

普通高中课程标准实验教科书

探究实验报告册

物理

选修①—2



地质出版社

普通高中课程标准实验教科书

探究实验报告册

物理 选修 1—2

配人教版

主 编 罗冬生
编 委 吴跃进
王小明
吴胜军

地质出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

探究实验报告册. 物理. 1—2: 选修/罗冬生主编.
北京: 地质出版社, 2007. 1
普通高中课程标准实验教科书
ISBN 978-7-116-05143-0

I. 探... II. 罗... III. 物理课—高中—实验报告
IV. G634.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 163822 号

责任编辑: 何 蔓 蔡 莹

责任校对: 关风云

出版发行: 地质出版社

社址邮编: 北京海淀区学院路 31 号, 100083

电 话: (010)82324508 (邮购部); (010)82324502 (编辑室)

网 址: <http://www.gph.com.cn>

电子邮箱: zbs@gph.com.cn

传 真: (010)82310759

印 刷: 北京平谷大北印刷厂

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 22.5

字 数: 500 千字

版 次: 2007 年 1 月北京第 1 版·第 1 次印刷

定 价: 34.00(本册 6.80 元)

书 号: ISBN 978-7-116-05143-0

(凡购买地质出版社的图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 本社出版处负责调换)

编 写 说 明

众所周知,实验是学好物理、化学、生物三门课程的基础。为了使同学们在高中阶段更好地掌握物理、化学、生物这三门课程,我们组织了北京市重点中学教学一线的把关教师,经过精心打造,由地质出版社出版一套全新的与普通高中课程标准实验教科书配套使用的《探究实验报告册》,该套丛书配有不同版本,适合全国各地高中学生使用。

该套高中《探究实验报告册》具有以下特点:

1. 关注学生自主探究。在指导学生运用相关知识提出问题、给出假设的基础上,引导学生自己设计探究方案,独立进行实验设计,进入实验探究中,进而得出结论。

2. 关注学生的交流与合作。书中不仅关注和引导学生主动参与探究性学习活动,而且关注探究的正确表达,交流探究的过程和结果。从而通过交流与合作,总结出探究中的不足。

3. 关注探究拓展。在本书内容中,我们编写了若干实验练习习题,不仅有利于巩固学生所学的知识,而且有利于学生进一步探究,从而拓展了学生的思维,训练了学生的探究技能。

4. 书末附有部分参考答案,便于学生参考讨论。

同学们,我们相信,在使用了该套丛书后,一定会使你们的创造才能得到充分的发挥和展示,会使你们的学习成绩得到进一步的提高。祝愿你们在充满乐趣和挑战的探究活动中获得更多的学科知识。

《探究实验报告册》编写组

目 次

探究实验一	探究分子大小	1
探究实验二	探究分子热运动	4
探究实验三	探究液体表面张力	7
探究实验四	探究了解纳米	11
探究实验五	探究热力学第一定律	15
探究实验六	探究能量转化和守恒定律	19
探究实验七	了解热机发展过程及简单工作原理	23
探究实验八	探究热机效率	28
探究实验九	家庭热机	31
探究实验十	探究放射线	36
探究实验十一	探究原子结构	43
探究实验十二	探究人工核反应 质能方程	48
探究实验十三	核能的应用	53
探究实验十四	了解太阳能	60
参考答案		64

探究实验一 探究分子大小



实验目标

知识目标:知道油膜法测分子直径的原理和理想化条件,掌握分子直径数量级和阿伏加德罗常数。

能力目标:培养学生动手实验能力和处理数据能力。

情感目标:通过对分子大小的探究,使学生领悟利用宏观量求出微观量的思路,学会探索微观世界的科学方法,体会物理模型的建立在物理学研究中的重要意义。



实验探究与过程

实验探究:分子的大小

原理:油滴体积 V , 油膜面积 S , 则油膜厚度 $d =$ _____。

条件:(1)把在水面上尽可能充分散开的油膜视为_____。

(2)把形成的单分子油膜的分子视为紧密排列的_____。

步骤:(1)往_____的盘中注入_____深的水,然后放入_____或_____。

(2)用注射器将配好的_____溶液滴1滴在水面上。

(3)_____在水中散开,_____溶在水中并挥发,在水面形成_____薄膜。

(4)待薄膜稳定后,将_____放在盘上,画出_____的形状。

(5)将画有_____形状_____的_____放在_____上,算出_____。



的面积。

(6) 根据配置的 _____ 的浓度, 算出 1 滴溶液中纯 _____ 的体积 V 。

(7) 利用公式 _____ 算出油膜的厚度, 即为 _____。

注意: (1) 在水面上撒石膏粉时, _____ 触动盘子和盘中的水。

(2) 在有机玻璃上描绘轮廓时, 动作要轻而迅速, 眼睛视线要始终 _____。

(3) 在向水滴液时, 液滴高度距水面 _____ 左右。

数据: 请在设计表格计算出油酸分子直径。

验算: 油酸的化学式为 $C_{17}H_{33}COOH$, 1 mol 的油酸质量为 282 g, 油酸的密度为 $0.89 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, 试根据以上数据计算油酸分子直径。

