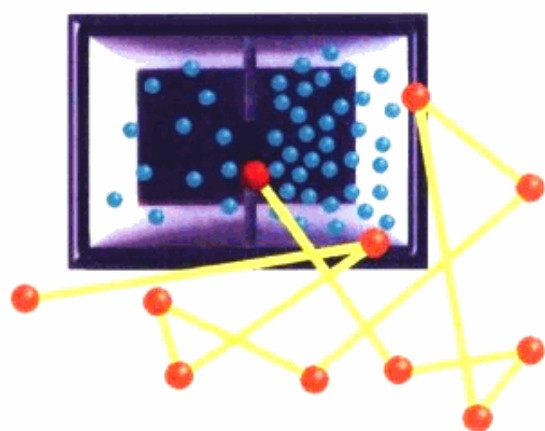


名师解惑丛书



气体的性质

孟令华 编著

山东教育出版社

名师解惑丛书

气体的性质

孟令华 编著

山东教育出版社

名师解惑丛书
气体的性质
孟令华 编著

出版者:山东教育出版社
(济南市纬一路 321 号 邮编:250001)
电话:(0531)2023919 传真:(0531)2050104
网址:<http://www.sjs.com.cn>
发行者:山东教育出版社
印刷:山东新华印刷厂临沂厂
版次:2001 年 2 月第 1 版
2001 年 2 月第 1 次印刷
规格:787mm×1092mm 32 开本
印张:5.375
字数:103 千字
书号:ISBN 7-5328-3115-9/G·2813
定价:5.10 元

如印装质量有问题,请与印刷厂联系调换
地址:临沂市解放路 76 号 邮编:276002
联系电话:(0539) 8222161 转 3009

图书在版编目(CIP)数据

气体的性质/孟令华编著. — 济南: 山东教育出版社, 2000
(名师解惑丛书)

ISBN 7-5328-3115-9

I. 气… II. 孟… III. 物理课—高中—课外读物
IV. G634.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 53443 号

02A22/11

再版说明

“名师解惑丛书”出版发行以来，以其新颖的编写体例和缜密的知识阐述，深受广大读者青睐，曾连续多次重印。

近几年来，基础教育正发生深刻的改革：“科教兴国”战略深入人心，素质教育全面推进，与此同时，以“普通高等学校招生全国统一考试试卷”为主要载体，所反映出的高考招生改革信息和发展趋势，迫切需要广大教师和莘莘学子以新的视角和思维，关注并投身到这场改革之中。

有鉴于此，我们对“名师解惑丛书”进行了全面修订。此次修订将依然保持被广大读者认同的，每一册书为一个专题讲座的模式，围绕“如何学”，“如何建立知识间的联系”，“如何学以致用”等，帮助广大学生读者解决在学习知识和考试答卷过程中可能遇到的疑难问题。更重要的是，最新修订的“名师解惑丛书”在如何培养学生的创新精神和创造能力，联系现代科学技术及其在日常生产生活中的应用方面，做了较大的充实和修订……

丛书的编写者和出版者相信，您正在翻阅的这本书，将有助于您目前的学习。



作 者 的 话

热学研究的是热现象的规律,凡是跟温度有关的现象都叫热现象.主要内容包括分子动理论、内能及能量守恒定律,气体、液体和固体的热学性质.描述热现象的一个基本概念是温度,温度发生变化时,物体的许多性质要发生变化.研究热现象有两种方法.一种是从能量的观点来研究,确认热是能的一种形式,叫做内能,并把内能跟其他形式的能联系起来,建立了能量守恒定律.另一种是从物质微观结构的角度来研究,总结出分子运动规律,从而建立了大量无规则运动的分子与宏观热现象间的联系,阐明了各种热现象的微观本质.

本书首先简单介绍分子动理论、内能及能量守恒定律的有关知识.然后重点论述处于气体状态的物质所表现出的宏观特征和规律,以及研究气体时需了解和掌握的物理学思想和方法.为了突出重点内容,使丛书的这一分册的专题讲座特色更为凸现,故将本册定名为《气体的性质》.

