



北京师范大学国家基础教育
课程标准实验教材总编委会组编

经全国中小学教材审定委员会 2004 年初审通过
普通高中课程标准实验教科书

化学

HUA XUE

化学 1 (必修)



山东科学技术出版社



普通高中课程标准实验教科书

化学

化学1(必修)

北京师范大学国家基础教育课程标准实验教材总编委会组编

全套教材主编 王 磊 陈光巨

本册教材主编 王 磊



山东科学技术出版社

责任编辑 刘宗寅
封面设计 史速建 董小眉

普通高中课程标准实验教科书

化 学

化学 1 (必修)

北京师范大学国家基础教育课程标准实验教材总编委会组编

全套教材主编 王 磊 陈光巨

本册教材主编 王 磊

出版者：山东科学技术出版社

地址：济南市玉函路 16 号 邮编：250002 电话：(0531)82098082

网址：www.lkj.com.cn

发行者：广东省新华书店

地址：广州市大沙头四马路 12 号 邮编：510103 电话：(020)83781036

代印者：广东教材出版中心

地址：广州市环市东水荫路 11 号 邮编：510075 电话：(020)37606724

印刷者：广东新华印刷厂

地址：广州市永福路 44 号 邮编：510070 电话：(020)85171910

开本：880mm×1230mm 1/16 印张：9 字数：150 千字

版次：2005 年 8 月第 2 版 2006 年 7 月第 3 次印刷

印数：47,801—101,500 册

ISBN 7-5331-3739-6/G·346 (课) 定价：10.19 元

著作权所有·请勿擅用本书制作各类出版物·违者必究
如有印、装质量问题,请与教材中心(电话 020—37606563)联系调换。

批准文号：粤价[2006]138号

举报电话：12358

致同学们

欢迎同学们进入高中化学必修课程的学习。

高中化学必修课程分为化学1和化学2两个模块。其中,《化学1(必修)》教材含4章共13节内容,《化学2(必修)》教材含3章共10节内容。通过这两个模块的学习,同学们将认识化学科学的特点与魅力,了解化学科学的发展历程和探索空间,掌握化学与个人的未来发展、职业选择的关系;掌握研究物质性质的基本方法,利用多种形式的活动探究元素及其化合物的性质和应用,从自然界——实验室——人类生产、生活的方方面面感受元素大家族的奇妙,了解元素周期律的奥秘,并从化学键的角度认识物质的组成、化学反应及其能量转化的规律,进一步体会化学科学对促进社会发展以及提高人类生产和生活水平的重要作用。



化学1(必修)

化学2(必修)

为了促进同学们积极主动地学习,本教材设置了“联想·质疑”“观察·思考”“活动·探究”“交流·研讨”“迁移·应用”及“概括·整合”等活动性栏目。

联想·质疑

下列各图所涉及的物质中,哪些物质含有碳元素?哪些现象与碳及其化合物有关?碳及其化合物在自然界中是如何转化的?它们各有什么用途?



图3-1-1 溶洞



图3-1-2 煤块



图3-1-3 珊瑚

观察·思考 引导同学们认真观察老师所做的演示实验,准确记录实验现象,仔细分析现象产生的原因,不断提高观察能力和思维能力。

联想·质疑 一般出现在新内容学习的开始。它在同学们已有的经验或者熟悉的事实和现象的基础上设置有关的学习情景并提出问题、引发思考,使大家对将要学习的内容充满兴趣。



图3-3-3 硫粉与铁粉反应



图3-3-4 硫在氧气中燃烧

观察·思考

硫单质的性质

【实验1】 取少量硫粉,放在试管中,观察它的颜色、状态;在酒精灯上将其加热至熔化,观察发生的现象。

【实验2】 把研细的硫粉和铁粉按照一定的比例(铁粉稍过量)混合均匀,放在石棉网上堆成条状(或字母形状),用灼热的玻璃棒触及一端,当混合物呈红热状态时,移开玻璃棒,观察发生的现象。

