

普通高中课程标准实验教科书

化学 选修 6

实验化学

教师教学用书

人民教育出版社 课程教材研究所 编著
化学课程教材研究开发中心



 人民教育出版社

普通高中课程标准实验教科书

化学

选修 6

实验化学

教师教学用书

人民教育出版社 课程教材研究所
化学课程教材研究开发中心 编著

人民教育出版社
北京
2018年5月第1版
2018年5月第1次印刷
16开
ISBN 978-7-100-16238-3

图书在版编目(CIP)数据

普通高中课程标准实验教科书化学选修6实验化学教师教学用书/人民教育出版社,课程教材研究所
化学课程教材研究开发中心编著. —2版. —北京:人民教育出版社,2007.2(2018.7重印)

ISBN 978-7-107-19841-0

I. ①普… II. ①人… ②课… III. ①中学化学课—高中—教学参考资料 IV. ①G633.82

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第034165号

化学选修6
实验化学教师教学用书

普通高中课程标准实验教科书 化学 选修 6 实验化学 教师教学用书

出版发行 人民教育出版社

(北京市海淀区中关村南大街17号院1号楼 邮编 100081)

网 址 <http://www.pep.com.cn>

经 销 全国新华书店

印 刷 北京天宇星印刷厂

版 次 2007年2月第2版

印 次 2018年7月第17次印刷

开 本 890毫米×1240毫米 1/16

印 张 8.75

字 数 195千字

定 价 18.60元

版权所有·未经许可不得采用任何方式擅自复制或使
用本产品任何部分·违者必究
如发现内容质量问题、印装质量问题,请与本社联系。电话:400-810-5788

说 明

本书是根据中华人民共和国教育部制订的《普通高中化学课程标准（实验）》和《普通高中课程标准实验教科书 化学 选修6 实验化学》的内容和要求编写的，供高中化学教师参考。

本书根据《实验化学》教科书的单元顺序编排，每单元包括“本单元说明”“教学建议”和“教学资源”三部分内容。

“本单元说明”包括本单元的教学目标、教材内容分析和课时分配建议等。教学目标既有知识、技能的教学目标，也有过程与方法、情感态度与价值观方面的教学目标要求。教材内容分析部分，主要说明本单元教材的内容结构、在教学中的地位和功能以及知识间的逻辑关系、教材的特点。课时分配建议，可作为教师安排课时的参考。

“教学建议”是分课题给出的，另外前面有“单元引入”，后面有“归纳整理”，分别针对教科书中每单元的引言和归纳整理部分的教学提出教学建议。每一课题的教学建议一般由“教学设计”“活动建议”和“实验说明”三部分组成。“教学设计”内容涉及课题教学目标说明、内容概述、重点难点分析、教学设计思路、教学策略或教学方法的建议等教学指导，此外，还有重点地提供一些教学设计的实例。“活动建议”按教材栏目编写，包括【科学探究】、【实践活动】、【思考与交流】、【学与问】等的作用、教学组织建议或相关答案等。“实验说明”对每个实验从准备、组织、实施到评价，提出具体的指导和建议，包括对拓展实验的提示和说明。

“教学资源”分“参考习题”和“资料”两类。“参考习题”提供一定量的习题，供教师单元复习或总复习时选择。“资料”则提供与单元教学内容相关的科学、技术信息、化学史、国内外相关领域中的某些新成就等，为教师在本课程的教学更好地发挥主导作用提供方便。

本书编写者：冷燕平、李文鼎、贾逸敏、申敬红、刘继群、武敬泉、陈学英、王乾、路季滨（按编写顺序）

本书审定：王 晶

责任编辑：冷燕平、吴海建

责任绘图：郭 威

人民教育出版社 课程教材研究所
化学课程教材研究开发中心

2006年6月



《普通高中课程标准实验教科书化学选修6 实验化学》说明

一、本课程的目标

通过实验探究活动,使学生更深刻地认识实验在化学科学中的地位,掌握基本的化学实验技能和方法,进一步体验实验探究的基本过程,认识实验在化学科学研究和化学学习中的重要作用,培养创新精神和实践能力,以利于学生的可持续发展。

通过本课程的学习使学生主要在下面几方面得到发展:

1. 认识化学实验是学习化学知识、解决生产和生活中的实际问题的重要途径和方法;
2. 掌握基本的化学实验方法和技能,了解现代仪器在物质的组成、结构和性质研究中的应用;
3. 了解化学实验研究的一般过程,初步形成运用化学实验解决问题的能力;
4. 形成实事求是、严谨细致的科学态度,具有批判精神和创新意识;
5. 形成绿色化学的观念,强化实验安全意识。

二、课程标准中本课程的内容标准

课程标准中《实验化学》的内容标准分为两个主题:

主题1 化学实验基础——基本学习内容

1. 认识化学实验在学习和研究化学中的作用。
2. 具有安全意识,能顺利地完成化学实验。
3. 树立绿色化学思想,形成环境保护的意识。
4. 知道物质分离和提纯的常用方法,能根据常见物质的性质设计分离和提纯物质的方案,并初步掌握其操作技能。
5. 初步了解常见物质的组成和结构的检测方法,知道质谱仪、核磁共振仪、红外光谱仪等现代仪器在测定物质结构中的作用。
6. 初步掌握天平、酸度计等仪器的使用方法,能根据误差分析的原理对实验数据进行分析,认识定量分析在化学研究中的重要性。
7. 认识反应条件控制在化学研究中的意义和作用,初步掌握控制反应条件的一些方法。
8. 了解常见物质的制备和合成方法。

主题2 化学实验探究——综合应用要求

1. 能发现学习和生产、生活中有意义的化学问题,并进行实验探究。
2. 能根据具体情况设计解决化学问题的实验方案,并予以评价和优化。
3. 能通过化学实验收集有关数据,并科学地加以处理。
4. 能对实验现象做出合理的解释,运用比较、归纳、分析、综合等方法初步揭示化学变化的规律。

三、教科书的内容与结构

1. 内容编排和单元结构

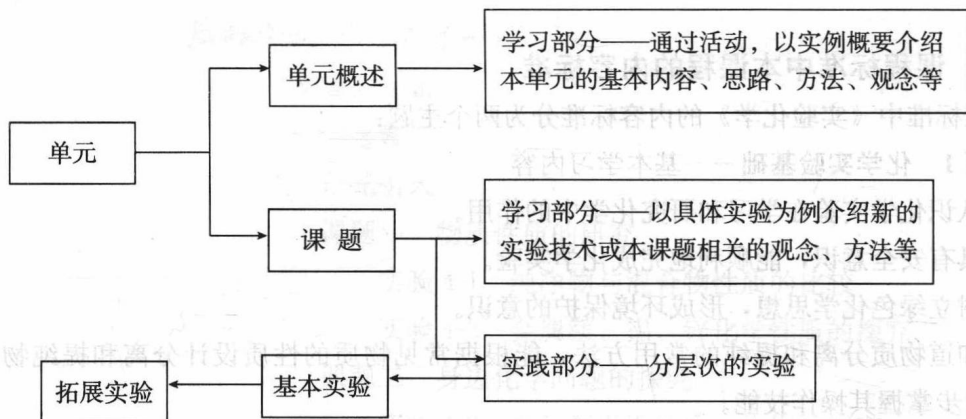
“实验化学”是以培养实践和探究能力为主的新型课程，在内容、形式和教学目标的侧重点上都具有明显不同于其他模块的特点，本教科书按单元、课题形式编排，以化学实验技能及要求的难易、繁简为序，知识为技能培养服务，学习与实践相结合，突出基本思路、方法的学习，从实验能力的循序培养上将各部分内容有机地结合起来，形成一独特的实验课程体系。

各单元的内容编排和单元结构如下：

(1) 内容安排

单元	一单元	二单元	三单元	四单元
内容	化学实验及本课程的作用、意义、特点和学习方法等实验的绿色化	分离、提纯操作技术和物质制备实验的思路、方法	物质的定性检验和定量测定技能及综合运用	运用所学知识、技能研究化学学科及实际生活中的问题，研究并尝试实验设计的创新
编写意图	本课程入门，使明确本课程的特点、要求；树立环保、安全意识等	学习并运用基本的分离、提纯、定性和定量检测实验技能及物质制备实验的一般方法		学习、体验综合运用已有知识、技能研究科学和实际问题及进行实验创新设计的方法和乐趣

(2) 单元结构



2. 教科书的特点

(1) 基础性 力求从三个方面加以体现：一是以学生已学知识、技能为起点；二是优先选择最基本的实验技能和方法；三是从实验要求上使之在设备、条件、课时等方面适应于绝大多数学校。

(2) 时代性 从两个方面体现：一是以适当的篇幅简要介绍现代实验技术，并根据实际条件安排有一定的现代仪器实验，如膜分离技术、组合化学、仪器分析等的介绍，利用 pH 计、pH 传感器的实验等；二是在实验的形式上体现课改的理念、反映现代实验教学改革的特点，如本教科书中除学科性的基本实验外，安排有相当数量的应用型实验、研究型实验和微型实验。

(3) 探究性 在全书各个单元中，循序渐进地设计安排探究性实验。前三个单元中，根据学生对实验涉及知识、技能的了解和掌握情况及不同的实验目的要求，结合实验技能的应用，安排有一定数量的不同探究程度的实验讨论、实验设计等。最后一个单元全部为研究型

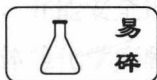
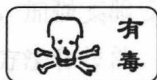


