



义务教育教科书
(五·四学制)

化学

教学参考资料

九年级 上册



上海科学技术出版社

义务教育教科书
(五·四学制)

化 学

教学参考资料

九年级 上册

上海科学技术出版社

主 编：麻生明 陈 寅

本册主编：夏向东

核心编写人员：（以姓氏笔画为序）

李 岩 李 艳 张 毅
陈 洁 陈 浩 潘 凤

图书在版编目（CIP）数据

义务教育教科书（五·四学制）化学教学参考资料。
九年级 上册 / 麻生明，陈寅主编. -- 上海：上海科学
技术出版社，2025. 8. -- ISBN 978-7-5478-7269-7
I. G633.83
中国国家版本馆CIP数据核字第20255NU247号

责任编辑：胡恺岩 孙 伟

美术设计：诸梦婷

义务教育教科书（五·四学制） 化学教学参考资料 九年级 上册

出 版 上海世纪出版（集团）有限公司 上海科学技术出版社

（上海市闵行区号景路 159 弄 A 座 9F-10F 邮政编码 201101）

发 行 上海新华书店

印 刷 上海中华印刷有限公司

版 次 2025 年 8 月第 1 版

印 次 2025 年 8 月第 1 次

开 本 890 毫米×1240 毫米 1/16

印 张 12

字 数 284 千字

书 号 ISBN 978-7-5478-7269-7/G · 1393

定 价 36.00 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

如发现印装质量问题或对内容有意见建议，请与本社联系。电话：021-64848025，邮箱：jc@sstp.cn

目 录

专题 7 溶液	1
本专题概述	1
课题 1 初探溶液	6
课题 2 探究物质的溶解性	13
课题 3 学会定量表示溶液的组成	23
跨学科实践活动 海洋资源的综合利用与制盐.....	30
本专题教学案例	36
本专题教学问题讨论与教学资源链接	75
本专题练习巩固分析与答案	82
专题 8 酸、碱、盐	86
本专题概述	86
课题 1 初识酸和碱	92
课题 2 认识酸、碱、盐的性质与应用	101
课题 3 调节土壤酸碱性与施用营养元素	114
跨学科实践活动 探究土壤酸碱性对植物生长的影响	123
本专题教学案例	130
本专题教学问题讨论与教学资源链接	166
本专题练习巩固分析与答案	173
《化学综合活动手册》参考答案	177

溶液

本专题概述

本专题地位和内容结构

一、本专题地位

本专题在“物质的多样性”大概念的统领下，围绕“溶液”精选内容，聚焦溶液作为物质存在形式的整体认知。本专题通过系统建立溶质、溶剂、饱和溶液、溶解度、溶质质量分数等核心概念，引导学生从新的分类视角认识溶液体系；同时，设计一系列实验探究活动，促使学生从宏观现象与微观本质、定性分析与定量计算相结合的维度，研究溶液的组成、性质及变化规律；通过分析、归纳从特殊到一般的科学方法，帮助学生形成化学观念，发展科学思维，提升实验探究能力。

学生基于科学课程学习和日常生活经验，对溶液已有一定的认识，通过本专题学习，学生将认识溶解和结晶现象，知道溶液的组成和特征；了解饱和溶液、溶解度和溶质质量分数的含义，通过溶解度、溶质质量分数从定量的视角认识溶液的组成和性质，初步感受定量研究的意义；用控制变量和对比实验等方法进行实验探究，经历观察、记录、分析、推理，学习化学实验探究的思路与方法，培养严谨求实的科学态度；体会溶液在生产生活中的重要应用价值，学习配制一定溶质质量分数的溶液，并依据物质的溶解度差异分离和提纯物质，形成节约资源、保护环境的意识。

