下说法正确的是()。
- A. 布朗运动是指液体分子的无规则运动
B. 布朗运动产生的原因是液体分子对小颗粒的吸引力不平衡
C. 布朗运动产生的原因是液体分子对小颗粒碰撞时产生的冲力不平衡
D. 温度较低时,布朗运动会停止
- 在显微镜下观察稀释了的碳素墨水,将会看到()。
- A. 水分子的运动情况
B. 碳分子的运动情况
C. 水分子对碳颗粒的作用
D. 碳颗粒的无规则运动

【能力提高】

- 7 做布朗运动实验,得到某个观测记录如图所示。图中记录的是()。
- A. 分子无规则运动的情况
B. 某个微粒做布朗运动的轨迹
C. 某个微粒做布朗运动的速度——时间图线
D. 按等时间间隔依次记录的某个运动微粒位置的连线



第7题

- 将固体小颗粒放入水中,通过显微镜观察到布朗运动,则下述正确的是()。
- A. 固体小颗粒的布朗运动,就是分子运动
B. 布朗运动是小颗粒内部分子运动的宏观表现
C. 小颗粒的布朗运动是水分子无规则运动对小颗粒碰撞的结果
D. 颗粒越小,在某一瞬间跟它相撞的分子数越少,颗粒受到来自各个方向的冲力越不平衡,布朗运动越显著

§1.1.3 分子间的相互作用力

【内容解读】

1. 分子间有间隙

- (1) 分子永不停息地做无规则运动,说明了分子间有间隙。
 (2) 气体容易被压缩,说明气体分子间有间隙。
 (3) 水和酒精混合后的体积小于两者原来的体积之和,说明液体分子之间有间隙。
 (4) 用两万个标准大气压的压强压缩钢筒中的油,发现油可以透过筒壁逸出,说明固体分子间也有间隙。

2. 分子间的引力和斥力

(1) 分子间存在引力: ① 分子间虽然有间隙,大量分子却能聚集在一起形成固体或液体,说明分子间存在引力; ② 用力拉伸物体,物体内部要产生反抗拉伸的弹力,说明分子间存在引力; ③ 两个物体能粘合在一起,说明分子间存在引力。

(2) 分子间有斥力: ① 分子间有引力,却又有空隙,没有被紧紧地吸在一起,说明分子间有斥力; ② 用力压缩物体,物体内部要产生反抗压缩的弹力,说明分子间有斥力。

(3) 分子间引力和斥力随分子间的距离的增大而减小,随分子间的距离的减小而增大,且斥力减小或增大比引力变化要快些。

(4) 分子力的变化情况: ① 当 $r = r_0$ ($r_0 = 10^{-10}$ m) 时,分子间的引力和斥力相平衡,分子力为零,此位置叫做平衡位置; ② 当 $r < r_0$ 时,分子间斥力大于引力,分子力表现为斥力; ③ 当 $r > r_0$ 时,分子间引力大于斥力,分子力表现为引力; ④ 当 $r \geq 10r_0$ 时,分子间引力和斥力都十分微弱,分子力为零; ⑤ 当 r 由 $r_0 \rightarrow \infty$ 时,分子力(引力)先增大后减小。

思考: 为什么说分子间同时存在着引力和斥力?

【方法举例】

1. 分子力做功的分析方法

(1) 当 $r > r_0$ 时,分子间表现为引力。此时,若 r 增大,分子力做负功;若 r 减小,分子力做正功。

(2) 当 $r < r_0$ 时,分子间表现为斥力。此时,若 r 增大,分子力做正功;若 r 减小,分子力做负功。

点击: 根据分子力的特点来分析分子力做功的正、负。

例1 有甲、乙两个分子,甲分子固定不动,乙分子由无穷远逐渐向甲靠近,直到不能再靠近为止,在这个过程中()。



- A. 分子力总对乙做正功
- B. 乙总是克服分子力做功
- C. 先是分子力对乙做正功,然后乙克服分子力做功
- D. 先是乙克服分子力做功,然后分子力对乙做正功

解析 当分子间距 $r > r_0$ 时,分子力表现为引力,因此当乙分子从无穷远逐渐向甲靠近的过程中,分子力对乙做正功;当分子间距离 $r < r_0$ 时,分子力表现为斥力,分子力对乙做负功。

答案 C。

点击:分子间的引力和斥力都随分子间距离的增大而减小,力的大小都是单调减函数,而分子力(合力)并不是单调变化的。

2. 运用分子力特点解释物理现象

例 2 下列说法中正确的是()。

- A. 被拉长的橡皮筋,放手后可以恢复原状,说明此过程分子间的引力大于斥力
- B. 用打气筒给篮球充气时用力越来越大,说明气体分子间有斥力
- C. 液体易分开,但很难被压缩,说明液体分子间只存在斥力
- D. 物体能被压缩,但又不能被无限压缩,说明分子间有斥力

解析 橡皮筋被拉长时,分子间距离增大, $r > r_0$, 分子力表现为引力,即引力大于斥力,故 A 对;用打气筒给篮球充气越来越费力是因为球内气体压强增大,对活塞产生较大的压力,故 B 错;无论是固体还是液体,分子间都同时存在引力和斥力,当物体压缩时,分子间距离减小,分子力表现为斥力,故很难被压缩,更不能被无限压缩,C 错 D 对。

答案 AD。

思考:碎玻璃不能拼合在一起,是因为碎片间距离太大,达不到分子引力作用范围。如果把两块光学玻璃的表面磨光又相吻合,并把表面处理干净,施加一定压力,它们能粘合在一起吗?

