

普通高中课程标准实验教科书·化学

实验化学

(选修)

教师用书



山东科学技术出版社



普通高中课程标准实验教科书·化学

实验化学（选修） 教师用书

主 编 王 磊

副主编 胡久华

山东科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

实验化学(选修)教师用书 / 王磊等编著. — 济南:
山东科学技术出版社, 2005. 9 (2006. 4 重印)
普通高中课程标准实验教科书
ISBN 7 - 5331 - 4078 - 8

I. 实... II. 王... III. 化学实验—高中—教学
参考资料 IV. G633. 83

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 051477 号

普通高中课程标准实验教科书·化学

实验化学(选修)

教师用书

主 编 王 磊

副主编 胡久华

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) 82098088

网址: www.lkj.com.cn

电子邮件: sdkj@sdpress.com.cn

发行者: 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) 82098071

印刷者: 山东省水文仪器研制中心印刷厂

地址: 潍坊市中学街 5 号

邮编: 261031 电话: (0536) 2110528

开本: 880mm × 1230mm 1/16

印张: 11

字数: 290 千

版次: 2006 年 4 月第 1 版第 2 次印刷

ISBN 7 - 5331 - 4078 - 8

G · 388

定价: 7.25 元

说 明

本书是“新世纪”普通高中课程标准实验教科书·化学《实验化学》的教师用书。编写本书的目的在于帮助教师认识该课程模块的功能定位和教材的风格特点；掌握教材所反映的学生发展、社会发展和学科发展对普通高中化学教学在基础性、时代性、选择性方面的具体要求；熟悉所倡导的积极主动的多样化学习方式和科学有效的学习策略；了解所坚持的遵循科学教育规律培养学生的创新精神和实践能力、进一步提高他们的科学素养的编写原则。

本书按《实验化学》的主题—课题顺序编写。

每主题包括：

本主题教材整体说明 介绍每主题教材的编写意图、选材原则、结构特点和内容框架。

本主题内容与其他选修模块教材相关内容的关系 在高中化学新课程中，不同的选修模块都选择了与本模块密切相关的化学知识内容，体现了相互之间的联系，但在编写线索和教学水平等方面又各有不同。为了使教师从整体上更准确地把握本模块教材对相关知识的处理方式和教学要求，特设置此栏目。

本主题核心知识点的评价标准建议 提出每主题所含主要学习内容的评价标准建议，供教师在评价学生学业成就时参考使用。

本主题教学计划安排 介绍每主题教学的重点内容、制订教学计划时应注意的问题，并提出教学时间安排建议。

各课题教材分析 包括各课题编写意图、教学目标、教材解读、教学中核心问题及拓展的教学资源等。

每课题包括：

编写意图 介绍每课题的核心知识、主要思路与内容框架。

教学目标 给出每课题教学所应达到的具体教学目标。

教材解读 对经过缩微处理的每页教材内容，在边白处做必要的注释和说明，并给出这一页教材内容的具体教学建议。最后，提出引导学生对一节内容进行概括、整合的建议。

教学中核心问题及拓展的教学资源 针对每课题教材的具体特点，提出一些教学策略，并联系教材内容提供相关的拓展教学资源，以便加深教师对有关问题的理解。

本书的编写以现代教育理论和先进的教学理念为指导，吸收了大量教育教学改革的最新成果，内容丰富、实用，设计科学、新颖，不仅对教材体系、教学内容和评价手段做了详尽的分析，提出了具体的建议，而且给教师在教学中发挥创造性留有充分的空间。