二、《课程标准》要求

本专题对应《义务教育化学课程标准(2022年版)》(简称《课程标准》)的内容要求和学业要求见表7-1。

表7-1 专题7对应《课程标准》的内容要求和学业要求

教材内容	对应《课程标准》要点	
	内容要求	学业要求
课题1 初探溶液	1. 认识物质是多样的；认识依据物质的组成和性质可以对物质进行分类；知道物质具有广泛的应用价值，物质的性质决定用途。(2.1) 2. 知道水是一种重要的溶剂。认识溶解现象；知道溶液是由溶质和溶剂组成的，具有均一	1. 能从定性和定量的视角，说明饱和溶液的含义。(2.4) 2. 能基于事实，分析证据与假设的关系，形成结论。(1.2)

续表

教材内容	对应《课程标准》要点	
	内容要求	学业要求
课题1 初探溶液	性质和稳定性;知道绝大多数物质在溶剂中的溶解是有限度的,了解饱和溶液的含义。体会溶液在生产生活中的应用价值。(2.2.2) 3.通过具体的实验活动初步形成化学实验探究的一般思路与方法,设计实验步骤,实施实验并完成实验记录,基于实验事实得出结论。(1.3)	
课题2 探究物质的溶解性	1.学习控制变量和对比实验的实验设计方法。(1.3) 2.认识结晶现象;了解溶解度的含义。(2.2.2) 3.通过具体的化学实验探究活动,学习研究物质性质,进行物质分离等不同类型化学实验探究活动的一般思路与基本方法。(1.3) 4.了解观察、实验,以及对事实进行归纳概括、分析解释等认识物质性质的基本方法。(2.3)	1.能结合具体探究活动说明科学探究的要素及各要素之间的关系;能设计简单的实验方案;能基于事实,分析证据与假设的关系,形成结论。(1.2) 2.能从定性和定量的视角,说明溶解度的含义;能利用物质的溶解性,设计物质分离的方案。(2.4) 3.能基于真实问题情境,依据常见物质的性质,初步分析和解决相关的综合问题。(2.5)
课题3 学会定量表示溶液的组成	知道溶质质量分数可以表示浓度,认识溶质质量分数的含义,学习计算溶质质量分数和配制一定溶质质量分数的溶液的基本方法,初步感受定量研究的意义。(2.2.2)	能从定性和定量的视角,说明溶质质量分数的含义;能进行溶质质量分数的简单计算;能根据需要配制一定溶质质量分数的溶液。(2.4)
学生必做 实验 配制溶质质量分数为10%的氯化钠溶液	一定溶质质量分数的氯化钠溶液的配制。(2.5)	1.能独立或与他人合作开展化学实验。(1.2) 2.能正确选取实验试剂和仪器,依据实验方案完成必做实验,并能全面、准确地记录实验过程和现象;能说明必做实验的基本思路与方法,能体现严谨求实的科学态度。(1.4)
跨学科 实践活动 海洋资源的综合利用与制盐	1.海洋资源的综合利用与制盐。(5.5) 2.结合实例,从物质及其变化的视角,认识资源的综合利用,理解化学与生态系统保护的关系。(5.2) 3.知道现代科学技术的开发和应用可能会引起生态环境等相关问题;知道人类生存与发展会面临来自环境、资源等方面的危机与不确定性挑战;通过参与社会性科学议题的探讨活动,体会以理性、积极的态度和系统、创新的思维应对挑战的重要性。(5.4.2) 4.知道科学和技术有助于解决社会问题,使用科学和技术时要考虑其对社会和环境的影响,理解科学、技术、社会、环境的相互关系;认识化学在解决与资源、能源、材料、环境、人类健康等相关的问题中的作用,体会化学是推动人类社会可持续发展的重要力量,树立建设美丽中国、为全球生态安全作贡献的信念。(5.1) 5.认识在解决实际问题时,需要综合运用各学科知识,采用合适的方法和工具,以及系统规划和实施;体会有效使用科学技术,以及合作、协同创新解决问题的重要性。(5.3)	1.能从物质的组成及变化视角,分析和讨论资源综合利用等有关问题。(5.2) 2.在跨学科实践活动中,能综合运用化学、技术、工程及跨学科知识,秉承可持续发展观,设计、评估解决实际问题的方案,制作项目作品,并进行改进和优化,体现创新意识。(5.3) 3.能积极参与小组合作,勇于批判、质疑,自觉反思,能克服困难,敢于面对陌生的、不确定性的挑战;能积极参加与化学有关的社会热点问题的讨论并作出合理的价值判断。(5.4)

