



特别合作
sina 新浪教育

学生用书

TM

倍速

$100+100+100 \neq 1000000$

训练法

一套好的训练模式 + 一套好的训练方法 + 一套好的训练内容 = 一个最佳的学习教练

高中物理 选修 3-3

人教版 总主编 刘增利

打造学科第一



北京出版社出版集团
BEIJING PUBLISHING HOUSE(GROUP)



北京教育出版社
BEIJING EDUCATION PUBLISHING HOUSE

特别合作
sina 新浪教育

学生用书

倍速™

$100+100+100=10000000$

beisu xunlianfa

训练法

高中物理 选修3-3

人教 版

总 主 编	刘增利	
学科主编	张淑巧	
本册主编	邵明芝	
编 者	许雪梅	张海桃
	王岩岩	

 北京出版社出版集团
BEIJING PUBLISHING HOUSE (GROUP)

 北京教育出版社
BEIJING EDUCATION PUBLISHING HOUSE

图书在版编目(CIP)数据

倍速训练法: 人教版. 高中物理. 3-3: 选修 / 刘增利
主编. —北京: 北京教育出版社, 2007. 9
ISBN 978-7-5303-6110-8

I. 倍… II. 刘… III. 物理课—高中—习题 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 148869 号

编读交流平台

- ✉ 主编邮箱: zhubian@wxsw.cn (任何疑问、意见或建议, 皆请提出, 我们是很虚心的。)
投稿邮箱: tougao@wxsw.cn (想让大家分享你的学习心得和人生体验吗? 快投稿吧!)
求购邮箱: qiugou@wxsw.cn (什么书适合自己, 在哪能买到? 我们的选书顾问为你量身选择。)
☎ 图书质量监督电话: 010-62380997 010-58572393 010-82378880 (含图书内容咨询)
传真: 010-62340468

- 📠 销售服务短信: 建议咨询短信:
中国移动用户发至 625551001 中国移动用户发至 625556018
中国联通用户发至 725551001 中国联通用户发至 725556018
小灵通用户发至 925551001 小灵通用户发至 925556018

想知道更多的图书信息, 更多的学习资源, 请编辑手机短信“万向思维”发送至 50120; 想知道更多的考试信息, 更多的学习方法, 请编辑相应的手机短信“小学学习方法”“初中学习方法”或“高中学习方法”发送至 50120。

🏠 通信地址: 北京市海淀区王庄路 1 号清华同方科技广场 B 座 11 层万向思维 (邮编 100083)。

最新“万向思维金点子”奖学金获奖名单

2006 年 12 月 10 日

一等奖: 狄 欢(江苏溧阳)
二等奖: 秦文莉(安徽宿州) 周文颖(河北迁西)
熊秋艳(云南墨江) 方 莱(安徽蚌埠)
李 昊(河南港川) 马建明(安徽阜南)
王晓楠(辽宁本溪) 常思佳(黑龙江明水)
樊昕阳(河南安阳) 陈佳莹(浙江慈溪)
……

2007 年 7 月 10 日

一等奖: 周 政(甘肃庆阳) 李贵兵(山西石泉)
二等奖: 张 雪(安徽寿县) 尹寒梅(四川岳池) 夏佳志(湖北孝感) 李文霞(青海湟中)
宁年宝(福建三明) 雷裕鹏(福建福安) 谭进艳(广东廉江) 郑 慧(海南儋州)
李莹莹(黑龙江嫩江) 司晗广(河南许昌) 卢建英(云南绿春) 伍冬林(四川南充)
吴栩莹(浙江上虞) 黄洁仪(广东大朗) 郭 磊(陕西咸阳) 何 攀(甘肃庆阳)
陈斯文(福建龙海) 臧东东(内蒙古赤峰) 胡承贤(江西宜春) 倪 燕(四川成都)
……

倍速训练法 高中物理 选修 3-3 人教版

策划设计	北京万向思维基础教育教学研究中心物理教研组	出 版	北京出版社出版集团 北京教育出版社
总 主 编	刘增利	发 行	北京出版社出版集团
学科主编	张淑巧	印 刷	陕西思维印务有限公司
本册主编	邵明芝	经 销	各地书店
责任编辑	郭晓明	开 本	890 × 1240 1/16
责任审读	张淑巧	印 张	7
责任校对	刘英锋 何海军	字 数	175 千字
责任录排	孟 维	版 次	2007 年 10 月第 1 版
封面设计	魏 晋	印 次	2007 年 10 月第 1 次印刷
版式设计	廉 赢	书 号	ISBN 978-7-5303-6110-8/G · 6029
		定 价	10.80 元

版权所有 翻印必究

倍速训练法

本书特点

全章总动员

概括全章内容,明确重点难点,提示关键方法,规划全局学习,指导战略方法。

训练目标

依据最新考纲,制定学习和训练目标,统领全节,使学习目标明确,训练有的放矢。

知识与规律

诠释核心知识,理解基本规律,熟知推论引申,以不变应万变。

要领与方法

点击知识要点,把握知识精髓;阐明解题方法,归纳解题规律。

第七章 分子动理论

WAN XIANG SE WEL

第七章 分子动理论

学习心得

全章总动员

本章内容是热学部分的基础,研究的是热现象的基本理论和有关规律,主要讲三方面的知识,一是阿伏加德罗常数的意义及分子动理论的基本观点;二是平衡态和温标;三是有关分子能的概念。

根据新课标的要求,通过本章学习要充分了解分子动理论的基本内容,认识分子运动所遵循的统计规律。与初中所学内容相比,一是加强了分子动理论的实验基础,二是加深了对分子动理论理解的要求。

研究热现象有两种不同的途径,一种是从宏观上总结热现象的规律,引入内能的概念,并使内能跟其他形式的能联系起来;另一种是从物质的微观结构出发,建立分子动理论,说明热现象是大量分子无规则运动的表现,这两种方法相辅相成。本章所涉及的基本方法是建立理想化的模型方法。在分子动理论中将微观分子的形状视为理想的球体,这是通过阿伏加德罗常数对微观量进行估算的基础。