本书在阐述有关知识的同时,还列举了一些典型例题和实际问题,同学们可通过研读例题和实际问题,构筑解题思路、掌握解题技巧,拓宽视野、启迪思维,提高创造和实践能力;练习题是为巩固所学知识而精选的,同学们亦可在掌握有关知识后选做一些.

2000 年 10 月

作者简介 孟令华,1962 年出生,华东师范大学毕业,理学学士.中学高级教师,主要从事物理教学与教研工作,是国家骨干教师首期培训班学员.曾任昌乐二中副校长,昌乐县教委副主任.现任昌乐一中党委副书记、副校长,山东省青年物理教师教学研究会副理事长.曾获“全国优秀教师”、“山东省教学能手”、“潍坊市跨世纪学术技术带头人”、“潍坊市十佳青年教师”等荣誉称号.在省级以上获奖论文和发表著述 50 余万字.

名师解惑丛书

《集合与函数》

《数列 极限 数学归纳法》

《平面三角》

《平面向量》

《不等式》

《直线和圆》

《圆锥曲线》

《线 面 体》

《概率与统计》

《微积分初步》

《复数》

《物体的平衡》

《物体的运动》

《牛顿运动定律》

《守恒定律》

《振动和波》

《气体的性质》

《电场和磁场》

《电路》

《电磁感应》

《氧化还原反应》

《电解质溶液》

《物质的量》

《物质结构与元素周期律》

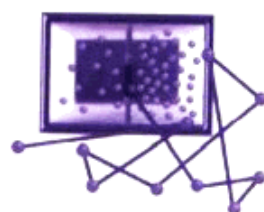
《非金属元素及其化合物》

《金属元素及其化合物》

《化学反应速率与化学平衡》

《烃及烃的衍生物》

名师解惑丛书



策划\孙永大
责任编辑\韩义华
装帧设计\革丽\戚晓东

ISBN 7-5328-3115-9



ISBN 7-5328-3115-9/G·2813

定价: 5.10 元

9 787532 831159 >

目 录

引言	1
一、分子动理论基础	3
(一)物质是由大量分子组成的	3
1. 阿伏伽德罗常量	4
2. 分子的大小	4
3. 分子的质量	9
(二)分子的热运动	9
1. 扩散现象	9
2. 布朗运动	11
3. 分子运动的速度	13
4. 分子间存在空隙	14
(三)分子间的相互作用力	15
1. 分子力的存在	15
2. 分子力的规律	16
3. 分子势能	18
4. 分子力的本质	20
二、内能 能量守恒定律	23
(一)物体的内能	23
1. 分子的动能 温度	23

2. 物体的内能	25
(二) 内能的改变 热功当量	26
1. 内能的改变方式	26
2. 内能与热量	27
3. 功与热量	27
4. 热功当量	28
(三) 能量守恒定律	29
1. 热力学第一定律	29
2. 能量守恒定律	30
三、气体的性质	36
(一) 气体的状态和状态参量	36
1. 气体的状态和状态参量	36
2. 气体的压强	37
(二) 气体压强的计算	39
1. 平衡状态下气体压强的计算	39
2. 加速状态下气体压强的计算	43
(三) 等温变化 玻意耳定律	45
1. 玻意耳定律	46
2. 气体的等温线	47
3. 玻意耳定律的微观解释	48
4. 等温变化中气体压强和密度的关系	55
(四) 等容变化 查理定律	57
1. 查理定律	57
2. 等容线	59
3. 查理定律的微观解释	61

(五) 热力学温标	62
1. 华氏温标和摄氏温标	62
2. 热力学温标	63
3. 用热力学温标表示查理定律	65
(六) 等压变化 盖·吕萨克定律	68
1. 盖·吕萨克定律	68
2. 等压线	70
3. 盖·吕萨克定律的微观解释	71
(七) 理想气体与实际气体	74
1. 理想气体	74
2. 气体定律用于实际气体的偏差	74
3. 理想气体的微观模型	77
4. 理想气体的内能	78
(八) 理想气体状态方程	80
1. 理想气体状态方程	80
2. 密度公式	82
3. 克拉珀龙方程	82
4. 道尔顿分压定律	85
(九) 气体的图象	89
1. 等值过程图象的比较	90
2. 气体图象的应用	91
(十) 气体状态变化过程中能量的变化	97
1. 功的表述	97
2. 等值过程中能量的变化	99
(十一) 解题思路及典型例题分析	105