本专题主要促进学生“化学观念”“科学思维”“科学探究与实践”“科学态度与责任”等方面核心素养的发展。本专题的核心素养要求如下：

- 结合溶液及其应用等内容,对溶液作为一种物质存在形式的一般性、整体性认识,体会溶液在生产生活中的重要价值,进一步感受物质的多样性,从不同角度对物质进行分类;能从宏观与微观相结合的视角认识自然界中的溶解和结晶现象。
- 初步学会从定性和定量的视角认识物质的溶解性,能通过溶解度和溶解度曲线描述物质的溶解程度,用溶质质量分数表示溶液的组成,体会化学学科研究物质性质的一般思路和方法。
- 能进行安全、规范的实验基本操作,初步学会配制一定溶质质量分数的溶液,能利用溶解性的差异进行物质的分离、提纯,认识化学学科对解决实际问题的重要意义。
- 在开展“跨学科实践活动 海洋资源的综合利用与制盐”的过程中,初步学会运用调查等手段获取化学事实,通过了解海水制盐和海水淡化,体会合理利用资源的重要性,主动关注有关资源与环境等实际问题并参与讨论,树立人与自然和谐共生的科学自然观和绿色发展观;能与同学合作、分享,评价、反思、改进学习过程与结果,提升自主、合作、探究的能力,感悟协同创新对解决跨学科复杂问题的重要性。

三、教材内容结构

本专题内容包括初探溶液、探究物质的溶解性、学会定量表示溶液的组成等内容。教材编写的内容结构如图 7-1 所示。

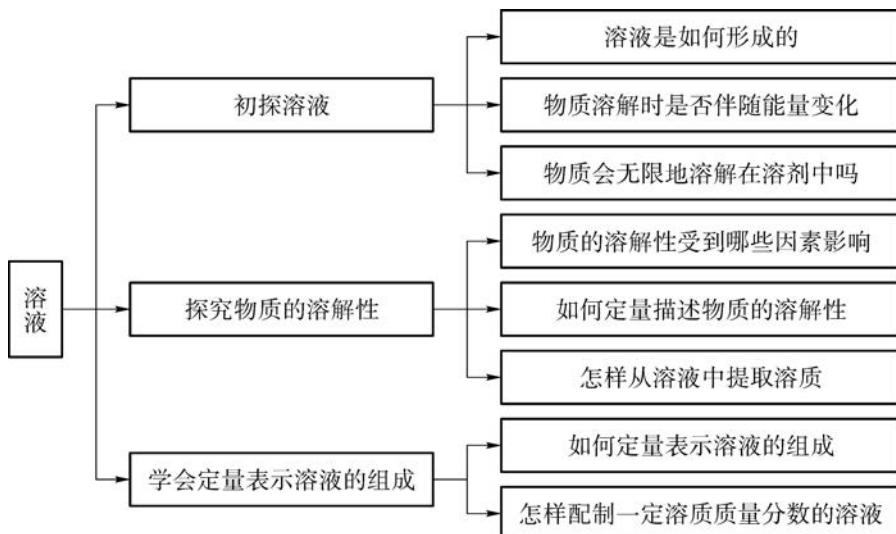


图 7-1 专题 7 的内容结构

本专题主要以“定性认识—定量研究—知识应用”的基本思路编写内容,这样的安排体现了化学学科研究物质性质的一般思路与方法,有利于发展学生的科学思维。教材首先引导学生从定性的视角初步认识溶液,然后从定量的视角研究物质溶解的限度,认识溶质质量分数的含义,之后再运用所学知识和方法去解决真实情境中的问题,如利用溶解性差异对物质进行分离、提纯,以及配制溶液。内容和素材选择几乎都着眼于日常生活中处处可见的现象和简单易得的物质,反映了化学与生产生