【实验3】 取少量硫粉放入燃烧匙中,将燃烧匙放在酒精灯上加热至硫粉呈熔化状态后,迅速伸入底部有少量水的盛满氧气的集气瓶中,观察发生的现象。

实验记录:

| 实验 | 实验现象 | 结论 |
|----|------|----|
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |

活动·探究

模拟溶洞的“形成”

请阅读下面的材料，与同学们讨论溶洞形成的原因，并设计和实施简单的实验——模拟溶洞的“形成”。

石灰岩里不溶性的碳酸钙受水和二氧化碳的作用转化为微溶性的碳酸氢钙。由于石灰岩层各部分所含碳酸钙的多少不同，被侵蚀的程度不同，石灰岩就逐渐被溶解切割成互不相依、千姿百态、陡峭秀丽的山峰或被溶解侵蚀成奇异的溶洞。

溶有碳酸氢钙的水，当从洞顶向洞底滴落时，水分的蒸发、压强的减小及温度的升高都会使其析出碳酸氢钙沉淀。

这些沉淀经过千百年的累积，渐渐形成了钟乳石、石笋等。洞顶的钟乳石与地面的石笋连接起来，便形成奇特的石柱。

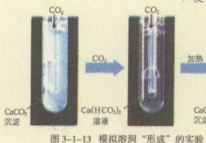


图 3-1-13 模拟溶洞“形成”的实验

实验方案及实验记录:

| 实验内容 | 实验现象 | 结论 |
|------|------|----|
| | | |

活动·探究 在此栏目所设置的学习活动中，同学们将通过以实验为主的多种探究活动来揭示化学科学的奥秘。

交流·研讨 这是同学们各抒己见的园地。通过对此栏目所提问题的交流讨论，大家将获得更多的信息，并使自己对有关问题的认识更加深刻。

交流·研讨

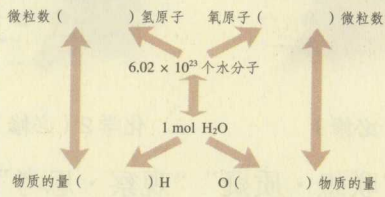
1. 通过初中化学课程的学习，你对化学有了哪些认识？你能否用简短的几句话或几个词语描述一下你心中的化学？
2. 化学与人类生活水平的提高和人类社会的发展密切相关，研究领域十分广泛。你对化学研究的哪些问题感兴趣？



图 1-1-2 奇妙的物质及化学变化

迁移·应用

学习了物质的量这一物理量之后，某同学想用下图表示自己对于水的组成的进一步认识。请你协助他完成这幅关系图，并说明这幅图的含义。

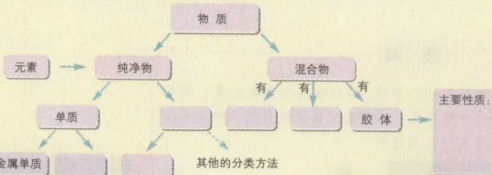


迁移·应用 学习了新的知识后，同学们可以利用此栏目提出的问题或介绍的方法来检验自己对新知识的掌握程度。

概括·整合 学完一节教材后，同学们可以在此栏目的引导下建立新旧知识之间的联系，对所学的知识技能、过程方法进行概括整合。

概括·整合

1. 请补充完善下面的知识结构示意图。



2. 请归纳总结单质、氧化物、酸、碱和盐之间的主要反应关系。

教材还设置了“方法导引”“工具栏”“资料在线”“知识支持”“知识点击”“身边的化学”“化学与技术”及“追根寻源”等栏目。其中，“方法导引”和“工具栏”属于方法性栏目，为同学们解决问题提供相关的资料、数据、方法和思路等；“知识支持”为同学们开展探究活动提供及时的帮助；“知识点击”属于提高性栏目，为学有余力的同学进一步学习有关知识提供指导；“身边的化学”“化学与技术”“资料在线”和“追根寻源”属于拓展性栏目，目的在于引导同学们高观点、大视野、多角度地认识化学科学。