1 物体是由大量分子组成的

训练目标	1	分子的大小	知道物体是由大量分子组成的;了解物质结构的微观模型;掌握用油膜法测定分子大小的原理和方法;知道分子大小、质量的数量级
	2	阿伏加德罗常数	理解阿伏加德罗常数的含义,并记住它的数值和单位;会应用这一常数进行有关计算;领会阿伏加德罗常数是联系宏观物理量和微观物理量的纽带

知识准备

知识与规律

一、分子的大小

1. 分子的定义:热力学中的“分子”是一个广义的概念,指的是构成物质的单元,可以是原子、离子或分子。
2. 物质微观结构的理想模型:实际上,分子的

要领与方法

一、分子的大小

1. 在热运动中,原子、离子和分子遵从相同的规律,所以统称分子。
2. 一般计算分子占有空间大小的问题时,以取立方体模型为宜,有 $d = \sqrt[3]{V}$;计算分子大小时,取立方体或球体

进阶训练

A 卷 基础知识训练

范例演练

一、分子的大小

【例1】试估算标准状况下,水蒸气分子的平均间距。(保留1个有效数字)

【解析】标准状况下1 mol的理想气体体积 V_{mol}

跟踪练习

一、分子的大小

1. 构成物质的单元是多种多样的,它们不可能是()。
- A. 分子(如有机物)
- B. 原子(如金属)

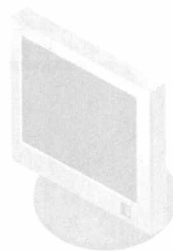


一套好的训练模式

一套好的训练方法

一套好的训练内容

一个最佳的学习教练



倍速训练法

B卷 综合应用训练

范例演练

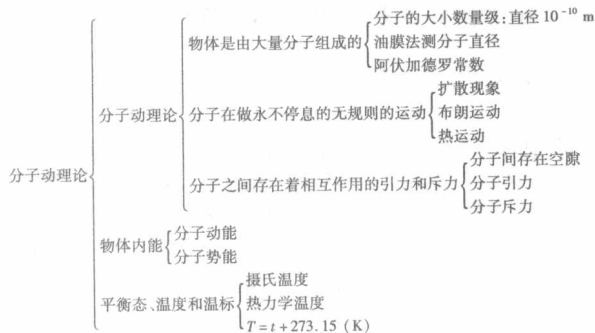
【例4】已知金刚石的密度为 $\rho = 3.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, 现有一块体积为 $4.0 \times 10^{-8} \text{ m}^3$ 的……

实战练习

10. (2004·全国卷Ⅱ) 若以 μ 表示水的摩尔质量, V 表示在标准状态下水蒸气的摩尔体积, ρ 为在标准状态下水蒸气的密度, N_A 为阿伏加德罗常数, m , Δ ……

全章综合集训

知识大集结



高考全攻略

高考范例

重击 分子动理论、物体的内能

分子动理论、分子动能、分子势能的知识在高考中多以选择题的形式出现,理科综合一般只考一道选择题,占比例较小,试题难度属于容易题或中档题,只要能识记和理解相关知识,即可得到本部分试题的分数。

【例2】(2005·江苏)下列关于分子力和分子势能的说法中,正确的是()。

A. 当分子力表现为引力时,分子力和分子势能总是随分子间距离的增大而增大

适应练习

1. (2005·北京) 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. 液体难于被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

2. (2004·广东) 下列说法哪些是正确的()。

- A. 水的体积很难被压缩,这是分子间存在斥力的宏观表现
- B. 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

本章模拟战

(90分钟 100分)

第I卷(选择题40分)

一、本题共10个小题,每小题4分,共40分。每小题给出的四个选项中,至少有一个选项是正确的,全部选对的得4分,选对而不完全的得2分,有选错或不答的得0分。

1. 只要知道下列哪一组物理量,就可以估算出气体分子的质量()。

- A. 阿伏加德罗常数,该气体的摩尔质量
- B. 阿伏加德罗常数,该气体的密度
- C. 阿伏加德罗常数,该气体的体积

高中物理 选修3-3 · 人教版 ·

知识大集结

梳理全章知识,科

学分类,知识联网,融会

贯通,了然于胸。

高考全攻略

左栏 分析高考试题,探究命题规律,提出应对策略。右栏 高考适应性训练,做到知己知彼,百战不殆。

本章模拟战

全真模拟高考,营造仿真应试氛围,考查全章学习成果,反思学习得失,查漏补缺,完善学习。



丛书编委会

万向思维·万卷真情

21 省市区 重点中学骨干教师·省级市级教研员 大联手

语文

高石曾 高乃明 周京昱 郭铁良 吕立人 夏 宇 闫存林 雷其坤 李永茂 穆 昭 马大为 郭家海
周忠厚 李锦航 曹国锋 周玉辉 李祥义 吴朝阳 李宏杰 杜晓蓉 张丽萍 常 润 刘月波 仲玉江
苏 勤 白晓亮 罗勤芳 朱 冰 连中国 张 洋 郑伯安 李 娜 崔 萍 宋君贤 王玉河 朱传世
张春青 邢冬方 胡明珠 徐 波 韩伟民 王迎利 乔书振 潘晓娟 张连娣 杨 丽 宋秀英 王淑宁
李淑贤 王 兰 孙汉一 陈爽月 黄占林 赵宝桂 常 霞 张彩虹 刘晓静 赵艳玲 马东杰 史玉涛
王玉华 王艳波 王宏伟 辛加伟 宋妍妍 刘 明 赵页珊 张德颖 王良杰 韩志新 柳 莉 宫守君