实验,着重学习和体验科学研究的思路和方法,在综合运用所学知识、技能和探究、创新能力方面有较高的要求。

(4) 选择性 在共同学习基本的技能、方法、原理、思路 and 过程等内容的基础上,配套实验以二选一、简化或拓展实验等形式,从原料、方法、仪器及原理等方面,为教科书使用者提供了或增或减,或低或高,或平行等不同层次的多种选择。力求最大限度地适应不同地区、不同学校的教学实际,在确保各类学校均能完成本课程教学目标的前提下,同时满足有条件、有特色的学校和有特长、有兴趣的师生在教育 and 能力发展上的需求。

(5) 安全性 教科书以多种方式反复强调实验安全。首先在课程伊始的“实验化学的目的、内容与学习方法”中,专题介绍实验安全问题,在实验中以“安全警示图标”随时提醒学生应注意的安全问题(如下图所示),在教科书之后又以附录形式介绍了与实验安全密切相关的“化学实验规则”,使安全意识贯穿于课程的始终,不仅利于保证实验的顺利进行,同时有利于学生良好实验习惯的养成。

教科书中的安全警示图标:



3. 版式设计

考虑到本课程以亲自实验为主,实验现象主要来自实验过程中的直接观察,书内插图的主要作用在于说明原理或装置。因此,从教科书的实际及降低成本的需要出发,本书采用了黑白版,只在书前配了一些彩色插图。

目 录



《普通高中课程标准实验教科书化学选修6 实验化学》说明	1
-----------------------------	---

第一单元 从实验走进化学 1

本单元说明	1
教学建议	3
单元引入	3
课题一 实验化学起步	5
实验 1-1 蓝瓶子实验	9
课题二 化学实验的绿色追求	10
实验 1-2 氯气的生成及其性质的微型实验	13
实验 1-3 污水处理——电浮选凝聚法	14
归纳与整理	16
教学资源	16
参考习题	16
资料	18

第二单元 物质的获取 19

本单元说明	19
教学建议	21
单元引入	21
课题一 物质的分离和提纯	22
实验 2-1 纸上层析分离甲基橙和酚酞	26
实验 2-2 海水的蒸馏	28
实验 2-3 从海带中提取碘	29
课题二 物质的制备	31
实验 2-4 硫酸亚铁铵的制备	34
实验 2-5 乙酸乙酯的制备及反应条件探究	37
实验 2-6 氢氧化铝的制备	41
归纳与整理	45
教学资源	46
参考习题	46
资料	52





第三单元 物质的检测 58

本单元说明	58
教学建议	59
单元引入	59
课题一 物质的检验	61
实验 3-1 几种无机离子的检验	63
实验 3-2 几种有机物的检验	67
实验 3-3 植物体中某些元素的检验	68
课题二 物质含量的测定	71
实验 3-4 酸碱滴定曲线的测绘	76
实验 3-5 比色法测定抗贫血药物中铁的含量	80
实验 3-6 食醋中总酸量的测定	82
归纳与整理	85
教学资源	86
参考习题	86
资料	89

第四单元 研究型实验 96

本单元说明	96
教学建议	97
单元引入	98
课题一 物质性质的研究	99
实验 4-1 纯净物与混合物性质的比较	100
实验 4-2 金属镁、铝、锌化学性质的探究	104
课题二 身边化学问题的探究	106
实验 4-3 含氯消毒液性质、作用的探究	107
实验 4-4 饮料的研究	111
课题三 综合实验设计(选学)	115
实验 4-5 综合实验设计实践	118
归纳与整理	120
教学资源	121
参考习题	121
资料	125



《普通高中课程标准实验教科书化学选修6 实验化学》说明

一、本课程的目标

通过实验探究活动，使学生更深刻地认识实验在化学科学中的地位，掌握基本的化学实验技能和方法，进一步体验实验探究的基本过程，认识实验在化学科学研究和化学学习中的重要作用，培养创新精神和实践能力，以利于学生的可持续发展。

通过本课程的学习使学生主要在下面几方面得到发展：

1. 认识化学实验是学习化学知识、解决生产和生活中的实际问题的重要途径和方法；
2. 掌握基本的化学实验方法和技能，了解现代仪器在物质的组成、结构和性质研究中的应用；
3. 了解化学实验研究的一般过程，初步形成运用化学实验解决问题的能力；
4. 形成实事求是、严谨细致的科学态度，具有批判精神和创新意识；
5. 形成绿色化学的观念，强化实验安全意识。