练习题.....	142
参考答案	159

引 言

虽然人们在远古时代就已经知道用火,在古代还用火制造出陶器、铜器和铁器,并在生产和生活中接触到许多热现象,但是,热学作为一门系统的科学是从18世纪初才逐步建立起来的。

蒸汽机的出现,推动了热学实验的发展,18世纪初建立了系统的计温学和量热学.伦福德根据制造枪炮所切下的碎屑温度很高,而且在不断切削时高温碎屑不断产生这一事实推翻了“热质说”,从而提出热只能是一种运动.19世纪中叶,焦耳测定了热功当量,精确的实验结果为能量守恒定律建立了坚实的基础.同时期,迈尔、亥姆霍兹和卡诺等也都为热力学第一定律的建立做出了重要贡献,克劳修斯和开尔文独立地发现了热力学第二定律.同时,克劳修斯等也是分子动理论的主要奠基人……

热学是一门研究大量分子集体所表现出来的现象和规律的科学.学习热学可以对物质结构、物质特性和物质的运动有更深一步的认识和理解,是进一步学习近现代物理学的基础.

一、分子动理论基础

(一)物质是由大量分子组成的

关于物质组成的奥秘,自古以来就是人们探索的重大物理课题.据传,远在2500年前,古希腊时代就有物质是由某些元素所组成的假说,其中以物质的原子论最为深刻.古希腊的著名思想家德谟克利特等提出了物质原子结构的概念,认为自然界中的一切物质都是由最小的粒子组成的.他把这些不可分割的粒子称为原子(原子的古希腊文的意思是“不可再分的东西”),并认为原子在不停地运动着.德谟克利特并用实例来说明了他的学说.譬如,他曾这样解释花的香味:从花中飞出来的原子进入人们的鼻孔里,于是引起了有香味的感觉.但是,这些思想由于教会、封建势力的干扰和禁锢,曾一度停滞下来.尽管这样,由于自然科学的发展、社会的进步,物

质原子论的学说又重新被提出来,并进行了漫长而曲折的研究和探索.1905年,爱因斯坦等从原子和微粒的角度成功地解释了布朗运动.至此,在原子学说和气体分子运动论相结合的基础上,逐步建立起近代的原子分子学说.原子能够结合成分子,分子是具有各种物质化学性质的最小粒子.自然界中的所有物质都是由大量的、不连续的、彼此相隔一定距离的分子组成的.

1. 阿伏伽德罗常量

1mol的任何物质含有的微粒数相同,这个数叫阿伏伽德罗常量.阿伏伽德罗常量 $N = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$,在粗略的计算中可取 $N = 6.0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$,它是联系微观量和宏观量的桥梁,常用来进行分子大小、分子质量、分子数的计算.阿伏伽德罗常量是个十分巨大的数字.因此,一般物体中的分子数目都是大得惊人的.譬如,在标准状态下, 1 cm^3 的任何气体含有的分子数为

$$N_1 = \frac{6.0 \times 10^{23}}{22\,400} \text{ 个} = 2.7 \times 10^{19} \text{ 个},$$

即在标准状态下, 1 cm^3 的气体中含有 2.7×10^{19} 个分子.假如一个人每次呼出 400 cm^3 左右的空气,那么他在一次呼吸中就呼出 10^{22} 个分子.

2. 分子的大小

一般情况下都是用近似法来估算分子的直径.这里需要做两个假定.一是,假定固体或液体分子是一个挨一个地排列,没有空隙.一是,假定每个分子都是一个球体.测量出或计算出 1mol 某物质的体积,再除以阿伏伽德罗常量,就可以求