数学

张 鹤 郭根秋 程 霞 郭翠敏 刘丽霞 王 燕 李秀丽 张贵君 许玉敏 沈 飞 马会敏 张君华
剧荣卿 张 诚 石罗栓 李云雪 扈军平 翟素雪 岳云涛 张巧珍 郭雪翠 张秀芳 岳胜兰 贾玉娟
程秀菊 何中义 邢玉申 成丽君 秦莉莉 藉青刚 郭树林 庞秀兰 马丽红 鲍 静 王继增 孙玉章
刘向伟 韩尚庆 邢 军 张 云 毛玉忠 胡传新 石 蓉 王 伟 刘春艳 王健敏 王拥军 宋美贞
宿守军 王永明 孙向党 吕晓华 樊艳慧 王微微 于宏伟 冯瑞先 刘志风 耿宝柱 李晓洁 张志华
赵凤江 薛忠政 杨 贺 张艳霞 杨 升 赵小红 耿文灵 柴珍珠 杜建明 钱万山 曹 荣 刘军红
瞿关生 高广梅 吴艳学 秦修东 韩宗宝 陈少波 苗汝东 柴茂合 张 松 倪立兵 黄有平 钟 政
孟祥忠 周长彦 韩明玉 陈德旭 杨文学 卢永平 何继斌 杜 震

英语

黄玉芳 李星辰 张 卓 马玉珍 张莉萍 刘 欣 李留建 陈秀芳 马三红 应 劼 郭玉芬 阚 晶
赵铁英 王开宇 衣丹彤 李海霞 韩 梅 谢凤兰 孙延河 全晓英 车金贵 陈敬华 马秀英 肖秀萍
曹伟星 刘锦秀 居春芹 周 莉 李晓燕 赵志敏 刘英杰 麻金钟 孔 平 李 霞

物理

陈立华 李隆顺 金文力 王树明 孙嘉平 林萃华 谭宇清 咸世强 张京文 汪维诚 郑合群 赵 炜
成德中 张鉴之 吴蔚文 康旭生 彭怡平 董德欢 靳文涛 赵大梅 张东华 周玉平 赵书斌 王湘辉
王春艳 张淑巧 许康进 宋 伟 王军丽 张连生 于晓东 欧阳自火

化学

吴海君 李 海 郭熙婧 曹 艳 赵玉静 李东红 蒋 艳 代明芳 孙忠岩 荆立峰 杨永峰 王艳秋
王永权 于占清 刘 威 姜 君 唐 微 史丽武 常如正 颜俊英 李玉英 刘松伟 班文岭 谢 虹
魏新华 魏 安 马京莉 孙 京 刘金方 周志刚 张广旭 张秀杰