本教材从科学素养的三个维度选择和编排学习内容，引导同学们学习最核心的基础知识和基本技能、最有价值的基本方法，以及最重要的观念和态度。希望本教材能够成为同学们学习化学课程的好帮手，为大家学好后续课程模块打下坚实的基础，为大家科学素养的发展搭建更宽广的平台。

目 录

CONTENTS

第1章 认识化学科学

| | |
|---------------------------|----|
| 第1节 走进化学科学 | 2 |
| 第2节 研究物质性质的方法和程序 | 8 |
| 第3节 化学中常用的物理量——物质的量 | 19 |
| 本章自我评价 | 27 |

第2章 元素与物质世界

| | |
|--------------------|----|
| 第1节 元素与物质的分类 | 30 |
| 第2节 电解质 | 38 |
| 第3节 氧化剂和还原剂 | 46 |
| 本章自我评价 | 56 |

第3章 自然界中的元素

| | |
|--------------------|-----|
| 第1节 碳的多样性 | 59 |
| 第2节 氮的循环 | 70 |
| 第3节 硫的转化 | 81 |
| 第4节 海水中的化学元素 | 90 |
| 本章自我评价 | 100 |

第4章
元素与材料世界

- 第1节 硅 无机非金属材料 103
- 第2节 铝 金属材料 111
- 第3节 复合材料 122
- 本章自我评价 128

附录

- 1. 各章节中的主要术语与物质名称 131
- 2. 本册教材中主要的实验内容 133
- 3. 常见元素中英文名称对照表 134
- 4. 部分酸、碱和盐的溶解性表 (20 ℃) 135
- 元素周期表

第



章

认识化学科学



第1节 走进化学科学



第2节 研究物质性质的方法和程序



第3节 化学中常用的物理量——物质的量



本章自我评价

第1节

走进化学科学



图 1-1-1 化学家在制备新物质

面对生机勃勃、变化无穷的大自然，人们从远古时代就开始探寻：是什么物质构成了如此丰富多彩的自然界？物质是怎样形成的？物质是如何变化的？怎样才能把普通的物质转化成更有价值的物质？……在长期认识和利用大自然的过程中，人们对物质的认识越来越深刻，并逐渐建立起研究对象不同的各门自然科学。化学就是在原子、分子水平上研究物质的组成、结构、性质、变化、制备和应用的自然科学，它对于我们认识和利用物质具有重要的作用。

交流 · 研讨

1. 通过初中化学课程的学习，你对化学有了哪些认识？你能否用简短的几句话或几个词语描述一下你心中的化学？
2. 化学与人类生活水平的提高和人类社会的发展密切相关，研究领域十分广泛。你对化学研究的哪些问题感兴趣？



图 1-1-2 奇妙的物质及化学变化

一、化学是具有创造性的、实用的科学

在探索大自然奥秘的过程中，人们从矿物、岩石及植物、动物等生物体中发现了很多有用的物质，并想方设法认识物质的性质和结构，以便把它们从矿物、岩石或生物体中提取出来，或者从已有的物质出发制造出来。不仅如此，根据需要，化学家们还设计出具有特殊性质或功能的新分子，创造出自然界中不存在的物质。现在，化学家们发现和创造的化合物已经超过3 500万种。

所以,化学的特征就是认识分子和制造分子,它是一门具有创造性的科学。

化学还是一门在人类生产和生活中有着重要作用的实用的科学。试想,20世纪初,如果没有合成氨的化工技术,就不可能制造出增产粮食所需要的大量氮肥,人类将面临饥饿的威胁;如果没有新药物的成功研制,面对许多疾病人们将束手无策;如果没有功能各异的食物添加剂,没有琳琅满目的化妆品,没有塑料、合成纤维、合成橡胶的大量生产,没有以硅及其化合物为原料制出的芯片和光导纤维引领我们进入信息时代,我们的生活就不会像现在这样丰富多彩。