活的紧密联系,有利于培养学生从化学视角观察和分析问题。

本专题充分凸显化学实验的教育功能,将概念学习、实验探究和实践应用融为一体,引导学生经历观察、分析、对比、归纳、设计、配制溶液等实践历程,逐步发展实验探究和创造实践的能力。教材通过“实验探究”“观察与思考”等栏目,说明溶解过程中伴随着能量变化,物质的溶解是有限度的,引导学生理解饱和溶液、不饱和溶液、溶解度等概念;然后探究饱和溶液与不饱和溶液相互转化的方法,并运用控制变量法设计对比实验,来研究影响物质溶解性的因素,归纳出物质溶解性变化的规律;结合溶解度曲线分析、对比氯化钠和硝酸钾的饱和溶液在蒸发溶剂时的现象差异,引导学生学习利用溶解性差异分离、提纯物质的方法;通过“学生必做实验 配制溶质质量分数为10%的氯化钠溶液”,将溶液知识与溶液的重要价值进行关联,引导学生感受定量研究的意义;最后运用本专题核心知识及相关学科知识,探究海洋资源的综合利用和制盐。

本专题教学建议与课时建议

一、教学建议

本专题以对海水的研究和利用作为核心情境,围绕溶液的组成与特征、饱和溶液与不饱和溶液、溶解度与溶质质量分数、物质提纯及分离的方法等内容,开启对“常见的物质(下)”的学习。教学中要注重发挥“物质多样性”大概念的统领作用,注重核心情境的价值,引导学生从宏观与微观相结合的视角认识溶解与结晶现象,从定性与定量相结合的视角认识物质的溶解性及其变化,体会化学学科研究物质性质的一般思路和方法,感悟溶液在生产生活中的重要价值。

本专题教学要注重结合学生已有的知识和生活经验,充分发挥化学实验的育人功能,指导学生在预习的基础上完成简单的家庭实验以深化对相关概念的理解。例如,悬浊液、乳浊液和溶液等分散体系的形成,饱和溶液与不饱和溶液的概念及其相互转化的方法等实验,均可以利用简单易得的实验材料完成。

在“初探溶液”的教学中,按照溶液的形成及特征、溶解过程中的能量变化、物质溶解的限度展开,可采用观察与分析、实验探究、讨论与交流、比较与归纳等方式,帮助学生认识物质溶解的过程及其伴随的能量变化,饱和溶液与不饱和溶液及两者相互转化的方法。

在“探究物质的溶解性”的教学中,重点关注控制变量和对比实验的实验设计方法,以发展学生科学思维,促进学生理解溶解度的含义,引导学生从定性发展到定量的视角认识、描述物质的溶解性。教学中可从生产生活中的现象引出问题,充分利用教材中提供的“实验探究”“讨论与交流”等栏目,引导学生逐步形成从定性到定量的认识思路,并学会溶解度的简单计算及真实情境下的问题解决。

在“学会定量表示溶液的组成”的教学中,可从溶液在生产生活中的广泛应用出发,指导学生开展真实的探究,引导学生通过实验探究建立溶质质量分数的概念,学会相关简单计算,并通过“学生必做实验 配制溶质质量分数为10%的氯化钠溶液”巩固有关基本操作,激发学生保持化学学习的浓厚兴趣。

“跨学科实践活动 海洋资源的综合利用与制盐”融合了化学、地理和生物学等学科内容，借助淡水危机等情境素材，引导学生通过调查认识海洋中不同类别的资源，分析我国海洋资源综合利用现状，探索海水制盐的方法，并模拟完成从海水中获取淡水的实验。在活动中要指导学生做好任务分解，与同伴合理分工，基于证据讨论、设计活动方案，做好活动记录及实验数据记录；组织小组间进行交流展示，鼓励学生分析优点与不足并反思改进。