生物

徐佳姝 邹立新 苑德君 刘正旺 赵京秋 刘 峰 孙 岩 李 萍 王 新 周 梅

政治

徐兆泰 傅清秀 罗 霞 舒嘉文 沈义明 李克峰 张银线 靳 荣 葛本红 陈立华 崔虹艳 帅 刚
张国湘 秦晓明 李 季 朱 勇 陈昌盛 沈洪满

历史

谢国平 张斌平 郭文英 张 鹰 李文胜 张 丹 刘 艳 杨同军 董 岩 姜玉贵

地理

李 军 孙道宝 王忠宽 刘文宝 王 静 孙淑范 高春梅 屈国权 刘元章 陶 琍 孟胜修 丁伯敏
高 枫 卢奉琦 史纪春 魏迎春 李 薇

● 万向思维学术委员会 ●

北京

王大绩 语文特级教师

- 北京市陈经纶中学(原单位)
- 享受国务院特殊津贴专家、北京市语文教学研究会常务理事

北京

王乐君 英语特级教师

- 北京市第十五中学(原单位)
- 北京市英语学科高级教师评审委员会评审主任

北京

徐北泰 政治特级教师

- 北京市教育科学研究院(原单位)
- 曾为11年全国高考命题人

北京

孟广恒 历史特级教师

- 北京市教育科学研究院(原单位)
- 全国历史教学专业委员会常务理事、北京市历史教学研究会会长

河北

潘鸿章 教授

- 河北师范大学化学系(原单位)
- 享受国务院特殊津贴专家、全国化学教学专业委员会常务理事

山西

田秀忠 语文高级教师

- 山西省太原市杏花实验中学
- 语文本体教学改革研究中心理事、全国中语会优秀教师

山西

高培英 地理特级教师

- 山西省教科所(原单位)
- 山西省地理教学专业委员会理事长

辽宁

林淑芬 化学高级教师

- 辽宁思维学会考试研究中心(原单位)
- 中国教育学会考试专业委员会常委、辽宁省招生考试办公室顾问

吉林

毛正文 副教授

- 吉林省教育学院(原单位)
- 全国化学教学专业委员会理事、吉林省中学化学专业委员会副理事长

黑龙江

谢维琪 副研究员

- 黑龙江省教育学院
- 黑龙江省中学语文教学专业委员会秘书长

江苏

曹惠玲 生物高级教师

- 江苏省教研室(原单位)
- 全国生物学教学专业委员会常务理事

浙江

金鹏 物理特级教师

- 浙江省杭州市教育局教研室
- 浙江省物理学会中学教学委员会主任、浙江省天文学会副理事长

浙江

施储 数学高级教师

- 浙江省杭州市教育局教研室
- 浙江省中学数学分会副会长

安徽

章潼生 语文高级教师

- 安徽省合肥市教育局教研室
- 安徽省中学语文教学专业委员会副秘书长

安徽

邢凌初 英语特级教师

- 安徽省合肥市教育局教研室
- 安徽省外语教学研究会副理事长

福建

李松华 化学高级教师

- 福建省教育厅普教教研室(原单位)
- 全国化学教学专业委员会理事、福建省化学教学委员会副理事长兼秘书长

福建

江敬润 语文高级教师

- 福建省教育厅普教教研室
- 全国中学语文教学专业委员会副理事长、福建省语文学科科学理事会副理事长

河南

陈达仁 语文高级教师

- 河南省基础教育教研室(原单位)
- 河南省中学语文教材审定委员会委员、中语会理事

河南

骆伟枢 数学特级教师

- 河南省基础教育教研室
- 河南省中学数学教学专业委员会常务副理事长暨河南省课改专家组成员

湖北

胡明道 语文特级教师

- 湖北省武汉市第六中学
- 全国中学语文教育改革课题专家指导委员会主任委员、湖北省中学语文专业委员会学术委员

湖南

杨慧仙 化学高级教师

- 湖南省教科院(原单位)
- 全国化学教学专业委员会常务理事、湖南省中学化学教学研究会理事长

广东

吴毓全 英语特级教师

- 广东省英语教材编写组
- 《英语初级教程》主编

广西

彭运锋 副研究员

- 广西教育学院
- 广西省中学化学教学专业委员会副理事长、会考办副主任、中小学教材审查委员

重庆

李开珂 数学高级教师

- 重庆市教科院
- 重庆市中小学数学竞赛委员会办公室主任、重庆市数学会理事

四川

刘志国 数学特级教师

- 四川省教科所(原单位)
- 全国中学数学教学专业委员会学术委员、四川省中学数学教学专业委员会理事长

贵州

龙纪文 副研究员

- 贵州省教科所
- 全国中学语文教学专业委员会理事、贵州省中学语文教学专业委员会副理事长

贵州

申莹行 政治特级教师

- 贵州省教科所(原单位)
- 教育部组织编写的七省市政治课实验教材贵州版主编

云南

李正滋 政治特级教师

- 云南省昆明教育学院(原单位)
- 云南省教育厅师范处全省中小学教师校本培训项目专家

甘肃

周雪 物理高级教师

- 甘肃省教科所
- 中国物理学会理事、甘肃省物理学会常务理事

新疆

王光曾 化学高级教师

- 乌鲁木齐市教研中心(原单位)
- 新疆中学化学教学专业委员会常务理事、乌鲁木齐市化学学会秘书长

● 你的专家朋友 ●

请与他们联系，专家邮箱：zhuanjia@wxsw.cn

周誉蔼 物理特级教师



原单位：北京市第十五中学
为人民教育出版社特聘编审，著名
高考研究专家，曾任北京市第十五中副
校长；担任北京市基础教育教研中心兼
职教研员，北京市教育学院兼职教授。

周誉蔼

程耀尧 化学特级教师



原单位：北京教育学院丰台分院
曾任北京教育学院丰台分院副院
长；担任北京市教育学会化学教学研
究会学术委员，中国教育学会考试委
员会副主任。

程耀尧

张载锡 物理特级教师



原单位：陕西省教科所
为中国教育学会个人会员，中国教
育学会物理教学专业委员会会员，陕西
省物理学会会员；省教育劳动模范；享
受政府特殊津贴。

张载锡

夏正盛 化学特级教师



所属单位：湖北省教学研究室
担任中国教育学会化学教学专业委
员会常务理事，湖北省青少年科技教育
协会常务理事，省中小学教材审定委员
会委员，华中师大化学教育硕士生导师，
《化学教育》杂志编委。

夏正盛

白春永 物理特级教师



原单位：甘肃省兰州市第一中学
曾任西北师范大学附属中学校长；担
任甘肃省教育学会副会长，省物理教学
专业委员会副理事长、秘书长，省物理学会
理事。

白春永

汪永琪 化学特级教师



原单位：四川省教科所
担任中国教育学会化学教育专业委
员会常务理事，四川省教育学会化学教
学专业委员会理事长兼秘书长。

汪永琪

袁伯川 生物特级教师



原单位：北京市教育科学研究院基
础教育教学研究中心
中国教育学会生物学教学专业委员
会常务理事兼学术委员会常务副主任，
北京市生物教学研究会副理事长，首都
师范大学研究生院客座教授。

袁伯川

刘植义 教授



原单位：河北师范大学生命科学学
院
曾任教育部全国中小学教材审定委
员会生物学科审查委员（学科负责人），
参与初中和高中生物教学大纲的编写与
审定工作；参与初中和高中课程标准的
制订工作（核心组成员）。

刘植义

你的状元朋友

请与他们联系，状元邮箱：zhuangyuan@wxsw.cn

谢 尼 2005年陕西文科状元



北京大学光华管理学院2005级
星座：白羊座
个人爱好：音乐（声乐）、电影、读书
光荣的荆棘路：电子琴过八级
状元诀：人的全部本领无非是耐心和时间的混合物。

傅必振 2005年江西理科状元



清华大学电子工程系2005级
星座：巨蟹座
个人爱好：足球、音乐
光荣的荆棘路：全国中学生英语能力竞赛三等奖
状元诀：保持平静的心态，在题海中保持清醒的头脑，不忘总结走过的路。

程相源 2005年黑龙江理科状元



北京大学光华管理学院2005级
星座：天秤座
个人爱好：阅读、音乐、绘画、羽毛球
光荣的荆棘路：全国中学生英语能力竞赛一等奖
状元诀：超越自我，挑战极限。

任 飞 2005年黑龙江文科状元



北京大学光华管理学院2005级
星座：天秤座
个人爱好：读书、看电视、散步
状元诀：书山有路勤为径，然而勤奋不在于一天学习多长时间，而在于一小时学了多少。

林小杰 2005年山东文科状元



北京大学光华管理学院2005级
星座：水瓶座
个人爱好：足球、篮球
光荣的荆棘路：山东省优秀学生干部
状元诀：把简单的事做好。

吴 倩 2005年云南文科状元



北京大学光华管理学院2005级
星座：处女座
个人爱好：电影、旅游
状元诀：悟性+方法+习惯=成功

孙田宇 2005年吉林文科状元



北京大学光华管理学院2005级
星座：水瓶座
个人爱好：读书、上网、看漫画
光荣的荆棘路：全国中学生英语能力竞赛一等奖
状元诀：细节决定成败，认真对待每一天。

冯文婷 2005年海南文科状元



北京大学光华管理学院2005级
星座：水瓶座
个人爱好：运动、看NBA、跳舞、听歌
光荣的荆棘路：英语奥赛海南赛区一等奖和数学联赛一等奖
状元诀：有独立的思想，要明白自己向哪里走，该怎么走。