图 1-1-3 用途广泛的合成高分子材料

二、化学科学的形成和发展

早在远古时代,人类的祖先就知道了如何取火和保存火种。可以说,从使用火起,人类就开始了化学实践活动。在长期的生产和生活实践中,人们学会了烧制陶瓷、冶炼金属、酿造酒类,并且渴望用一些常见的物质炼制出能使人长生不老的“仙丹”或把一些廉价的金属炼制成金。在这些实践的基础上,经过几代化学家的不断努力,近代化学逐渐形成。



图 1-1-4 古代炼金场景

1661年提出化学元素的概念,标志着近代化学的诞生。



英国化学家、物理学家
波义耳
(R.Boyle, 1627-1691)

1771年建立燃烧现象的氧化学说,使近代化学取得了革命性的进展。



法国化学家 拉瓦锡
(A.L.Lavoisier, 1743-1794)

1803年提出原子学说,为近代化学的发展奠定了坚实的基础。



英国化学家、物理学家
道尔顿
(J.Dalton, 1766-1844)

1869年发现元素周期律,把化学元素及其化合物纳入一个统一的理论体系。



俄国化学家 门捷列夫
(D.I.Mendeleev, 1834-1907)

图 1-1-5 近代化学发展的里程碑

进入20世纪后,随着人们对物质世界的认识由宏观向微观深入,化学科学经历了迅速发展的创新百年。放射性元素的发现、现代量子化学理论的建立、创造新分子的合成化学的崛起、高分子化学的创立、化学热力学与动力学的开创性研究以及化学工业的迅速发展等,都是现代化学的重大成就。

资料在线

诺贝尔化学奖获奖成果举例

1901年范特霍夫(J.H. van't Hoff, 荷兰)获奖:发现溶液中的化学动力学法则和溶液渗透压的有关规律。

1903年阿伦尼乌斯(S.A. Arrhenius, 瑞典)获奖:提出电解质溶液理论。

1909年奥斯特瓦尔德(W. Ostwald, 德国)获奖:从事催化作用、电化学、化学平衡以及反应速率的研究。

1911年居里夫人(M. Curie, 法国, 波兰裔)获奖:发现钋和镭,提纯了它们的化合物;从事元素蜕变系统的研究。

1913年维尔纳(A. Werner, 瑞士)获奖:研究分子中原子的配位,提出配位理论。

1914年理查兹(T.W. Richards, 美国)获奖:致力于原子量的研究,精确地测定了多种元素的原子量。

1918年哈伯(F. Haber, 德国)获奖:发明氨的工业合成方法。

1920年能斯特(W.H. Nernst, 德国)获奖:研究热化学,提出热力学第三定律。

1925年席格蒙迪(R.A. Zsigmondy, 德国)获奖:从事胶体的研究,阐明胶体的多相性。

1954年鲍林(L.C. Pauling, 美国)获奖:将量子力学应用于化学,阐明了化学键的本质,解释了一些复杂的分子结构。

1965年伍德沃德(R.B. Woodward, 美国)获奖:合成出甾醇、叶绿素、喹宁、麦角酸等许多存在于生物体中的物质。

1966年马利肯(R.S. Mulliken, 美国)获奖:用量子力学创立了分子轨道理论,阐明了分子的共价键本质和电子结构。

1995年克鲁森(P. Crutzen, 荷兰)、莫利纳(M. Molina, 美国)、罗兰(F.S. Rowland, 美国)获奖:阐述了影响臭氧层厚度的化学机理,证明了人造物质对臭氧层构成的破坏作用。