一个油酸分子的体积为:

若将油酸分子看作球形紧密排列, 则分子直径是:

若将油酸分子看作立方体紧密排列, 则分子直径是:





跟测量数据比较,结果是_____

产生误差原因有_____

结论:_____



实验练习

- 分子运动论的基本内容是:物质是由_____组成的;分子是在_____ ;分子间存在相互作用的_____。
- 下列物理量: M —摩尔质量、 m —分子质量、 ρ —物质密度、 V —摩尔体积、 v —分子体积、 N_A —阿伏加德罗常数,由这些量组成以下关系式中,对固体、液体、气体成立的是: ()

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

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

C. $V = \frac{M}{\rho}$

D. $V = \rho M$

E. $m = \frac{M}{N_A}$

F. $m = \rho v$
- 若已知阿伏加德罗常数、物质的摩尔质量、摩尔体积,则可以计算出 ()

A. 固体物质分子的大小和质量

B. 液体物质分子的大小和质量

C. 气体分子的大小和质量

D. 气体分子的质量和平均分子间距
- 已知铜的密度为 $8.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, 相对原子质量为 64, 通过估算可知铜中每个铜原子所占的体积为 ()

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

B. $1 \times 10^{-30} \text{ m}^3$

C. $1 \times 10^{-26} \text{ m}^3$

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



探究实验二 探究分子热运动

自主学习 * 乐于探究 * 勇于实验



实验目标

知识目标:了解扩散现象和布朗运动,知道这两种运动是分子热运动的直接和间接体现,掌握分子热运动的特点。

能力目标:培养学生实验观察能力和分析问题能力。

情感目标:通过扩散和布朗运动的实验事实,间接或直接地证明了分子运动规律,使学生了解探索微观世界的科学方法。



实验探究与过程

实验探究:观察布朗运动

原理:_____的无规则撞击导致_____的无规则运动,我们记录_____的无规则运动则可以证明_____的无规则运动。

器材:_____

步骤:(1)将_____稀释后取出 1 滴滴在_____上。

(2)将载物玻璃放在_____下。

(3)追踪一个_____,每隔_____记录一次_____。

(4)画出_____的连线。

(5)观察画出的_____的位置连线,可以看出_____的运动是_____的。

(6)换上温度高的液体再重复以上实验,看到的现象是:_____。

(7)找一粒稍大的_____观察,看到的现象是:_____。



原因:(1)试分析微小颗粒在液体内无规则运动的原因。

(2)试阐述温度对微小颗粒在液体中运动效果的影响并分析原因。

(3)试阐述颗粒大小对布朗运动效果的影响并分析原因。

结论:布朗运动_____分子热运动,但是可以_____分子热运动。

扩展:固体和气体中可以做成布朗运动吗?试论证并举例说明。





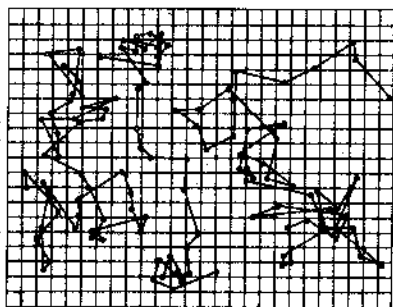
辨析:阳光下舞动的灰尘是分子热运动吗?是布朗运动吗?

自主学习 * 乐于探究 * 勇于实验



实验练习

- 有关布朗运动的相关因素说法中,错误的是 ()
 - 液体的温度越低,布朗运动越显著
 - 液体的温度越高,布朗运动越显著
 - 悬浮颗粒越大,布朗运动越显著
 - 悬浮颗粒越小,布朗运动越显著
- 下列关于布朗运动的说法中,正确的是 ()
 - 布朗运动是液体分子的无规则运动
 - 悬浮在液体中的颗粒越小,它的布朗运动越显著
 - 液体的温度越高,悬浮颗粒的布朗运动越剧烈
 - 布朗运动是指悬浮在液体中的小颗粒在液体分子作用下的无规则运动
- 关于布朗运动的实验如右下图所示,下列说法中正确的是 ()
 - 图中记录的是分子做无规则运动的情况
 - 图中记录的是微粒做布朗运动的轨迹
 - 实验中可以看到,微粒越大,布朗运动越明显
 - 实验中可以看到,温度越高,布朗运动越剧烈





探究实验三 探究液体表面张力



实验目标

知识目标:了解液体表面张力,加深理解分子间相互作用力的特点和规律。

能力目标:培养学生实验动手能力和分析问题能力。

情感目标:通过对分子间作用力的探究,使学生通过表象揭示事物的本质,学会科学的推理方法。



实验探究与过程

实验探究:液体表面张力

原理:液体表面因为跟空气接触,有部分分子蒸发导致液面分子间距
_____,分子间表现为_____,致使液面总
要收缩到最小形状。

器材:_____

步骤:(学生自己设计)



原因:(1)试分析微小颗粒在液体内无规则运动的原因。

(2)试阐述温度对微小颗粒在液体中运动效果的影响并分析原因。

(3)试阐述颗粒大小对布朗运动效果的影响并分析原因。

结论: _____



扩展:太空中形成的雨珠为何特别圆,主要原因是什么?