二、课时建议

课题 1 初探溶液	2 课时
课题 2 探究物质的溶解性	4 课时
课题 3 学会定量表示溶液的组成	4 课时
跨学科实践活动 海洋资源的综合利用与制盐	4 课时 *

* 《义务教育课程方案》规定，各学科用不少于本学科总课时的 10% 开展跨学科主题学习（实践）活动。

课题 1 初探溶液



教学目标

- 结合生活实例,认识溶解现象;了解常见的溶液并能判断溶液中的溶质和溶剂;知道水是一种重要的溶剂;能运用对比、归纳等方法认识溶液的特征。
- 以常见物质的溶解为例,能从微观视角初步认识物质的溶解过程。
- 通过观察某些物质在水中溶解时溶液的温度变化,知道溶解过程伴随着能量变化。
- 通过实验探究,知道绝大多数物质在溶剂中的溶解是有限度的,了解饱和溶液和不饱和溶液的概念,知道饱和溶液与不饱和溶液相互转化的方法。
- 通过实例,了解溶液的重要应用,感受溶液对自然环境、生产生活和科学研究的重要价值。



教材解析

一、教材设计思路

溶液是生活中常见的物质,在前面的学习中,学生通过实验接触过多种溶液。教材从学生生活经验和已有知识出发,利用“观察与思考”“实验探究”“讨论与交流”等栏目设计多样化的学习活动,引导学生基于“溶液的形成—溶解时的能量变化—溶解的限度”思路,由浅入深地认识溶解现象,促进学生对新知识的内化与建构。本课题的内容结构如图 7-2 所示。

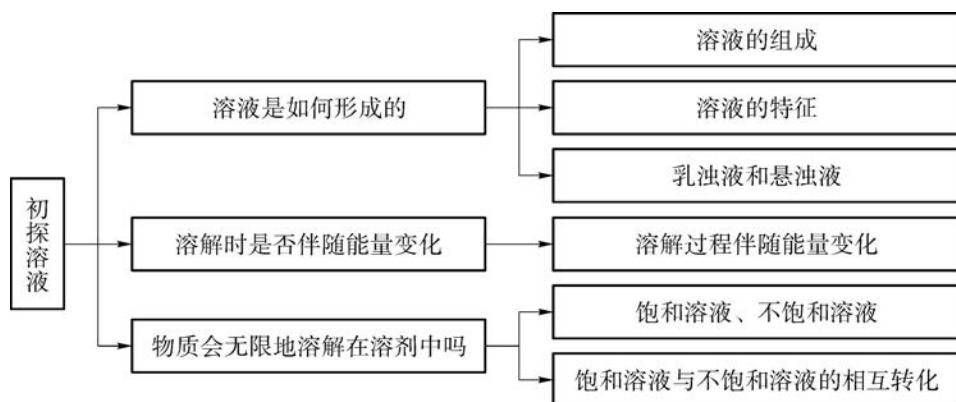


图 7-2 课题 1 的内容结构

在第一部分“溶液是如何形成的”中,教材通过食盐溶于水的情境引导学生观察与思考,并从微观视角对溶液是如何形成的进行分析,引发学生深度思考、多角度认识溶液的组成及特征。除了常见溶液,教材还列举了一些气态溶液和固态溶液,帮助学生辩证地认识常见的溶液中的溶质、溶剂,拓展了乳浊液和悬浊液等不同的分散体系及其广泛应用,从而激发学生的学习兴趣。

在第二部分“物质溶解时是否伴随能量变化”中,教材设置“实验探究”栏目,让学生对比感受硝酸铵和氢氧化钠在溶解时溶液温度变化,知道溶解是复杂的物理化学过程,常伴随能量变化,从而进阶地认识溶液。