林巧璐 2005年港澳台联考状元



北京大学光华管理学院2005级
星座：巨蟹座
个人爱好：健身（yoga）、钢琴
状元诀：踏实+坚持

朱仁杰 2003年上海免试录取生



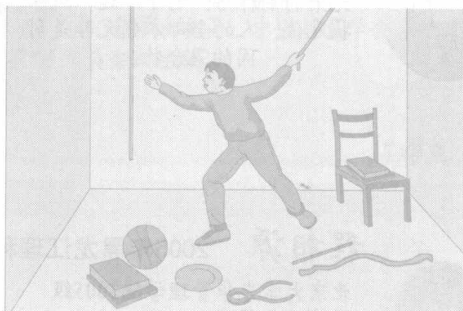
清华大学机械工程系2003级
星座：水瓶座
个人爱好：各种体育运动
光荣的荆棘路：全国高中物理竞赛一等奖，北京市大学生物理竞赛特等奖，全国高中数学竞赛二等奖；系科研研发部长
状元诀：良好的心理，出众的发挥。

倍速测验

倍速训练法——从优秀到卓越

你了解自己的思维特征吗？你知道最适合自己的思维训练方式吗？让我们先来做个小测验吧。

房间的天花板上悬吊着两根绳子，现在你需要把绳子的两端系在一起，当你抓着绳子的一端再去抓另一条绳子时，你会发现另一条绳子差了那么一点就是够不着。在你附近有这几样可利用的工具：一条绳子、一根木棍和一把铁钳。你会选择什么工具采取什么样的方式来解决这个问题呢？



方案①

将第三条绳子系住其中一条悬吊着的绳子末端，然后再去抓另一根绳子

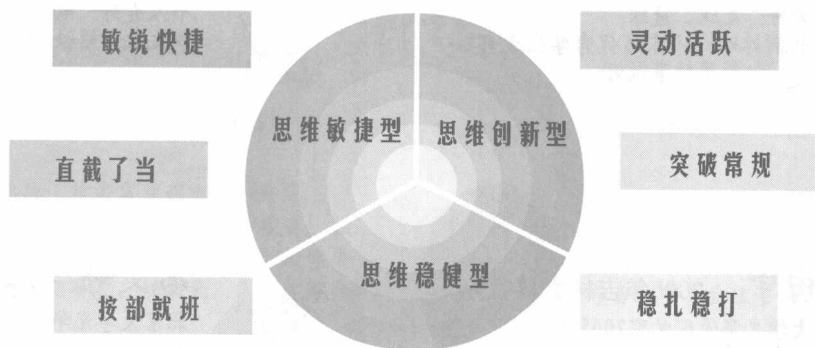
方案②

拿着棍子，另一只手抓着绳子的一端，走向另一根绳子，然后用棍子将另一根绳子拨过来

方案③

将铁钳系在其中一条绳子上并使它像钟摆一样摆动，这时你再抓住另一根绳子，然后去抓取摆过来的绳子

这样一个小小的测验能让我们看到，同一个问题有不同的解决方法，不同的解决方法隐含着不同的思维方式。



应用方案①者：多属于思维稳健型。应培养思维的广阔性与灵活性。

解决问题时，可能表现为：先想到公式，不去想情景；熟题会做，新题手足无措。

请更多地注意训练内容。注意领悟“要领与方法”中的规律与方法；注意“范例演练”中的一题多解；注意“跟踪练习”中的变式练习。

应用方案②者：多属于思维敏捷型。应培养思维的稳定性和流畅性。

解决问题时，可能表现为：总能想个大概，却老忽略关键，想不透，做不全。

请更多地注意训练程序。注意先理解知识，后进行训练，从基础到综合应用的训练，均应一丝不苟。注意从知识与训练的对照中掌握知识的要领。

应用方案③者：多属于思维创新型。应培养思维的深刻性。

解决问题时，可能表现为：常能另辟蹊径地解决问题，却常为一般问题所局限。

请更多地注意训练方法。注意夯实“知识与规律”，注意先学习左栏的“范例演练”，后进行右栏的练习。注意从左栏与右栏的对应中领悟解题的一般规律。

目录

正文 答案

第七章 分子动理论

1 物体是由大量分子组成的

训练目标	(1)
知识准备	(1)
层进训练	(2)
A 卷 基础知能训练	(2) (86)
B 卷 综合应用训练	(4) (86)

2 分子的热运动

训练目标	(6)
知识准备	(6)
层进训练	(6)
A 卷 基础知能训练	(6) (86)
B 卷 综合应用训练	(8) (87)

3 分子间的作用力

训练目标	(9)
知识准备	(9)
层进训练	(10)
A 卷 基础知能训练	(10) (87)
B 卷 综合应用训练	(11) (87)

4 温度和温标

训练目标	(13)
知识准备	(13)
层进训练	(14)
A 卷 基础知能训练	(14) (87)
B 卷 综合应用训练	(14) (87)

5 内能

训练目标	(16)
知识准备	(16)
层进训练	(17)
A 卷 基础知能训练	(17) (87)
B 卷 综合应用训练	(18) (88)

全章综合集训

知识大集结	(20)
高考全攻略	(20) (88)
本章模拟战	(21) (88)

第八章 气体

1 气体的等温变化

训练目标	(24)
------------	------

知识准备	(24)
层进训练	(25)
A 卷 基础知能训练	(25) (89)
B 卷 综合应用训练	(26) (90)

2 气体的等容变化和等压变化

训练目标	(28)
知识准备	(28)
层进训练	(29)
A 卷 基础知能训练	(29) (90)
B 卷 综合应用训练	(30) (91)

3 理想气体的状态方程

训练目标	(32)
知识准备	(32)
层进训练	(32)
A 卷 基础知能训练	(32) (91)
B 卷 综合应用训练	(33) (91)