本书主编为王磊，副主编为胡久华，参加编写的人员有：王磊、胡久华、支瑶、魏锐、孟海燕。拓展的教学资源由王磊审定。

由于时间仓促，书中难免有疏漏之处，恳请广大教师 and 教学研究人员提出宝贵意见，以便使其不断完善。

北师大“新世纪”普通高中化学
课程标准实验教科书编写组

2005年5月

目 录

《实验化学》选修模块教材整体介绍	(1)
主题1 物质的分离	(7)
本主题教材整体说明	(7)
本主题内容与其他选修模块教材相关内容的关系	(8)
本主题核心知识点的评价标准建议	(8)
本主题教学计划安排	(9)
各课题教材分析	(10)
课题1 盐的精制	(10)
课题2 植物中某些成分的提取	(22)
综合实验活动 从茶叶中提取咖啡因	(35)
主题2 物质性质及反应规律的研究	(43)
本主题教材整体说明	(43)
本主题内容与其他选修模块教材相关内容的关系	(44)
本主题核心知识点的评价标准建议	(46)
本主题教学计划安排	(46)
各课题教材分析	(48)
课题1 研究物质性质的基本方法	(48)
课题2 认识发生在盐溶液中的化学反应	(68)
综合实验活动 反应条件对化学反应的影响	(85)
主题3 物质的检测	(97)
本主题教材整体说明	(97)
本主题内容与其他选修模块教材相关内容的关系	(98)
本主题核心知识点的评价标准建议	(98)
本主题教学计划安排	(99)
各课题教材分析	(101)
课题1 物质组分的检验	(101)
课题2 物质中某组分含量的测定	(112)
综合实验活动 阿司匹林药片有效成分的检测	(127)
主题4 物质的制备	(136)
本主题教材整体说明	(136)
本主题内容与其他选修模块教材相关内容的关系	(137)
本主题核心知识点的评价标准建议	(138)
本主题教学计划安排	(138)
各课题教材分析	(140)
课题1 实验室制备日用化学品	(140)
课题2 实验室制备化工原料	(151)
综合实验活动 酿制米酒	(163)

《实验化学》选修模块教材整体介绍

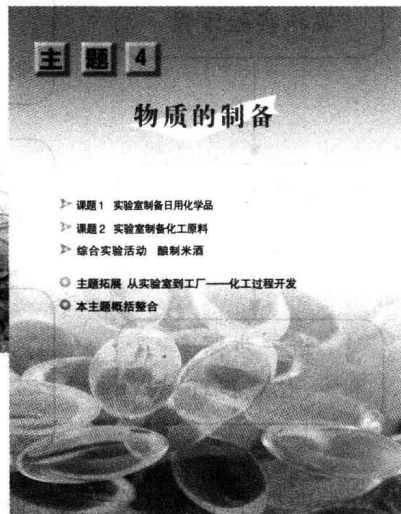
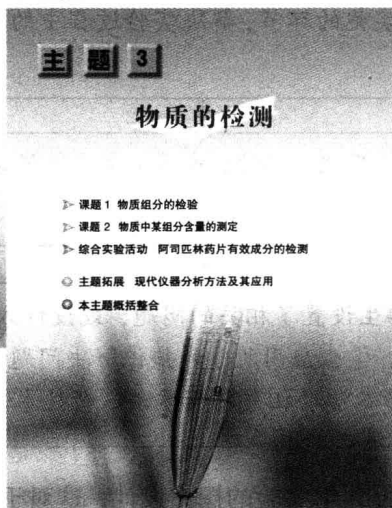
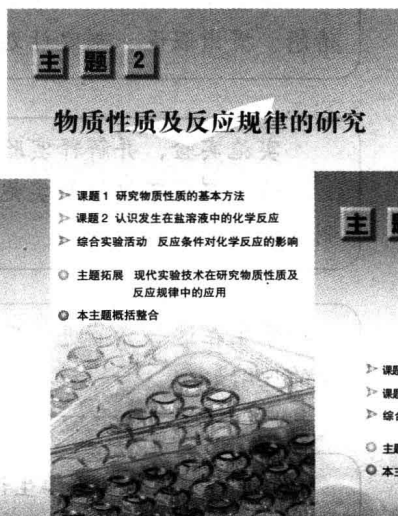
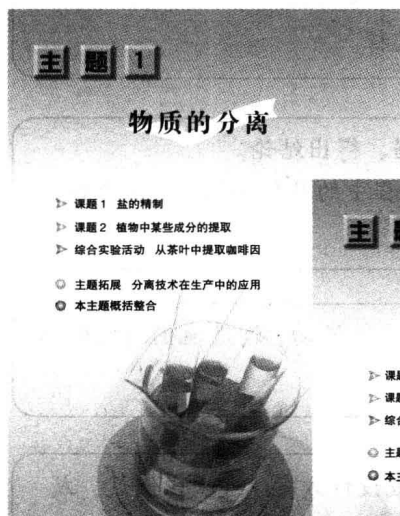
一、教材的编写意图和主要特点