1996年柯尔(R.F. Curl, 美国)、克鲁托(H.W. Kroto, 英国)、斯莫利(R.E. Smalley, 美国)获奖:发现球状碳分子即 C_{60} 。

1999年泽维尔(A.H. Zewail, 埃及和美国双重国籍)获奖:将飞秒光谱学($1\text{ fs}=10^{-15}\text{ s}$)应用于研究化学反应的过程。

2000年黑格(A.J. Heeger, 美国)、马克迪尔米德(A.G. MacDiarmid, 美国)和白川英树(H. Shirakawa, 日本)获奖:在导电聚合物领域发现和发展导电聚合物——聚乙炔。

2001年诺尔斯(W.S. Knowles, 美国)、野伊良治(Ryoji Nozaki, 日本)和夏普莱斯(K.B. Sharpless, 美国)获奖:在“手性催化氢化反应”领域做出贡献。

2004年切哈诺沃(A. Ciechanover, 以色列)、赫什科(A. Hershtko, 以色列)和罗斯(I. Rose, 美国)获奖:发现泛素调节的蛋白质降解。

随着现代化学的发展，出现了各种分析和测试物质结构、跟踪化学反应过程的技术。现在，X射线、原子吸收光谱、紫外和红外光谱、质谱、核磁共振等，已经成为现代化学研究的重要手段。

现代化学的发展带动了相关科学的进一步发展。例如，化学家们对蛋白质化学结构的测定和合成，使人们对生命过程有了更深刻的认识；20世纪中叶，化学科学和生物科学共同揭示了生命的遗传物质DNA的结构和遗传规律，使生命科学进入研究基因组成、结构和功能的新阶段。



图 1-1-6 高效液相色谱仪（左）和紫外可见分光光度计（右）

资料在线

我国化学家在现代化学研究中的贡献

我国的化学科学在基础研究、应用研究和开发工作等方面都取得了许多重要的研究成果。

在基础研究方面，对配位场理论的研究和对分子轨道图形理论方法及其应用的研究取得重大突破；1965年人工全合成的牛胰岛素，是世界上第一个人工合成的、具有生理活性的蛋白质，胰岛素人工合成的成功为我国蛋白质的基础研究和实际应用开辟了广阔的前景；1981年人工全合成的酵母丙氨酸转移核糖核酸，是世界上首次人工合成的核糖核酸，这项研究带动了多种核酸类药物包括抗肿瘤药物、抗病毒药物的研制和应用。

早在20世纪50年代，我国的化学科学在应用研究和开发工作领域就取得了丰硕成果。例如，50年代初对抗生素药物的研究与开发，结束了我国不能自己生产青霉素、链霉素类抗生素药物的历史；1959年我国报导了氯化锂和氢化铝锂的研制工作，后来有关单位成功地开发出氢燃料汽车。



图 1-1-7 合成牛胰岛素的我国科学家

三、化学科学的探索空间

展望未来，化学科学具有十分广阔的探索空间。在化学科学领域，化学家们可以在微观层面上操纵分子和原子，组装分子材料、分子器件和分子机器等。

化学科学将在能源和资源的合理开发、安全应用方面大显身手。有了化学科学，人类既

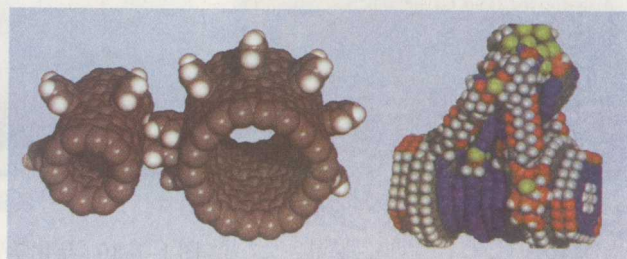


图 1-1-8 分子齿轮和分子马达



新型药物



汽车用燃料电池组



导电塑料电位器

图 1-1-9 新药物、新能源、新材料

能得到充足的能源和资源，又能处理好能源和资源的开发利用与生态环境保护之间的关系。

化学将继续推动材料科学的发展，使各种新型功能材料的生产成为可能，进一步丰富与人类的生存和发展息息相关的物质世界。

化学将为环境问题的解决提供有力保障。依靠化学知识，可以为治理环境找到快速灵敏的检测手段，并提出防治措施；依靠化学知识，可以制造出对环境无害的化学品和生活用品，减少对环境的污染。