4 气体热现象的微观意义

训练目标	(35)
知识准备	(35)
层进训练	(35)
A 卷 基础知能训练	(35) (92)

全章综合集训

知识大集结	(38)
高考全攻略	(38) (92)
本章模拟战	(40) (93)

第九章 物态和物态变化

1 固体

训练目标	(43)
知识准备	(43)
层进训练	(44)
A 卷 基础知能训练	(44) (94)
B 卷 综合应用训练	(45) (94)

2 液体

训练目标	(46)
知识准备	(46)
层进训练	(47)
A 卷 基础知能训练	(47) (94)

目录

B 卷 综合应用训练 (50)(94)

3 饱和汽与饱和汽压

训练目标 (51)

知识准备 (51)

层进训练 (52)

A 卷 基础知能训练 (52)(94)

4 物态变化中的能量交换

训练目标 (54)

知识准备 (54)

层进训练 (54)

A 卷 基础知能训练 (54)(95)

B 卷 综合应用训练 (56)(95)

全章综合集训

知识大集结 (57)

高考全攻略 (57)(95)

本章模拟战 (57)(95)

第十章 热力学定律

1 功和内能

训练目标 (59)

知识准备 (59)

层进训练 (60)

A 卷 基础知能训练 (60)(96)

B 卷 综合应用训练 (60)(96)

2 热和内能

训练目标 (62)

知识准备 (62)

层进训练 (62)

A 卷 基础知能训练 (62)(96)

B 卷 综合应用训练 (64)(97)

3 热力学第一定律 能量守恒定律

训练目标 (65)

知识准备 (65)

层进训练 (65)

A 卷 基础知能训练 (65)(97)

B 卷 综合应用训练 (67)(97)

4 热力学第二定律

训练目标 (68)

知识准备 (68)

层进训练 (68)

A 卷 基础知能训练 (68)(97)

5 热力学第二定律的微观解释

训练目标 (71)

知识准备 (71)

层进训练 (71)

A 卷 基础知能训练 (71)(98)

6 能源和可持续发展

训练目标 (73)

知识准备 (73)

层进训练 (73)

A 卷 基础知能训练 (73)(98)

B 卷 综合应用训练 (75)(98)

全章综合集训

知识大集结 (76)

高考全攻略 (76)(98)

本章模拟战 (78)(99)

期末综合测试 (81)(100)

第七章 分子动理论

学习心得

全

章

总

动

员

本章内容是热学部分的基础,研究的是热现象的基本理论和有关规律,主要讲三方面的知识,一是阿伏加德罗常数的意义及分子动理论的基本观点;二是平衡态和温标;三是有关分子能的概念。

根据新课标的要求,通过本章学习要充分了解分子动理论的基本内容.认识分子运动所遵循的统计规律.与初中所学内容相比,一是加强了分子动理论的实验基础,二是加深了对分子动理论理解的要求。

研究热现象有两种不同的途径,一种是从宏观上总结热现象的规律,引入内能的概念,并使内能跟其他形式的能联系起来;另一种是从物质的微观结构出发,建立分子动理论,说明热现象是大量分子无规则运动的表现,这两种方法相辅相成.本章所涉及的基本方法是建立理想化的模型方法.在分子动理论中将微观分子的形状视为理想的球体,这是通过阿伏加德罗常数对微观量进行估算的基础。

1

物体是由大量分子组成的

训练目标	1	分子的大小	知道物体是由大量分子组成的;了解物质结构的微观模型;掌握用油膜法测定分子大小的原理和方法;知道分子大小、质量的数量级
	2	阿伏加德罗常数	理解阿伏加德罗常数的含义,并记住它的数值和单位;会应用这一常数进行有关计算;领会阿伏加德罗常数是联系宏观物理量和微观物理量的纽带

知识准备

知识与规律

一、分子的大小

1. 分子的定义:热力学中的“分子”是一个广义的概念,指的是构成物质的单元,可以是原子、离子或分子。

2. 物质微观结构的理想模型:实际上,分子的结构是很复杂的,且分子间存在空隙.但作为一个近似的物理模型,对于固体和液体,分子间空隙比较小,可以认为分子是一个紧挨着一个排列的小球或立方体;对于气体分子,可以理想地假设为:分子均匀分布,并且每个分子所占的空间为相同的立方体,气体分子在立方体的中心,分子的平均间距等于立方体的棱长。

3. 油膜法估测分子的大小:将油膜视为单分子油膜,不考虑各油分子间的间隙,油膜分子视为球

要领与方法

一、分子的大小

1. 在热运动中,原子、离子和分子遵从相同的规律,所以统称为分子。

2. 一般计算分子占有空间大小的问题时,以取立方体模型为宜,有 $d = \sqrt[3]{V}$;计算分子大小时,取立方体或球体模型均可,一般常取球体模型,有 $d = \sqrt[3]{\frac{6V}{\pi}}$ (对于气体,因分子的间距很大,不考虑气体分子的大小)。

3. (1) 类比法理解“油膜法”的原理:油膜法是用来估测分子直径的一种方法.类似于取一定量的小米,测出它的体积 V ,然后把它平摊在桌面上,上下不重叠,一粒紧挨一粒,量出这些米粒占据桌面的面积 S ,就可以计算出米粒的直径 $d = V/S$ 。

(2) 用油膜法估算分子的大小,关键是计算油膜的

形,将油分子的直径等于油膜厚度.则有油分子的直径:

$$d = \frac{\text{给定油的体积 } V}{\text{给定油所形成的单分子油膜的面积 } S}$$

4. 分子的大小:一般分子直径的数量级是 10^{-10} m.

二、阿伏加德罗常数

1. 阿伏加德罗常数 N_A : 1 mol 任何物质含有的粒子数, $N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

2. 阿伏加德罗常数是微观世界的一个重要常数,是联系微观物理量和宏观物理量的桥梁:

(1) 已知固体和液体(气体不适用)的摩尔体积 V_{mol} 和一个分子的体积 V , 则 $N_A = \frac{V_{\text{mol}}}{V}$; 反之亦可估算分子的大小.