辨析:雨伞挡雨主要是因为布细密还是因为有表面张力?



实验练习

1. 分子间引力和斥力是同时存在的,当分子间距离 $r=10^{-10}$ m 时,分子间的引力_____斥力;当分子间距离增大时,斥力和引力都减小,但斥力减小得多,引力减小得少,所以分子间的引力_____斥力,对外表现为_____力;当分子间距离减小时,斥力和引力都增大,但斥力增加得多,引力增加得少,所以分子间的引力_____斥力,对外表现为_____力;当分子间距离大于分子直径的_____倍以上时分子间的作用力可忽略不计。



2. 固体和液体很难被压缩,这是由于分子间存在着_____ ;胶水能把两张纸粘在一起,这是分子间存在_____ 的缘故。

3. 下列关于分子力的叙述正确的是 ()

- A. 一般固体难于拉伸,说明分子间有引力
- B. 一般液体易于流动和变成小液滴,说明液体分子间有斥力
- C. 用气筒给车胎打气,越打越费力,说明压缩后的气体分子间有斥力
- D. 以上叙述都正确

4. 在宇宙飞船中放一个盛有液体的容器,将会出现什么现象?

提示:应分液体浸润容器和不浸润容器两种情况,根据物体处于失重状态,在分子力作用下的表现加以讨论。

5. 如右下图,把橄榄油滴入水和酒精的混合液里,当混合液的密度与橄榄油密度相同时,滴入的橄榄油呈球状悬浮在液体中,为什么? 提示:根据油滴的受力情况和表面层的特点解释。



6. 设分子间距离 $r=r_0$ (平衡距离) 时作用力为零,则当一个分子从远处以某一动能向另一分子趋近的过程中 ()

- A. $r>r_0$ 时,分子势能不断减小,动能不断增加
- B. $r=r_0$ 时,分子势能为零,动能最大
- C. $r<r_0$ 时,分子势能增大,动能减小
- D. r 具有最小值时,分子动能为零,分子势能最大



探究实验四 探究了解纳米



实验目标

知识目标:知道纳米概念;知道纳米材料的特点,了解纳米的一些实际应用。

能力目标:培养学生调查研究问题能力。

情感目标:通过调查和研究使学生掌握纳米技术的特点和发展前景,激发学生
学习科学知识的劲头和兴趣。



实验探究与过程

一、初识纳米

1. 谈谈你对纳米及纳米相关内容的了解和认识。

2. 阅读下面一段材料了解纳米材料和纳米技术。

纳米是长度单位,原称“毫微米”,就是 10^{-9} m(10 亿分之一米)。纳米科学与技术,有时简称为纳米技术,是研究结构尺寸在 1 纳米~100 纳米范围内材料的性质和应用。纳米技术包含下列四个主要方面:

(1) 纳米材料,包括制备和表征。在纳米尺度下,物质中电子的放射性(量子力学性质)和原子的相互作用将受到尺度大小的影响,如能得到纳米尺度的结构,就可能控制材料的基本性质(如熔点、磁性、电容甚至颜色),而



不改变物质的化学成分。用超微粒子烧成的陶瓷硬度可以更高,但不断裂。无机的超微粒子灰分在加入橡胶后,将粘在聚合物分子的端点上,所做成的轮胎将大大减小磨损和延长寿命。

(2)纳米动力学,主要是微机械和微电机,或总称为微型电动机械系统(MEMS),用于有传动机械的微型传感器和执行器、光纤通讯系统,特种电子设备、医疗和诊断仪器等。MEMS用的是一种类似于集成电路设计和制造的新工艺。特点是部件很小,刻蚀的深度往往要求数十至数百微米,而宽度误差很小。这种工艺还可用于制作三相电动机,用于超快速离心机或陀螺仪等。在研究方面还要相应的检测准原子尺度的微变形和微摩擦等。虽然它们目前尚未真正进入纳米尺度,但有很大的潜在科学价值和经济价值。

(3)纳米生物学和纳米药理学,如在云母表面用纳米微粒度的胶体金固定DNA的粒子,在二氧化硅表面的叉指形电极做生物分子间相互作用的试验,磷脂和脂肪酸双层平面生物膜,DNA的精细结构等。有了纳米技术,还可用自组装方法在细胞内放入零件或组件构成新的材料。新的药物,即使是微米粒子的细粉,也大约有半数不溶于水;但如粒子为纳米尺度(即超微粒子),则可溶于水。

(4)纳米电子学,包括基于量子效应的纳米电子器件、纳米结构的光/电性质、纳米电子材料的表征,以及原子操纵和原子组装等。当前电子技术的趋势要求器件和系统更小、更快、更冷。“更快”是指响应速度要快。“更冷”是指单个器件的功耗要小。但是“更小”并非没有限度。

3. 查阅资料总结纳米重大发展阶段及相应的代表事件。