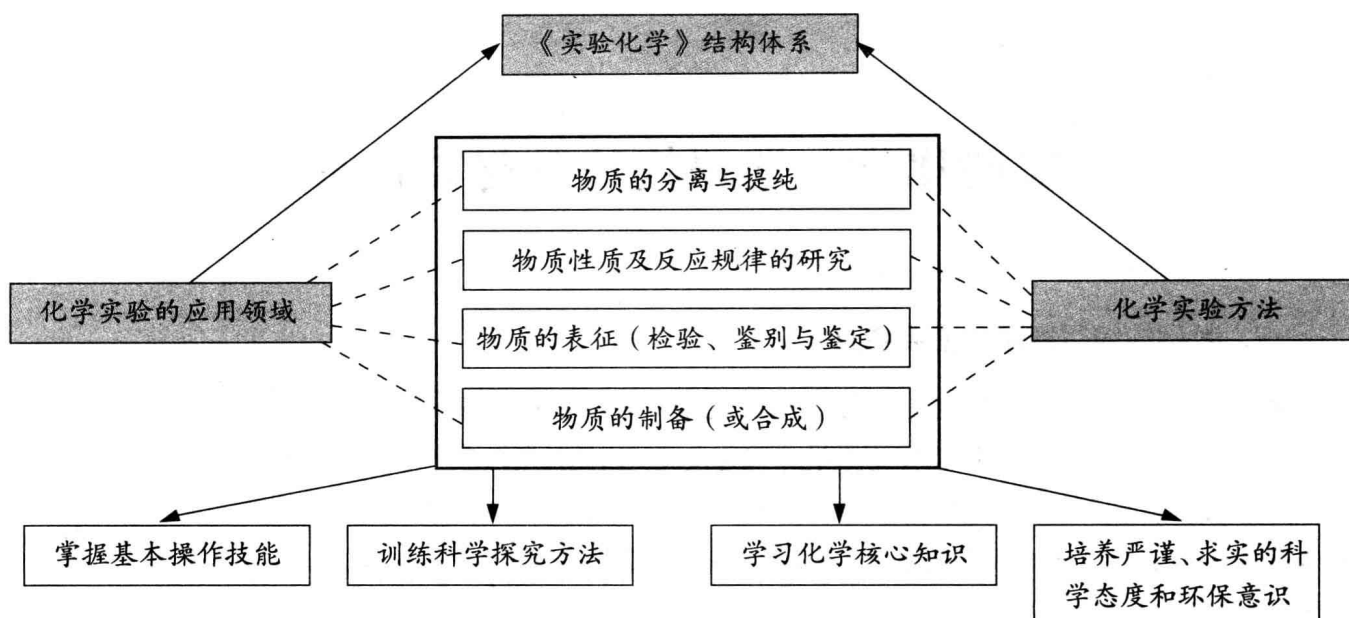
化学实验是化学科学赖以产生和发展的基础,化学的每一次重大突破,都与实验方法的改革密切相关。尤其是18世纪之后,定量实验的发展,使得化学飞速发展。因此长期以来,化学被称为“实验的科学”。

通过《实验化学》的学习,要使学生掌握化学实验的基本方法和基本技能,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;还要认识到实验是化学研究最基本的方法,是学习化学知识、解决生产和生活中实际问题的重要方法和途径。