(2) 已知物质(液体、固体、气体均适用)的摩尔质量 M 和一个分子的质量 m , 则 $N_A = \frac{M}{m}$; 反之亦可估算分子的质量.

面积.方法如下:在水盘内的水面上,先均匀撒上一层痱子粉,然后,再滴入油酸液滴,这样油酸扩展开的边缘形状,就非常明显了.在水盘上方,放上玻璃板,用彩笔在玻璃板上描下油酸膜的轮廓.将油酸膜的轮廓放在坐标纸上,数出油膜所占的格数(不足半格的舍去,多于半格的算一格),就可算出其面积 S .

二、阿伏加德罗常数

1. 分子质量的计算:根据阿伏加德罗常数的概念可知,无论物质处于何种状态,分子的质量 m_0 均等于物质的摩尔质量 M 除以阿伏加德罗常数 N_A , 即 $m_0 = M/N_A$. 一般分子质量的数量级约为 10^{-26} kg.

2. 分子数的计算:已知物质(液体、固体、气体均适用)的质量 M 和摩尔质量 m , 则物质的分子数 $n = \frac{M}{m} N_A$.

3. 一定体积中分子数的计算:已知固体和液体(气体不适用)的体积 V 和摩尔体积 V_{mol} , 则物质的分子数 $n = \frac{V}{V_{\text{mol}}} N_A = \frac{M/\rho}{V_{\text{mol}}} N_A$. 其中 ρ 是物质的密度, M 是物质的质量.

倍速训练



A 卷 基础知能训练

范例演练

一、分子的大小

【例1】 试估算标准状况下,水蒸气分子的平均间距.(保留1个有效数字)

【解析】 标准状况下 1 mol 的理想气体体积 V_{mol} 均为 22.4 L, 据此可得一个水蒸气分子占有的空间为

$$V_0 = V_{\text{mol}} / N_A$$

取气体分子模型为小立方体,则分子间距就等于立方体的棱长 l_0 , 则

$$l_0 = \sqrt[3]{V_0} = \sqrt[3]{V_{\text{mol}} / N_A}$$

代入数据得

$$l_0 = \sqrt[3]{22.4 \times 10^{-3} / (6.02 \times 10^{23})} \text{ m} \approx 3 \times 10^{-9} \text{ m}.$$

【答案】 3×10^{-9} m

【点拨】 一般计算分子占有空间大小的问题时,以取立方体为宜.分割气体空间体积时必须分割成紧密相连的立方体,而不应该是球体.这一点同学们一定要注意.

【例2】 将 1 cm^3 的油酸溶于酒精,制成 200 cm^3 的油酸酒精溶液,已知 1 cm^3 的溶液有 50

跟踪练习

一、分子的大小

1. 构成物质的单元是多种多样的,它们不可能是().

- A. 分子(如有机物)
- B. 原子(如金属)
- C. 基本粒子(如电子、中子、质子)
- D. 离子(如盐类)

2. 分子的直径和分子的质量都很小,它们的数量级分别为().

- A. $d = 10^{-10}$ m, $m = 10^{-26}$ kg
- B. $d = 10^{-10}$ cm, $m = 10^{-26}$ kg
- C. $d = 10^{-10}$ m, $m = 10^{-26}$ g
- D. $d = 10^{-8}$ m, $m = 10^{-26}$ kg

3. 已知铜的密度为 $8.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, 相对原子质量为 64, 通过估算可知铜中的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. $1 \times 10^{-26} \text{ m}^3$
- D. $8 \times 10^{-24} \text{ m}^3$

4. 体积为 10^{-4} cm^3 的油滴,滴在水面上展开成单分子油膜,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



滴,现取1滴油酸酒精溶液滴到水面上,随着酒精溶于水,油酸在水面上形成一单分子薄膜层,已测出这一薄膜层的面积为 0.2 m^2 ,由此可估测油酸分子的直径为多少?

【解析】 1 cm^3 油酸酒精溶液中油酸的体积 $V = \frac{1}{200} \times 10^{-6}\text{ m}^3$,

1滴油酸酒精溶液中油酸体积为

$$V_{\text{油酸}} = V/50 = \frac{10^{-6}}{200 \times 50}\text{ m}^3,$$

则油酸分子的直径

$$d = \frac{V_{\text{油酸}}}{S} = \frac{10^{-6}}{200 \times 50 \times 0.2}\text{ m} = 5 \times 10^{-10}\text{ m}.$$

【答案】 $5 \times 10^{-10}\text{ m}$

【点拨】解答本题的关键是知道分子的球形模型,理解用油膜法测分子直径的原理.运用公式 $d = V/S$ 进行计算,特别要注意单位的统一.

5.一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 t ,则这次事故造成的最大可能的污染面积约为().

- A. 10^{11} m^2 B. 10^{12} m^2
C. 10^8 m^2 D. 10^9 m^2

6.在标准状况下,水蒸气的摩尔体积是 $22.4 \times 10^{-3}\text{ m}^3/\text{mol}$,则水蒸气分子的平均间距约是水分子直径的多少倍?

二、阿伏加德罗常数

【例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

【解析】根据阿伏加德罗常数的概念可知:无论物质处于何种状态,分子的质量 m_0 均等于物质的摩尔质量 M 除以阿伏加德罗常数 N_A ,即 $m_0 = M/N_A$.

由于在物质的三种状态中,固态和液态均可视为分子紧密排列,而气态分子间距远大于分子本身的体积,所以,只有固态和液态分子的大小 V_0 可由其摩尔体积 V_{mol} 除以 N_A 得出,即 $V_0 = V_{\text{mol}}/N_A$. 故应选 A、B、D.