二、课程标准中本课程的内容标准

课程标准中《实验化学》的内容标准分为两个主题：

主题1 化学实验基础——基本学习内容

1. 认识化学实验在学习和研究化学中的作用。
2. 具有安全意识，能顺利地完成化学实验。
3. 树立绿色化学思想，形成环境保护的意识。
4. 知道物质分离和提纯的常用方法，能根据常见物质的性质设计分离和提纯物质的方案，并初步掌握其操作技能。
5. 初步了解常见物质的组成和结构的检测方法，知道质谱仪、核磁共振仪、红外光谱仪等现代仪器在测定物质结构中的作用。
6. 初步掌握天平、酸度计等仪器的使用方法，能根据误差分析的原理对实验数据进行分析，认识定量分析在化学研究中的重要性。
7. 认识反应条件控制在化学研究中的意义和作用，初步掌握控制反应条件的一些方法。
8. 了解常见物质的制备和合成方法。

主题2 化学实验探究——综合应用要求

1. 能发现学习和生产、生活中有意义的化学问题，并进行实验探究。
2. 能根据具体情况设计解决化学问题的实验方案，并予以评价和优化。
3. 能通过化学实验收集有关数据，并科学地加以处理。
4. 能对实验现象做出合理的解释，运用比较、归纳、分析、综合等方法初步揭示化学变化的规律。



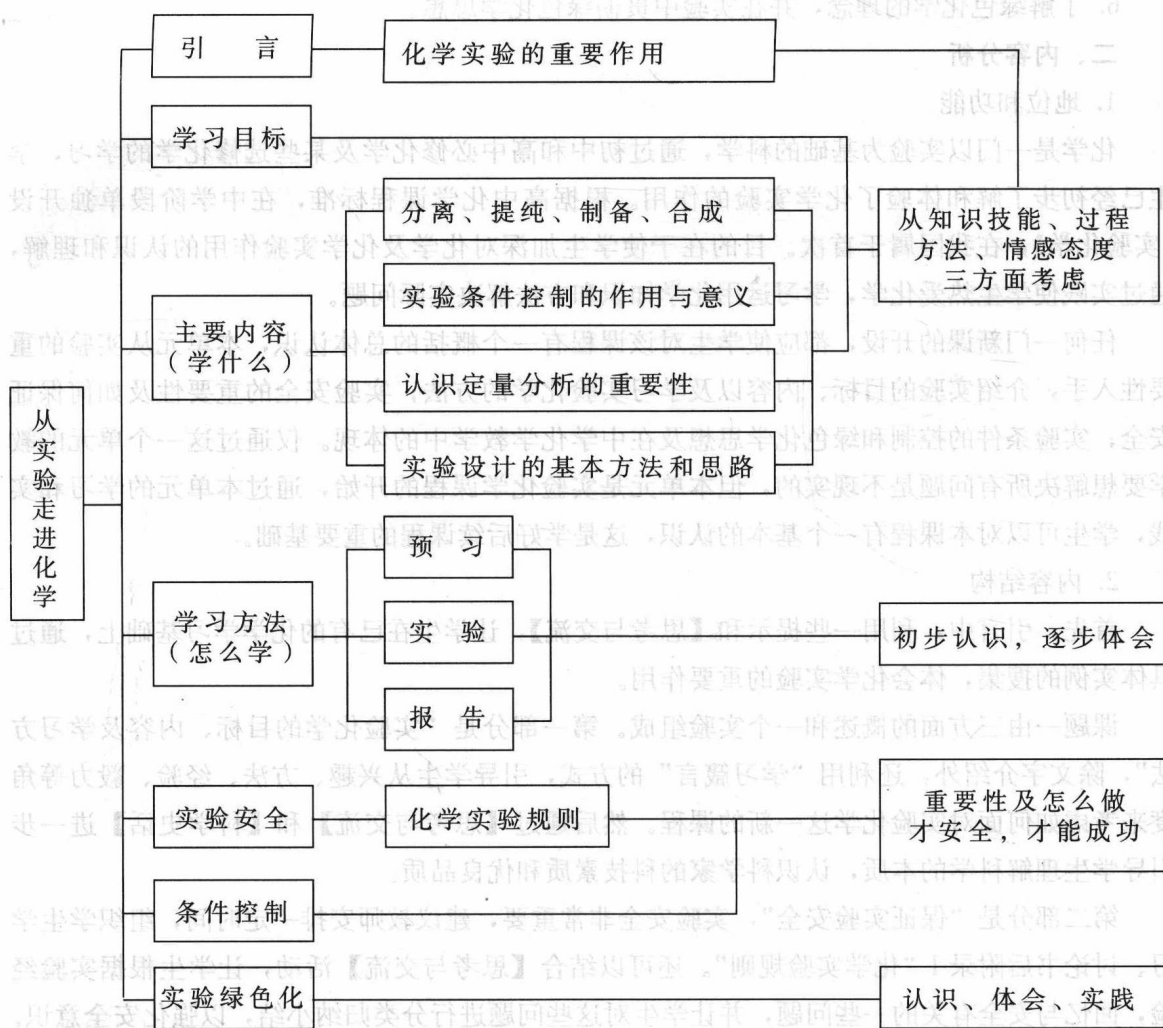
学生通过回忆、思考、讨论、归纳，收获必将大于只读一读安全守则。每一个实验室都应张贴“化学实验规则”和“实验安全注意事项”，应引导学生阅读学习。