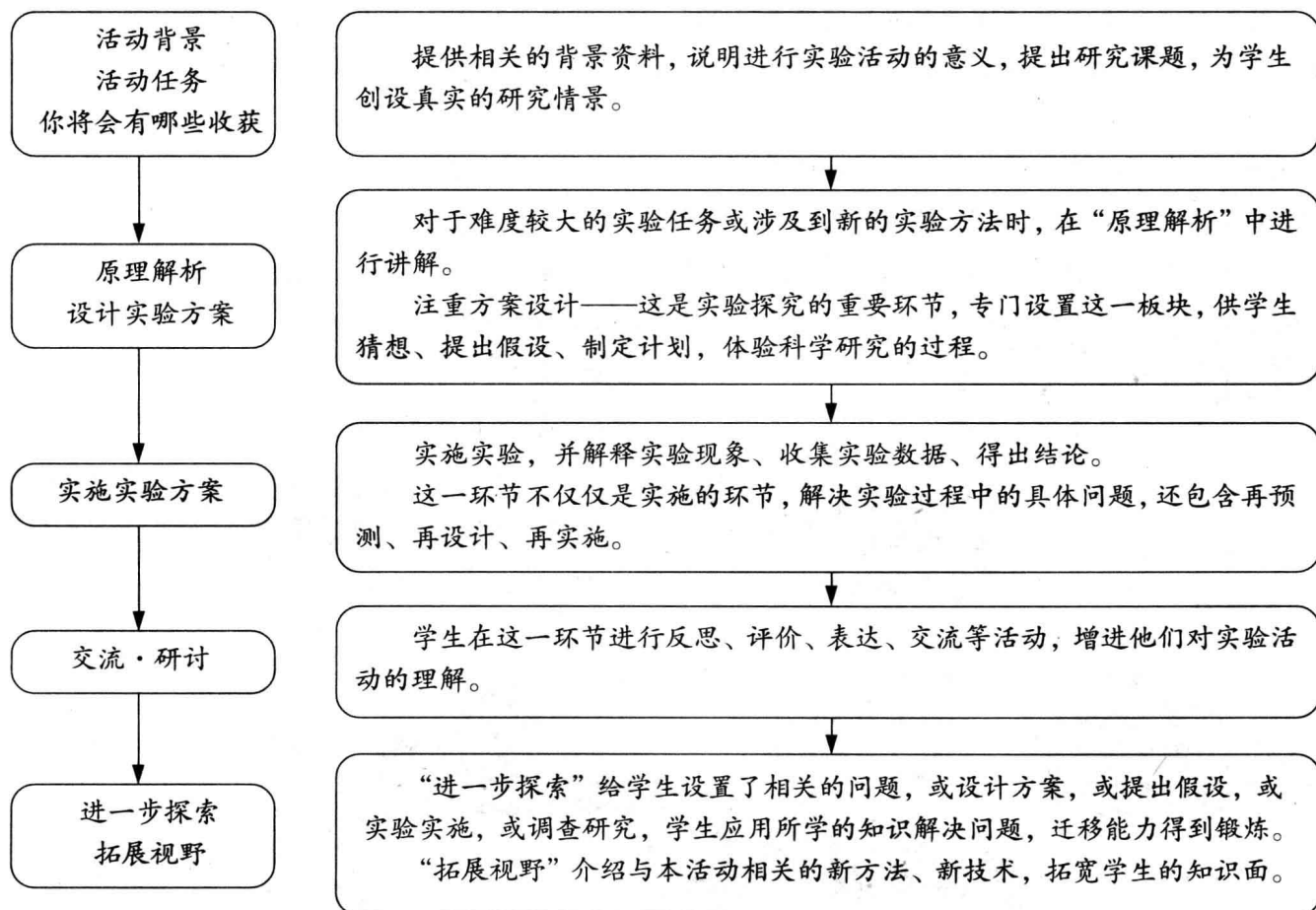
本教材采用“主题—课题—活动”的编写体系,按照化学实验方法的应用构建一级主题。在每个主题下根据实验方法和活动的类别分设两个课题和一个综合实验活动,还设置了“主题拓展”来介绍现代实验技术,设置了“主题概括整合”对整个主题进行归纳总结。本教材精选了20个类型、难度、属性不同的实验活动,构成本教材的主体。

物质的分离与提纯、物质性质及反应规律的研究、物质的表征(检验、鉴别与鉴定)、物质的制备(或合成)是化学实验的主要内容;从中学化学来看,化学实验方法主要包括化学实验基本操作方法、物质的分离与提纯方法、研究物质性质及反应规律的方法、物质的分析(检验、鉴别与鉴定)方法、物质的制备(或合成)方法等。因此,本教材4个一级主题的构建可以说是实验化学的重要组成部分,是化学实验方法在化学科学中的重要应用,也是提高学生实验能力的主要方面。构建这4个一级主题,可以使学生对实验化学的主要研究范畴有一个整体性的把握,帮助他们形成实验化学宏观的体系结构,掌握化学实验方法和全面提高实验能力。





实验探究是化学探究最重要的方式。《化学课程标准》要求通过“实验化学”模块的学习，使学生的实验探究能力得到发展提高。本教材遵循《化学课程标准》的要求，将化学实验探究渗透在每个实验活动之中。每个课题活动按照“活动背景”“活动任务”“你将会收获”“原理解析”“设计实验方案”“实施实验方案”“交流·研讨”“进一步探索”的流程展开。其实是按照实验探究的过程展开的。



要改变学生做实验“照方抓药”的现状，必须加强化学实验的探究设计，这对于更好地发挥实验的功能，

提高学生的科学探究能力，具有重要的意义。本教材强调实验设计环节，注重过程方法，鼓励学生进行猜想、假设、预测、设计，让学生在实验探究中学化学，从而使他们在化学知识、实验技能、创新精神与实践能力等各个方面都得到提高。

本模块的“练习与活动”没有以传统的习题方式给出，而是通过实验活动中的“交流·研讨”和实验活动后的“进一步探索”给出，目的是为了让学生在实验活动过程中边实践边思考，以解决问题，希望教师在教学过程中给予关注。教师在教学过程中，也可以根据需要精心选择纸笔评价习题。