【答案】ABD

【点拨】固体和液体分子紧密排列,分子间距可看成分子直径;而气体分子间的距离远大于分子直径,在标准状况下,用摩尔体积除以阿伏加德罗常数,得到的是一个分子和它分得的周围空间的总体积,而不是一个分子的体积.

二、阿伏加德罗常数

7.某固体物质的摩尔质量为 M_{mol} ,密度为 ρ ,阿伏加德罗常数为 N_A ,则每个分子的质量和单位体积内所含的分子数分别是().

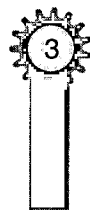
- A. N_A/M_{mol} $\rho N_A/M_{\text{mol}}$
B. M_{mol}/N_A $M_{\text{mol}} N_A/\rho$
C. N_A/M_{mol} $M_{\text{mol}}/\rho N_A$
D. M_{mol}/N_A $\rho N_A/M_{\text{mol}}$

8.阿伏加德罗常数是 N_A ,铜的摩尔质量是 M_{mol} ,铜的密度是 ρ ,则下列说法中错误的是().

- A. 1 m^3 铜所含的原子数目是 $\rho N_A/M_{\text{mol}}$
B. 1 kg 铜所含的原子数目是 ρN_A
C. 1个铜原子的原子质量是 M_{mol}/N_A
D. 1个铜原子占有体积是 $M_{\text{mol}}/(N_A \rho)$

9.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





学习心得



B 卷 综合应用训练

范例演练

【例4】 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. (结果保留两个有效数字)

【解析】 先求这块金刚石的质量为
 $m = \rho V = 3.5 \times 10^3 \times 4.0 \times 10^{-8} \text{ kg} = 1.4 \times 10^{-4} \text{ kg}$.

这块金刚石的物质的量

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

这块金刚石所含的碳原子数为

$$N' = nN_A = 1.17 \times 10^{-2} \times 6.02 \times 10^{23} \text{ 个} = 7.0 \times 10^{21} \text{ 个}.$$

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 $V_0 =$

$$\frac{\pi}{6} d^3 \text{ 可得碳原子直径为}$$

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

$$10^{-10} \text{ m}.$$

【答案】 7.0×10^{21} 个 $2.2 \times 10^{-10} \text{ m}$

【点拨】 (1) 由金刚石的密度求质量, 或由质量求物质的量, 都要通过阿伏加德罗常数建立联系. 所以, 阿伏加德罗常数是联系宏观量与微观量的桥梁.

(2) 金刚石含有的碳原子数, 也可由 $N' = \frac{m}{M_{\text{mol}}} N_A$ 求出, 或由 $N' = \frac{1}{V_0} V$ 求出一个碳原子的体积 V_0 , 然后由 $N' = \frac{1}{V_0} V$ 求出金刚石含有的碳原子数.

【例5】 在粗测油酸分子大小的实验中, 具体操作如下:

①取油酸 1.00 mL 注入 250 mL 的容量瓶内, 然后向瓶中加入酒精, 直到液面达到 250 mL 的刻度为止, 摇动瓶使油酸在酒精中充分溶解, 形成油酸的酒精溶液.

②用滴管吸取制得的溶液逐滴滴入量筒, 记录滴入的滴数直到液面达到 1.00 mL 为止, 恰好共滴了 100 滴.

③在水盘内注入蒸馏水, 静置后滴管吸取油酸的酒精溶液, 轻轻地在水面滴一滴溶液, 酒精挥发

实战练习

10. (2004 · 全国卷 II) 若以 μ 表示水的摩尔质量, V 表示在标准状态下水蒸气的摩尔体积, ρ 为在标准状态下水蒸气的密度, N_A 为阿伏加德罗常数, m 、 Δ 分别表示每个水分子的质量和体积, 下面是四个关系式:

$$\textcircled{1} N_A = \frac{V\rho}{m} \quad \textcircled{2} \rho = \frac{\mu}{N_A \Delta}$$

$$\textcircled{3} m = \frac{\mu}{N_A} \quad \textcircled{4} \Delta = \frac{V}{N_A}$$

其中().

- A. ①和②正确 B. ①和③正确
C. ②和④正确 D. ①和④正确

11. 液态二氧化硫的密度是 $1.4 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$. 标准状况下气态的二氧化硫的密度是 2.9 kg/m^3 . 试估算气态二氧化硫的分子间距约为其分子直径的几倍.

12. 实验测得, α 粒子与金核 $^{197}_{79}\text{Au}$ 对心碰撞, 所能达到的与金原子核中心的最小距离为 $2 \times 10^{-14} \text{ m}$, 求金核的密度 (保留一个有效数字).



后,油酸在水面上尽可能地散开,形成一块油膜.

④测得此油膜面积为 $3.60 \times 10^2 \text{ cm}^2$.

(1)这种粗测方法是每个分子看做_____,让油酸尽可能地在水面上散开,则形成的油膜可视为_____,这层油膜的厚度可视为油酸分子的_____.

(2)利用数据可求得油酸分子的直径为_____m.

【解析】本题关键是算出油膜的总体积.

油膜的总体积:

$$V = \frac{1}{250} \times 1 \times \frac{1}{100} \text{ mL} = 4 \times 10^{-5} \text{ mL}.$$

油酸分子直径:

$$d = \frac{V}{S} = \frac{4 \times 10^{-5} \times 10^{-6}}{3.6 \times 10^2 \times 10^{-4}} \text{ m} = 1.11 \times 10^{-9} \text{ m}.$$

【答案】(1)球形 单分子油膜 直径

(2) 1.11×10^{-9}

【点拨】类似问题务必理清计算纯油酸体积的思路,同时注意统一单位.

13. 利用单分子油膜法可以粗略测定分子大小和阿伏加德罗常数,如果已知体积为 V 的一滴油在水面散开形成的单分子油膜的面积为 S ,求这种油分子的直径的表达式. 如果这种油的摩尔质量为 M ,密度为 ρ ,再写出阿伏加德罗常数的表达式.