化学可以让研究人员在分子水平上了解疾病的病理，寻求有效的防治措施，促进人类的身心健康。

现代化学，作为一门“中心科学”，正在以崭新的观念和方式，与国计民生的各个方面密切联系，使人类的生活更加健康、安全、幸福。

交流 · 研讨

在初步认识化学科学的基础上，你认为哪些职业与化学有关？它们涉及到化学哪些方面的内容？你最喜欢其中的哪种职业？



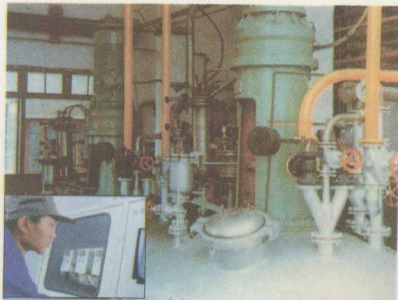
药物研制人员



化学教师



化学科研人员



化工厂工人



质量检测师



医生

图 1-1-10 与化学紧密相关的一些职业

化学世界神奇美妙，化学天地广袤无垠，化学科学魅力无穷！那么在高中阶段，你将学习哪些化学科学知识和方法呢？你将走过怎样的化学学习历程呢？还是让这套化学教材带你走进化学科学吧！



图 1-1-11 高中化学新教材

第2节

研究物质性质的方法和程序



图 1-2-1 叠氮化钠受到强烈撞击后分解，产生的气体迅速充起汽车安全气囊

认识物质的性质是化学研究的一项重要任务。只有深入地研究物质的性质，才能更好地利用物质。例如，通过对溴化银感光性的研究，制成了感光胶卷；通过对叠氮化钠(NaN_3 ，在强烈撞击的情况下能快速分解并产生大量氮气)性质的研究，制成了汽车安全气囊；通过对有关燃料性质的研究，制成了火箭推进剂……由此可见，研究物质的性质是十分重要的。那么，怎样才能更科学地认识物质的性质呢？

交流 · 研讨

1. 在初中化学的学习中，你认识了哪些物质？你是通过什么方法来研究它们的性质的？
2. 你认为研究一种物质的性质，应该按照什么程序来进行？你能通过实例说明吗？

一、研究物质性质的基本方法

研究物质的性质，常常运用观察 (observe)、实验 (experiment)、分类 (classify)、比较 (compare)等方法。

观察是一种有计划、有目的地用感官考察研究对象的方法。人们既可以直接用肉眼观察物质的颜色、状态，用鼻子闻物质的气味，也可以借助一些仪器来进行观察，从而提高观察的灵敏度。在观察过程中，不仅要用感官去搜集信息，还要积极地进行思考，及时储存和处理所搜集的信息。观察要有明确而具体的目的，要对观察到的现象进行分析和综合。

观察 · 思考

观察金属钠的物理性质及钠与水反应的现象

观察目的：

1. 认识金属钠的状态、颜色、硬度和密度的相对大小、熔点的相对高低。
2. 认识金属钠与水的反应。



图 1-2-2 保存在煤油中的金属钠

观察内容:

1. 观察盛放在试剂瓶中的金属钠。用镊子将金属钠从试剂瓶中取出,用滤纸将其表面的煤油吸干,在玻璃片上用小刀切下一小块钠(黄豆粒大小),观察钠块的切面。(注意:金属钠有强烈的腐蚀性,千万不要用手直接接触它。)