第三部分是“实验成功的关键”，主要通过一个【科学探究】活动，以学生已学习过的制取氢氧化亚铁的实验为例，研究控制实验条件对实验成败的影响，并引导学生回忆学过的一些其他实验，归纳出反应条件对化学反应的影响规律，领会化学实验中控制反应条件的重要性。

在以上学习活动的基础之上，教材安排了实验 1-1 “蓝瓶子实验”，让学生亲身体验控制反应条件对反应结果的影响。

在课题二中，简单介绍了绿色化学的概念和实验绿色化的主要途径，并利用一个使用微型仪器进行氢气爆鸣实验的【实践活动】和相关的【思考与交流】，使学生理解实验的微型化也是实验绿色化的一个途径。在此基础上，安排了两个学生实验。实验 1-2 “氯气的生成及其性质的微型实验”，由于学生对氯气的性质已有初步了解，本实验的重点在于实验的小型化、减量化、无污染化。此外，在拓展实验中，又提出可用一些代用品进行实验。实验 1-3 “污水处理——电浮选凝聚法”是一个较简单的污水处理实验，意在体现化学在解决环境污染问题中的作用，其后的拓展实验仍是利用代用品创造条件进行小实验。

本单元的知识结构如下图所示：





3. 教材特点

(1) 第一单元引言和第一课题是学生在本课程中最先接触的实验化学,对于全书起着绪言的作用。其中有些内容要求学生结合以前的化学知识和实验经历,认真阅读并思考自己过去的做法是否正确,有哪些不妥,应如何改进,为今后本课程的学习打下基础。

(2) 理论与实践相结合,教学要求重在实践。教材既重视某些基础知识、基本概念的阐述,更注意引导学生通过实践,掌握知识和技能,体验实验过程、学习实验方法,并在一系列活动中培养热爱科学的精神和实事求是的科学态度。

(3) 教材安排了较多栏目和多样的活动,具有较大的弹性。考虑各地区,各学校的情况千差万别,教材设计时提供了很多可供选择的内容,以增加弹性,如思考讨论类、自由阅读类、实践活动类、自主探究类、拓展实验类等。尤其是有较多的拓展实验,可根据需要用作替代实验或进一步扩展的实验。

(4) 引入微型实验和代用品实验。微型实验首次纳入教材之中,其中有许多是利用代用品的实验。这既是实验绿色化的一种具体体现,也是解决学校实验条件不足这一普遍问题的一个途径。

(5) 通过实验,复习和运用化学知识。在介绍新的实验知识和技能的同时,利用各种手段复习以前学过的一些化学知识。如利用【思考与交流】,让学生通过回忆与讨论,复习物质性质的知识,使用仪器的注意事项,物质检验、制备的相关知识,控制实验条件的意识和方法,保证实验安全和绿色化学知识等。

三、课时建议

课题一	实验化学起步	2 课时
课题二	化学实验的绿色追求	2 课时
复习和机动		1 课时
小计		5 课时

教学建议

单元引入

第一单元作为全书的起始单元,其教学的引入也可看成是本课程的引入。本单元从实验的角度使学生再次认识化学这门自然科学以及实验在化学科学中的地位和作用,教材中的单元引言从三个方面归纳了化学与实验的重要关系。组织教学时,可以根据在必修化学1和化学2教材中学生已有的认知经验的基础上,选用三个方面的某一个或若干个方面,与教材中的【思考与交流】结合起来展开教学。教师也可以将学生分成三个小组,每一个小组负责查找教材中三个方面中某一个方面的资料,在课堂中组织交流与汇报。

教师可以利用必修化学1中的【科学史话】“氯气的发现和确认”,来具体的说明实验在化学科学重大发现中所起的作用,也可以利用必修化学2中有关门捷列夫在研究周期表时科



学预测了 11 种尚未发现的元素及其它们的性质，后来的科学家通过实验进一步证实了它们的存在以及它们的性质这一【资料卡片】来说明化学家的假设和理论都是通过实验来得以验证的。

当然，教师也可以调动学生的学习积极性，让学生自己先去图书馆或从网络中查找相关资料来丰富教学内容。这样的事例还有很多，除教科书之外，还可以从化学史书籍或互联网上查找到更多相关素材，例如，在化学史上，对单质氟的制取及其性质的研究就是通过实验研究取得成果的很好的实例。由于 F^- 还原性极弱，不可能用化学试剂把它氧化，使之从它的化合物中游离出来，只能用电解氧化法来实现制备氟的目的。早在 1810 年氟被发现以后，化学家们为了获得单质氟曾做了不少尝试，但却因其对实验器具的严重腐蚀或中毒等原因使实验屡遭失败。直到 1886 年才由法国化学家莫瓦桑从电解氟化钾的无水氟化氢溶液制得。从氟的发现到单质氟的制得经历了 76 年的历程，科学家都是在实验中不断地摸索，从实验的失败中不断地吸取经验，从而得出正确结论的。