二、教材的体系结构

主 题	课 题	活 动
主题一 物质的分离	课题1 盐的精制	活动1 粗食盐水的精制
		活动2 硝酸钾粗品的提纯
	课题2 植物中某些成分的提取	活动1 从海带中提取碘
		活动2 菠菜中色素的提取与分离
	综合实验活动	从茶叶中提取咖啡因
	主题拓展	分离技术在生产中的应用
	本主题概括整合	
主题二 物质性质及反应规律的研究	课题1 研究物质性质的基本方法	活动1 锌及其化合物性质的研究
		活动2 有机化合物性质的研究
	课题2 认识发生在盐溶液中的化学反应	活动1 认识盐类的水解
		活动2 研究电解
	综合实验活动	反应条件对化学反应的影响
	主题拓展	现代实验技术在研究物质性质及反应规律中的应用
主题三 物质的检测	课题1 物质组分的检验	活动1 常见离子的检验
		活动2 常见官能团的检验
	课题2 物质中某组分含量的测定	活动1 食醋中总酸量的测定
		活动2 补铁剂中铁含量的测定
	综合实验活动	阿司匹林药片有效成分的检测
	主题拓展	现代仪器分析方法及其应用
	本主题概括整合	

四、教材内容与《化学课程标准》的对应关系

《化学课程标准》从“化学实验基础”和“化学实验探究”两个方面对该模块的教学提出了具体的要求，我们在教材编写过程中，严格遵循《化学课程标准》的要求，紧扣要点，合理把握教材的深广度。

主题1 化学实验基础

课标要求	《实验化学》教材
1. 认识化学实验在学习和研究化学中的作用。	● 精选具有基础性、富有探究性的实验活动，注重引导学生预测实验结果、设计实验方案，在实验中学化学，通过实验进行研究，体验科学研究的过程。 ● 许多实验活动都有与其对应的工业模型(如粗盐水的精制以氯碱工业盐水精制为背景)，还编写了“主题拓展 从实验室到工厂——化工过程开发”，使学生认识到实验不仅对化学研究，而且对于工业化生产都具有基础性作用。
2. 具有安全意识，能顺利地完成化学实验。	● 设置“安全提示”(如教材P₁₆)，以增强学生的安全意识。 ● 对于一些细节问题，在正文中进行提示(如教材P₁₂：灼烧“在通风橱中或室外进行”；教材P₅₆：玻璃棒“不能过热”；教材P₁₀₇：“一边振摇一边分批加入15 mL浓硫酸”)。 ● “附录3：实验室规则和安全要求”也是提示学生注意实验安全的一项措施。
3. 树立绿色化学思想，形成环境保护的意识。	● 实验活动的选择、实验方案的设计、实验实施过程都注重绿色化。 ● 如果实验过程会带来污染，指导学生采取尾气吸收等措施，如电解(教材P₄₆)、制纯碱(教材P₉₉)、制硝酸(教材P₁₀₈)。 ● 为了保证研究课题的完整性，个别有一定污染的实验由教师演示完成，如浓、稀硫酸性质的对比研究(教材P₈)。 ● 对于一些环境污染物，创设治理这种污染的情景，如苯酚、甲醛(教材P₃₃)。 ● 在“主题拓展”(教材P₂₁)中对绿色化学进行正面介绍。
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。	● “主题一 物质的分离”做专门介绍，其他主题都有渗透，涉及过滤、蒸发、萃取、分液、蒸馏、重结晶、升华、色谱法(纸上层析)、化学沉淀法等分离方法。
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。	● “主题三 物质的检测”课题1涉及无机物离子的检验、有机化合物官能团的检验。 ● 课题2与综合实验活动涉及酸碱中和滴定、返滴定、目视比色法等分析方法，使学生在数据记录、数据处理以及误差分析等方面的能力都得到培养。

课标要求	《实验化学》教材
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。	“拓展视野”(P₆₉、P₇₁)对现代结构测定方法进行介绍, 涉及原子光谱、质谱、红外、紫外、核磁等。 “拓展视野”(P₇₈、P₈₃)分别介绍滴定分析方法的发展历程、食品检验与分析的方法。
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。	贯穿教材始终, 并特意编写课题: “反应条件对化学反应的影响”(P₅₂), 让学生对温度、浓度、催化剂、溶液的pH等条件对反应的影响进行探究。
8. 了解常见物质的制备和合成方法。	“主题四 物质的制备”, 选择比较综合的制备活动, 涉及的主要物质有: 常见气体的制备: CO₂(制纯碱的原料气)、NH₃(制硝酸的原料气)等; 常见酸碱盐的制备: 硝酸、烧碱(主题二“电解反应的探究”中涉及, 同时还涉及到氯碱工业的工业模型)、纯碱、肥皂; 部分有机化合物的合成: 乙酸乙酯、酿制米酒。 教材不局限于使学生学习物质制备的方法, 还承载了较多的化学知识, 同时要求学生综合考虑实验原理、原料选取、流程设计、条件控制、产品纯化、废物处理等环节, 设计实验方案并实施。