2. 向培养皿中加适量水,滴入1~2滴酚酞溶液,将切好的钠投入到水中,观察现象。

观察记录:**金属钠的物理性质**

| 状 态 | 颜 色 | 硬度和密度的相对大小 | 熔点的相对高低 |
|-----|-----|------------|---------|
| | | | |

金属钠与水的反应

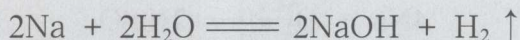
| 现 象 | 分 析 |
|-----|-----|
| | |
| | |
| | |

思考:

1. 你是如何通过观察来认识金属钠的有关物理性质及它与水的反应的?在观察过程中,你发现了什么问题?

2. 金属钠是怎样保存的?为什么?

钠(sodium)是一种银白色的金属;熔点为 $97.81\text{ }^{\circ}\text{C}$,沸点为 $882.9\text{ }^{\circ}\text{C}$;密度为 $0.97\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ 。金属钠与水发生反应,生成氢氧化钠和氢气。



在研究物质性质的过程中,可以通过实验来验证对物质性质的预测或探究物质未知的性质。在进行实验时,要注意控制温度、压强、溶液的浓度等条件,这是因为同样的反应物在不同的条件下可能会发生不同的反应。

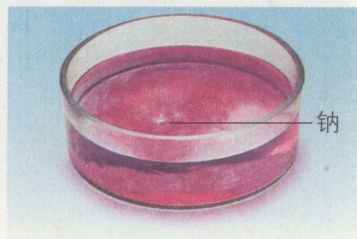


图 1-2-3 钠与水反应的实验

资料在线**金属钠的用途**

金属钠具有重要的用途。钠和钾的合金可用做原子反应堆的导热剂。高压钠灯发出的黄光射程远、透雾能力强,常用做路灯。金属钠还可用于钛、锆、铌、钽等金属的冶炼。



图 1-2-4 金属钠的切面在空气中的变化



图 1-2-5 金属钠在空气中燃烧

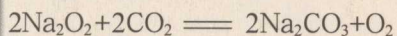
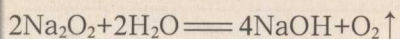


知识点击

钠的氧化物

钠有两种氧化物：氧化钠 (Na_2O) 和过氧化钠 (Na_2O_2)。其中，氧化钠为白色固体，过氧化钠为淡黄色固体。

过氧化钠可作为呼吸面具和潜水艇里氧气的来源，因为它能发生以下反应：



在进行研究物质性质的实验前，要明确实验的目的要求、实验用品和实验步骤等；实验中，要仔细观察实验现象，并做好实验记录；实验后，要写好实验报告，并对实验结果进行分析。

活动·探究

金属钠与氧气反应的实验

实验目的：

1. 探究金属钠与氧气的反应。
2. 认识条件控制在实验研究中的意义。

试剂和仪器：

金属钠，酒精灯，石棉网，铁架台，铁圈。

实验步骤：

1. 将切好的金属钠放置在空气中，使其与氧气反应。
2. 将金属钠放在石棉网上加热，使其与氧气反应。

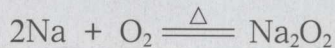
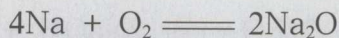
实验记录：

| 实验内容 | 实验现象 | 结论 |
|-----------|------|----|
| 金属钠在空气中放置 | | |
| 在空气中加热金属钠 | | |

思考：

这组实验对你有什么启示？

金属钠放置在空气中，会迅速被氧化而生成氧化钠 (Na_2O)，失去金属光泽（因此金属钠通常保存在煤油里）；金属钠在空气中燃烧生成过氧化钠 (Na_2O_2)。



在研究物质的性质时，运用分类的方法，分门别类地对物质及其变化进行研究，可以总结出各类物质的通性和特性；运用比较的方法，可以找出物质性质间的异同，认识物质性质间的内在联系。