引言中的【思考与交流】引导学生从以往学习化学的实践经验和化学科学的发展历程两个方面来认识化学实验对化学科学的重要性。前者是学生已有的经验，需要他们去回忆再现过去学习过的知识。后者学生了解的不是很多，需要教师通过讲解和展示有关的资料让学生学习体会。

教师可以利用学习元素化合物知识的具体例子，如金属钠的性质来进行教学。可以再现这些实验，和学生一起回忆怎样通过实验来认识物质的性质。

实验	现象	性质
从煤油中取出一小块金属钠，用滤纸吸干表面的煤油，用刀切去外皮	银白色，有金属光泽，露置空气中很快变暗	银白色具有金属光泽的固体，硬度小；易被氧化
将金属钠放在坩埚中加热	熔成光亮的小球，着火燃烧，黄色火焰，生成淡黄色固体	能与氧气发生剧烈反应生成过氧化钠： $2Na + O_2 \xrightarrow{\Delta} Na_2O_2$
另取一小块金属钠，用滤纸吸干表面的煤油，放入盛有酚酞水溶液的培养皿中	浮在水面，熔成小球，不规则地游动，有嘶嘶声，溶液变红	密度小于水，熔点较低；与水反应生成无色气体和碱性物质： $2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2 \uparrow$

化学科学的过去、现在和未来与化学实验密切相关，教师可以引导学生将门捷列夫预测的三种元素的性质与后来人们用实验测定的这三种元素的性质进行比较，用以说明化学家的设想和假设是通过实验来验证的；可以从合成氨技术是在实验室里发明的，然后再应用到化工生产中的事例，体会化学实验和化工生产的关系。

教学流程：

1. 布置预习作业：查找相关资料；
2. 组织学生进行【思考与交流】活动；
3. 从三个方面进行小结：化学实验与化学学科的关系；化学实验与生产和生活的关系；学习实验化学的重要性。



课题一 实验化学起步

一、教学设计

本课题是在单元引入的基础上，学生了解了化学实验在化学科学发展中的重要作用后，使学生了解实验化学的学习内容和学习方法，并通过【思考与交流】、【科学史话】和【科学探究】等活动对实验过程的安全问题和细节问题进行教学，帮助学生树立严谨求实的科学态度。人类进步依赖科技进步，科技进步依赖创新，培养学生学会独立的思考，训练学生的批判性思维和创造性思维，也是教学中的重要任务，在本课程中这是一项系统工程，是贯穿始终的目标，但要循序渐进，在本课题中可结合【思考与交流】活动，使学生对此有一基本认识。实验 1-1，利用对比实验，使学生了解实验条件对化学反应速率的影响，培养学生学习实验化学的兴趣，并从中了解实验化学的学习目标，学习内容和学习方法。由于该实验是本课程的第一个学生实验，因此在实验后给出了书写实验报告的格式，要求学生第一次做实验时，就应明确实验报告的要求。应该注意的是，这里仅是一种形式的实验报告示例，当实验的类型、内容不同时，报告的形式、内容、记录表格也不相同。例如，有的实验报告还应包括“实验记录整理与分析”“实验数据处理”等栏目。

本课题教学重点：通过实验 1-1 蓝瓶子实验，培养学生学习实验化学的兴趣，了解做好实验的基本要求；通过已有化学实验不安全的实例，强化化学实验中的安全意识。

本课题教学难点：了解实验条件对化学实验的影响以及实验成功的关键因素。

教学建议：

1. 实验 1-1 蓝瓶子实验是一个操作简单、现象明显、安全可靠、无毒无害的实验，教学中可以用此实验引入本课题，采用边讲边实验的方法。通过这一实验，使学生初步体会做好化学实验的基本环节：实验预习、实验实施和实验报告的书写，其中实验实施是三个环节中的核心环节。在实验过程中，教师通过适时的提醒、必要的把关使学生明确这三个环节中具体应该分别做好哪些事情，如预习环节要明确实验目的，了解实验原理，清楚实验操作方法和顺序；实验实施环节要遵守实验规则，按预定的操作方法的顺序，认真操作，并如实观察记录实验现象；实验报告的书写环节要分析实验现象、得出实验结论并思考和小结实验中的收获和感受。然后，通过学习【科学史话】，结合学生做实验的体会，组织学生开展【思考与交流 1】，使他们认识实验是来不得半点虚假的，而且实验细节往往决定其成败，培养他们实事求是、注重细节的优良素质，以及敢于提出自己的观点，正确面对失败，以积极向上的态度面对学习、面对生活的精神。在此基础上，由教师组织学生讨论，得出实验化学研究的内容和实验化学学习的方法，完成教材中第一部分的教学。