主题2 化学实验探究

课标要求	《实验化学》教材
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。	教材将化学实验探究渗透在每个实验活动之中, 每个实验活动的主要过程为: 认识本实验的实际意义, 明确实验任务→收集和整理资料或分析教材提供的资料→实验方案设计→实验实施→总结讨论→拓展, 其实质是按照实验探究的过程展开的, 学生在进行实验活动的过程中就得到了探究能力的培养。
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。	

主题 1 物质的分离

本主题教材整体说明

通过化学必修课程的学习,学生已经掌握了一些基本实验操作技能,如配制溶液、过滤、蒸发等操作,也具备了一定的实验探究能力。化学必修课程中的实验探究活动,从实验内容来讲并不复杂,实验操作也相对简单。进入《实验化学》的学习,对学生的实验方法和实验操作技能可谓都是系统的训练。

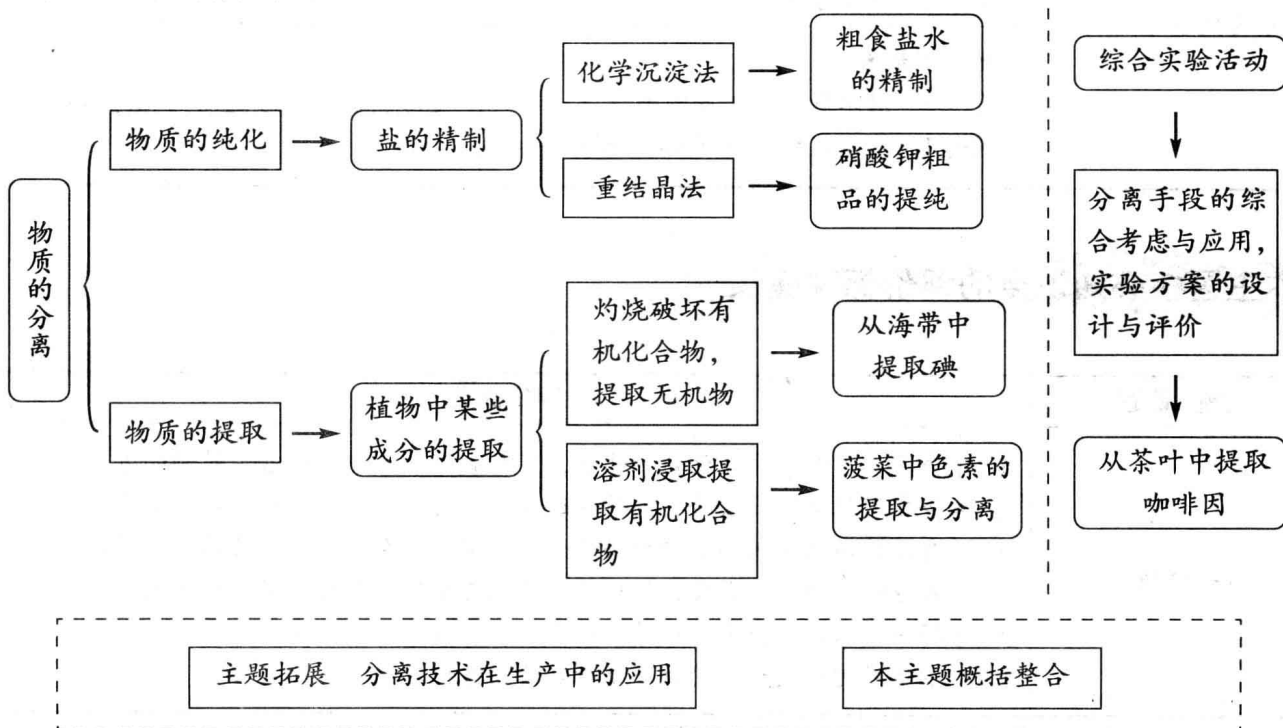
“物质的分离”作为全书的第一部分,对学生的探究活动乃至进行科学研究都具有打基础的作用,物质分离的思想和方法在后面的“物质性质及反应规律的研究”“物质的检测”以及“物质的制备”中都会得到体现和应用。

分离的概念应该是很宽泛的。物质的纯化是一种分离,即将占主体的有用物质和少量杂质分离。我们以“盐的精制”为载体,期望学生通过学习对纯化的一般思路有整体的把握,而不仅仅局限在“盐的精制”上。物质的提取是另一种意义的分离,它与物质的纯化在原理上是相似的,区别在于待提取的物质在混合物中的含量可多可少,混合物的组分可能更加复杂,要考虑的因素更多,其综合性更强。同样,“植物中某些成分提取”也只是作为学生探究的案例,教师在教学的过程中,要有意识地将学生的认识提升到提取物质一般方法的高度上。