【基础训练】

- 1 关于分子间的相互作用力,下面说法不正确的是()。
 - A. 当分子间的距离 $r = r_0$ (10^{-10} m) 时,分子间相互作用力为零,是因为此时引力和斥力均不存在
 - B. 当物体压缩到 $r < r_0$ 时,分子间引力和斥力都增大,但斥力比引力增加得快,因而斥力大于引力
 - C. 当物体被拉伸,分子间距 $r > r_0$ 时,分子间引力和斥力都减小,但引力比斥力减小得慢,因而斥力小于引力,分子力表现为引力

D. 分子间的引力、斥力同时存在,而当分子间距离 $r > 10r_0$ 时,相互作用十分微弱,认为分子力为零

● 下面证明分子间存在引力或斥力的实验,错误的是()。

- A. 两块铅块压紧后能连成一块,说明分子间存在引力
- B. 一般固体、液体很难被压缩,说明分子间存在着相互排斥力
- C. 拉断一根绳子需要一定大小的拉力,说明分子间存在相互引力
- D. 碎玻璃不能拼成一整块,是由于分子间存在斥力

3 分子间的斥力和引力随分子间距离增大而变化的情况是()。

- A. 引力增大,斥力增大
- B. 引力减小,斥力减小
- C. 引力增大,斥力减小
- D. 引力减小,斥力增大

● 将两块截面洁净的铅块 a 和 b 紧压后悬挂起来,下面的铅块 b 不下落,这说明 a 、 b 接触处()。

- A. 分子间无空隙,故粘在一起
- B. 分子间既存在引力又存在斥力
- C. 分子间引力大于斥力
- D. 分子间的分子力大于或等于 b 物的重力

【能力提高】

5 分子间的相互作用力由引力与斥力共同产生,并随着分子间距的变化而变化,则()。

- A. 分子间引力随分子间距的增大而增大
- B. 分子间斥力随分子间距的减小而增大
- C. 分子间相互作用力随分子间距的增大而增大
- D. 分子间相互作用力随分子间距的减小而增大

● 两个分子从靠近得不能再近的位置开始,使两者之间的距离逐渐增大,直到大于分子直径的 10 倍以上,这一过程中关于分子间的相互作用力的下述说法中正确的是()。

- A. 分子间的引力和斥力都在减小
- B. 分子间的斥力在减小,引力在增大
- C. 分子间相互作用的合力在逐渐减小
- D. 分子间相互作用的合力,先减小后增大,再减小到零

§1.1.4 温度和温标 内能

【内容解读】

1. 温度

(1) 两个系统处于热平衡时,它们具有一个“共同性质”,我们把表征这一“共同性



质”的物理量定义为温度。

- (2) 温度宏观上表示物体的冷热程度,微观上反映分子热运动的激烈程度。
- (3) 温度是分子平均动能的标志。

2. 温标

- (1) 定量描述温度的方法叫温标。
- (2) 摄氏温标:以标准大气压下冰水混合物的温度为 0°C ,水沸腾时的温度为 100°C ,0和100之间分成100份,一份就是 1°C ,这种表示温度的方法叫摄氏温标。
- (3) 热力学温标:规定摄氏温度 -273.15°C 为0值,它的一度等于摄氏温度的一度,这种表示温度的方法就是热力学温标。
- (4) 热力学温度与摄氏温度的换算关系: $T = 273.15 + t$

3. 分子的动能

- (1) 组成物质的分子总是在不停地运动着。因此像一切运动着的物体一样,运动着的分子也具有动能。
- (2) 物体内分子动能的平均值叫做分子的平均动能。
- (3) 温度是物体分子平均动能的标志。
- (4) 温度越高,分子热运动的平均动能就越大。

点击:温度是物体分子平均动能的标志,这是温度的微观含义。在相同温度下,各种物质分子的平均动能都相同。

4. 分子的势能

- (1) 分子间存在相互作用力,分子间具有由它们的相对位置决定的势能,这就是分子势能。
- (2) 变化情况, $r > r_0$ 时,分子力是引力;分子势能随分子间的距离的增大而增大; $r < r_0$ 时,分子力为斥力,分子势能随分子间的距离的减小而增大; $r = r_0$ 时,分子势能最小,但不一定为零。
- (3) 分子势能跟物体体积有关。体积发生变化,分子势能一定发生变化。
- (4) 分子势能 E_p 与分子间的距离的关系曲线如图1-1-1所示。

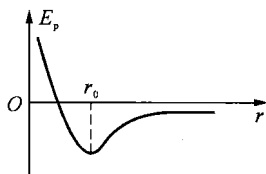


图 1-1-1

点击:注意分子势能的变化规律。图1-1-1是取两分子相距无穷远时的分子势能为零,当 $r = r_0$ 时, $E_p < 0$ (为最小值)。

5. 物体的内能

(1) 定义

物体中所有分子的热运动的动能和分子势能的总和叫做物体的内能。