2. 从学生已有的化学安全知识出发，通过【思考与交流 2】的活动，完成教材中第二部分的教学。

3. 以【科学探究】的内容为载体，对实验室制备氢氧化亚铁的条件进行研究。对于每一个化学实验，化学实验的成功与否往往与很多因素有关。教师可以组织学生讨论，举出实际的例子，如气体的制备实验，与装置的气密性是否良好密切相关；氢气还原氧化铜的实验与实验的操作步骤有关。要达到实验目的，顺利完成实验，就必须控制好实验的条件，进行正

确实实验的操作。然后通过【科学探究】中的实验来理解实验成功的关键是什么，完成教材中第三部分的教学。

教学流程

1. 布置预习作业：阅读教材，预习实验 1-1 “蓝瓶子实验”。
2. 在教师的指导下完成“蓝瓶子实验”。在实验过程中除了按照实验步骤完成实验外，教师应指导学生体会做好化学实验的重要环节是什么。
3. 介绍实验化学的学习目标和学习内容。
4. 学生自己谈谈学习实验化学的一般方法。小结做好化学实验的三个环节：预习、实施实验和书写实验报告。
5. 阅读【科学史话】，组织进行【思考与交流 1】活动。学生结合自己做“蓝瓶子实验”的体会，谈谈做好实验应该向科学家学习哪些科学品质。
6. 组织学生完成【科学探究】活动，通过实验来突破实验条件对化学实验的影响这一教学难点。
7. 通过【思考与交流 2】，提高学生对实验安全重要性的认识。
8. 总结本课题学习的主要内容。

教学设计参考

1. 关于实验化学的目标、内容和学习方法的教学设计

采用边讲边实验法教学，将实验 1-1 与教学内容结合起来完成教材中这一部分内容的教学。

(1) 布置预习：认真阅读教材中第一部分内容——实验化学的目标、内容和学习方法，预习实验 1-1 “蓝瓶子实验”的实验原理、操作技能和操作要点。

(2) 提出问题：“蓝瓶子实验”的原理是什么？亚甲基蓝被葡萄糖还原的反应速率受哪些外界因素的影响？要完成一个实验，我们必须要注意哪些环节？怎样进行预习？实验中应注意哪些细节？实验后又需要完成哪些工作？【科学史话】对我们的实验化学的学习有哪些启发？在我们自己做实验时，应该如何向科学家学习？

(3) 实施实验：在教师的指导下，认真完成实验 1-1。在实验中，结合上述提出的问题进行积极的思考。

(4) 交流讨论：阅读【科学史话】，结合自己亲自动手做实验的体会，了解完成实验的三个重要环节：实验预习、实验实施和实验报告的书写。教师与学生共同总结：预习从实验原理、操作技能和操作要点等方面进行。实验中，强调操作规范，注意观察记录实验现象，当观察到的现象与预想的不同时，应该实事求是地记录现象，然后去分析产生该现象的可能原因。强调学习科学家的精神，实验中的每一个细节都要一丝不苟地对待，学习通过实验的现象发现问题并有针对性地分析问题、解决问题。实验后，清洗仪器，整理实验台，养成良好的实验习惯；认真完成实验报告。总结实验化学的学习目标和学习内容。

2. 关于实验安全性教学的设计

(1) 实验引入：利用氢气的爆炸实验，引出在做化学实验时，安全第一的原则。

(2) 提出问题：从以下几个方面进行思考：

①试剂的使用：实验室中的哪些试剂有毒或有腐蚀性？有哪些试剂易燃、易爆？如何使



用这些试剂？

②基本操作实验：酒精灯的使用、给固体药品加热、给液体药品加热、药品的取用等操作要注意哪些事项？

③气体制备实验：制备有毒气体、可燃性气体应注意哪些事项？

(3) 问题研究：教师组织学生观察标有安全警示图标试剂、阅读教材、分组讨论、交流汇报。

(4) 解决问题：

①有腐蚀性的物质：浓盐酸、浓硫酸、硝酸、氢氧化钠、氢氧化钡、氢氧化钙等；有毒的物质：一氧化碳、甲醇、亚硝酸钠等；易燃易爆的物质：白磷、氢气、汽油、甲烷等。使用腐蚀性的物质时，不要把药品洒在桌子和自己的身上。使用易燃易爆物质时，要避免火源和高温的环境，以免发生燃烧或爆炸。实验室中的任何药品都不能用手直接接触，更不能品尝任何药品。