“从茶叶中提取咖啡因”是本主题的综合实验活动,该活动本身具有一定的难度,要综合应用多种分离手段,强调学生设计实验方案以及对方案进行评价,其综合性和探究性较前两个活动都有一定的提高。

本主题的教学应该注意实验方法和实验技能并重,不仅要促使学生形成解决纯化和提取问题的一般方法和思路,还要使他们掌握化学沉淀法、重结晶法、萃取法、色谱法、升华法等分离方法的原理和具体操作技能。这些方法和技能是学生后续学习的基础。

本主题教材内容框架为:



本主题内容与其他选修模块教材相关内容的关系

本主题内容点	其他选修模块教材的相关内容	
	出 处	相关内容
化学沉淀法	化学与生活 主题1 呵护生存环境 课题2 获取安全的饮用水	药剂法软化硬水（加入化学试剂除去水中的 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} ）。
萃取	化学与生活 主题4 认识生活中的材料 课题1 关于衣料的学问	服装干洗的萃取原理。
纸色谱法	化学与生活 主题2 摄取有益于健康的食物 课题3 我们需要食品添加剂吗	用纸色谱法分离朱古力豆糖衣中的色素。
蒸馏与分馏技术	化学与技术 主题1 空气资源 氨的合成 课题1 空气分离	深冷分离法分离空气。
	化学与技术 主题4 化石燃料 石油和煤的综合利用 课题1 从石油中获取更多的高品质燃油	石油的分馏。
膜分离技术	化学与技术 主题1 空气资源 氨的合成 课题1 空气分离	膜分离法分离空气。
	化学与技术 主题2 海水资源 工业制碱 课题1 海水淡化与现代水处理技术	电渗析法、反渗透法淡化海水。

本主题核心知识点的评价标准建议

主题 课题	评价标准
盐的精制	- 学会用化学沉淀法纯化粗食盐水，了解氯碱生产中粗食盐水精制的方法。 - 体会在用化学沉淀法除去杂质的过程中，试剂的滴加顺序对纯化效果的影响。 - 学会设计用化学沉淀法进行物质分离的实验方案，掌握有关的基本操作。 - 了解重结晶的基本原理，认识蒸发结晶与重结晶两种分离方法的适用条件。 - 掌握用重结晶法提纯物质的步骤和基本操作。 - 初步形成对物质纯化的效果进行评价的意识。

主题 课题	评价标准
植物中某些成分的提取	1. 了解从植物中提取无机物的一般方法。 2. 学习萃取的原理和操作。 3. 利用氧化还原反应将待提取物转化为更易于提取的物质,体会转化的方法在物质分离中的应用。 4. 学会用有机溶剂提取菠菜中的色素并进行分离,了解从植物中提取有机化合物的一般方法。 5. 学会根据物质的性质选择合适的溶剂,知道选用混合溶剂是提取物质的有效途径。 6. 了解利用纸色谱法分离物质的原理和操作。
从茶叶中提取咖啡因	1. 掌握提取植物中某些成分和纯化物质的一般方法。 2. 能够设计提取和分离物质的实验方案并对方案的合理性进行评价。 3. 学会利用物质升华的性质进行分离的方法。

本主题教学计划安排

本主题的活动都有一定的真实活动背景,教师要利用好这些活动背景,以驱动性问题和驱动性任务促进学生思考、分析和设计,充分调动学生的积极性和主动性。

本主题的活动涉及到新的操作很多,教师应该以活动激发学生的探究兴趣,带动实验操作的学习,不要形成单纯的操作技能训练,否则不仅枯燥无味,过程与方法的教育还会受到影响。

评价是本模块教学中非常重要的环节,对于本主题的实验活动,实验方案、实验方法和实验操作都应该是评价的要点。在评价的过程中注意提升学生的认识,将在具体实验中应用的分离方法提升到分离问题解决的一般方法。

本主题计划教学时间为9课时,建议分配如下:

课 题	教学时间
课题1 盐的精制	3 课时
课题2 植物中某些成分的提取	3 课时
综合实验活动 从茶叶中提取咖啡因	3 课时

课题1 盐的精制

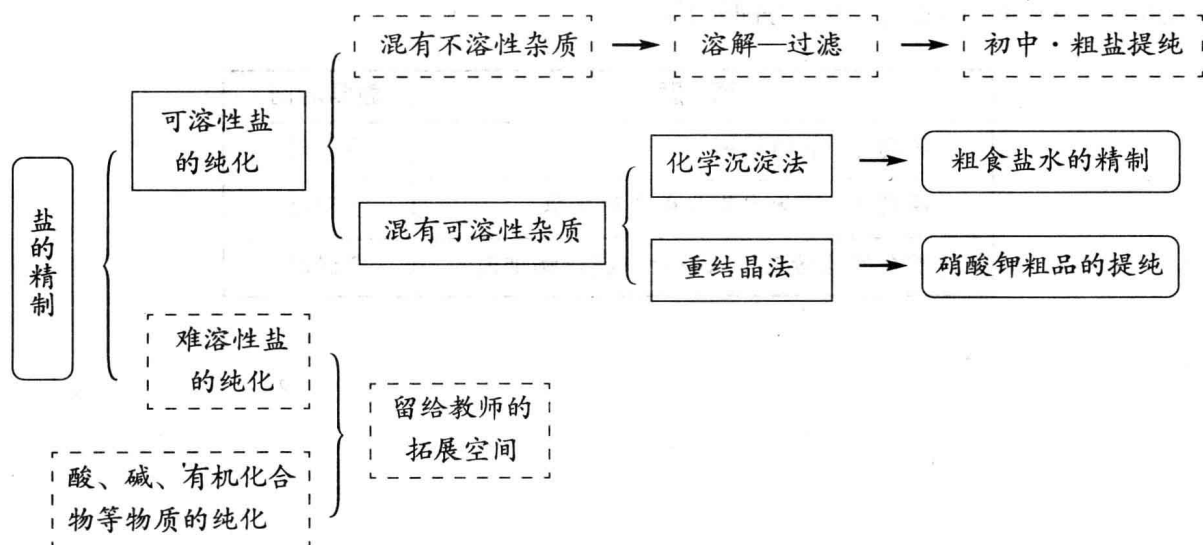
编写意图

本课题以盐的精制为案例,从可溶性盐纯化的角度出发,介绍物质纯化的一般方法。其中介绍的“化学沉淀法”和“重结晶法”是纯化物质时常用的方法,都利用了“转化”的思想,即将混合物经过“转化”使不同的组分富集到不同的相(液相、固相)中,进而分离。这种思想方法不仅可用于盐的精制,还可以迁移到酸、碱、有机化合物等的纯化中去,也为课题2中物质的提取做了铺垫。本课题的教学不要将学生的视野限定在盐的精制这个范围内,希望起到以小见大、通过个例认识一般的作用。

粗盐提纯是学生在初中阶段做过的实验。在初中阶段,只要求学生除去粗盐中的不溶性杂质。本课题以此实验为起点,提出了新的驱动性问题——不溶性杂质可以通过过滤的方法除去,而可溶性杂质呢?这一核心问题通过本课题的两个活动展开。

“粗食盐水的精制”是粗盐提纯实验的进一步延续,引导学生设计实验方案用化学沉淀法除去其中的 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Fe^{3+} 、 SO_4^{2-} 等杂质。“硝酸钾粗品的提纯”向学生提出新的挑战,硝酸钾中的氯化钠杂质无法通过化学沉淀法除去,而硝酸钾却有溶解度随温度变化明显的性质,因此可以用重结晶法纯化。两个活动虽然是各自独立的,但从横向上讲,属于除去可溶盐中的可溶性杂质这一核心问题的两个不同类型,从纵向上讲又是相互衔接、相互联系的,目的是让学生掌握解决这类问题的一般思路:① 分析混合物的组成;② 分析待提纯物和杂质的性质差别;③ 如果待提纯物溶解度随温度变化明显,可考虑用重结晶法;④ 如果杂质离子可以选择合适的沉淀剂转化为沉淀除去,可考虑用化学沉淀法。

本课题教材内容框架为:



教学目标

1. 使学生进一步熟悉使 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Fe^{3+} 、 SO_4^{2-} 生成沉淀的离子反应，熟练过滤等操作，学会用化学沉淀法纯化粗食盐水。
2. 通过实验方案的设计、讨论及活动实施，使学生掌握用化学沉淀法纯化物质的一般思路，体会试剂滴加顺序对纯化效果的影响。
3. 通过介绍氯碱工业中粗食盐水精制的方法与流程，并与实验室操作比较，使学生体会工业生产与实验室操作的异同。
4. 使学生了解重结晶的基本原理，能够区分蒸发结晶与重结晶的适用条件，初步掌握用重结晶法提纯物质的步骤和操作。
5. 通过“交流·研讨”活动中硝酸钾纯化效果的讨论，使学生形成对物质纯化效果进行评价的意识。