②酒精灯的使用要注意：不能用燃着的酒精灯去点燃另一个酒精灯，以免灯内的酒精洒出引起酒精的着火燃烧而发生危险，应该用火柴点燃酒精灯；不能用嘴吹灭酒精灯，以免火焰回流，引起灯内酒精着火燃烧而发生危险，应用灯帽将酒精灯的火焰盖灭；不可向燃着的酒精灯内添加酒精。

给试管中固体药品加热，要注意试管口应略向下倾斜，避免水蒸气在试管的上部冷凝回流使试管炸裂；给试管中的液体药品加热，要注意试管中的液体不要超过试管容积的三分之一，加热时要将试管上下移动，试管口不要冲着自己和他人。

③制备有毒气体时一定要注意尾气的回收与处理；对于可燃性气体在点燃前必须检验其纯度。

3. 针对实验成功的关键的教学设计

(1) 创设问题情景：某同学为了证明二氧化碳与澄清石灰水反应能生成碳酸钙白色沉淀，设计了用大理石与浓盐酸反应制取二氧化碳，并将二氧化碳通入到澄清石灰水中的实验，但是没有观察到白色的沉淀，实验失败了，为什么呢？（教师也可以通过其他实验，来创设问题情景。）

(2) 提出问题：实验的成败与反应条件的控制密切相关，我们如何根据实验的目标，通过控制反应条件来顺利地完成实验呢？

(3) 实验探究：利用本课题中的【科学探究】，教师组织学生探究 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 制备实验的条件控制。注意首先要讨论方案（具体见活动建议中的相关部分），然后再进行实验探究。

(4) 归纳总结：首先实验的原理要科学，控制实验的条件可以从以下几个方面来考虑：控制实验的外界条件，如温度、压强、浓度等；控制实验的操作方法，如操作的顺序、操作的要点；注重实验的环保性，实验的试剂尽可能使用无毒无害的物质，实验产生的物质也要注意无毒无害，若有有毒的物质生成，则必须进行对有毒物质的处理；加强实验的安全性，控制好实验的条件，注意实验安全第一的原则。

二、活动建议

【思考与交流 1】

实验是本课程的主旋律，科学家是如何进行科学研究的，通过实验应培养自己哪些科学



的思维和科学的品质，并学习科学家的科学探究的精神与方法，教材安排这一【思考与交流】，就是为了使学生思考这些问题。

教师可以在学生完成了实验 1-1 后，组织学生谈谈自己在实验中的体会，然后结合【科学史话】的阅读，组织学生完成这一【思考与交流】的教学任务。

交流问题参考答案：科学家的科学品质：认真细致，一丝不苟，勇于探索，求实奋进等等。科学家的思维品质：思维的敏捷性、灵活性、严谨性、逻辑性、有序性、深刻性和创造性等等。

【思考与交流 2】

树立实验安全意识是非常重要的。本活动意在使学生正确地认识实验安全问题，不能因为实验有危险而惧怕实验，抵触实验，不做实验，而应该学习如何正确的进行实验和应对偶发事故，以保护好自己。只要科学的对待实验，就能尽可能的避免危险发生。

此【思考与交流】可以放在本课题的最后，在学生学习了实验化学的基本内容和方法，了解了做好实验的基本环节，知道了实验成功的关键之后，思考在实验的过程中应如何保障实验的安全。

教师可以从实际出发，利用实验室或是生活中贴有安全警示图标的实物，提出思考与交流中的问题，组织学生讨论，归纳出哪些试剂和实验存在危险，应介绍事故处理措施，如何避免危险的发生。

【科学探究】

目的是通过探究实验室制备 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 的条件，使学生了解实验条件的控制往往是影响实验成败的重要因素，初步练习设计实验的基本方法。

由于 Fe^{2+} 的还原性强，所以整个实验过程中就是围绕着如何避免试剂中的少量氧气和空气中的氧气将 Fe^{2+} 氧化。初步学习如何根据实验的目的，设计实验方案。对于制备实验，可以从实验的原理、实验装置和实验操作几个方面来考虑。（可以参考 2003 年全国统一考试理科综合能力测试试题，实验装置的改进。）在实验设计时应该注重科学性、可行性、简约性、安全性。可以利用教材中的实验与高考题做比较，初步学会评价实验方案的优劣。

探究问题参考答案：

实验原理： $\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \downarrow$

(1)、(2) 见下表“实验方案设计与记录”；

(3) 可以利用液封来隔绝空气，可选作的试剂应与水互不相溶、密度比水小，不易与空气发生作用，如苯、甲苯、植物油等有机试剂均可，其中植物油是无毒无害的液体，所以最佳试剂是植物油。

实验装置：



实验操作：在试管中加入已经除去了 Fe^{3+} 的 FeSO_4 溶液，在溶液的上方加入少量植物油，用长滴管取 NaOH 溶液，插入 FeSO_4 溶液中加入 NaOH 溶液。