在第三部分“物质会无限地溶解在溶剂中吗”中,教材则聚焦物质溶解的限度这一问题上,首先借助“观察与思考”栏目设计向一定体积的水中不断加入氯化钠的情境,让学生意识到许多物质在水中不能无限溶解,引出饱和溶液和不饱和溶液的概念。接着,教材通过“讨论与交流”“实验探究”栏目对溶解的限度问题继续深挖,引发学生思考饱和溶液的判断、饱和溶液与不饱和溶液之间相互转化的方法,并设计实验进行探究,让学生依据实验获取证据,逐步建构饱和溶液的概念,同时也帮助学生认识到:在一定温度下,改变溶质或溶剂的量,可以使饱和溶液与不饱和溶液相互转化。在介绍溶液的重要应用之后,教材提出“你能解释水容易被污染的原因吗?”这一问题,可以让学生在学习本课题之后,形成保护水资源的意识,主动践行节约资源、环境友好的生活方式。

二、教材分析

课题 1

初探溶液

学习聚焦

- 运用观察和分析等方法，认识物质的溶解过程，知道溶解过程会伴随能量变化。
- 结合实例，认识常见溶液并描述溶液的组成和特征。
- 通过实验，知道绝大多数物质在溶剂中的溶解是有限度的。

启发学生结合生活经验进行思考，引出“观察与思考”中的实验情境。

海水又咸又苦，这是为什么呢？原来海水中溶解了许多物质，咸味主要来自氯化钠，而苦味源于氯化镁等。在日常生活中，你观察过物质溶解的过程和现象吗？物质可以无限地溶解在水中吗？

溶液是如何形成的

观察与思考

如图 7.1 所示，将食盐加入水中并充分搅拌，得到的食盐水的各部分是否都相同？如果将得到的食盐水密封，放置一段时间，是否会有食盐固体析出或出现分层现象呢？

▲ 图 7.1 食盐溶解于水



1. 学生在专题 4 已了解水的性质，教学中可以先引导学生进行知识回顾，并结合生活经验，利用饮料、医用酒精、盐水等的图片或实物创设情境。
2. 可以提前布置学生完成家庭实验“食盐溶解于水”：在一定量的水中加入一勺食盐，用筷子进行搅拌，密封，放置一段时间后，观察是否有食盐固体析出或出现分层现象，记录实验过程及结果。在课堂上，组织学生进行展示与交流。

课题1 初探溶液

当把食盐加入水中充分溶解后，食盐“消失”了。其实，这是在水分子的作用下，食盐中的氯化钠离解成钠离子和氯离子，扩散到水中，形成了一种混合物——氯化钠溶液。在氯化钠溶液中，钠离子和氯离子都在水分子中均匀分布，取出氯化钠溶液中的任意一部分进行比较，会发现其完全相同。无论放置多久，只要水分不蒸发，外界条件不改变，氯化钠就不会从溶液中析出。所以，氯化钠溶液是均匀、稳定的。若将蔗糖溶入水中，蔗糖分子在水分子的作用下，也会向水中扩散，最终形成均匀、稳定的蔗糖溶液。

像这样由一种或几种物质分散在另一种物质里，形成的均匀、稳定的分散体系，称为溶液。能溶解其他物质形成溶液而保持本身为连续状态的物质，称为溶剂；像氯化钠、蔗糖这些被溶解的物质，称为溶质。溶液由溶质和溶剂组成。均匀、稳定是所有溶液的共同特征。

通常所指的溶液是液态溶液，且大多是以水作溶剂的溶液，如生理盐水、澄清石灰水等。纯净空气是由氮气、氧气、稀有气体等组成的气态溶液，黄铜则是由铜和锌组成的固态溶液。若液体分散于液体中，则以量少者为溶质。酒精、汽油等也是常用的溶剂，医用碘酒就是溶质为碘单质，溶剂为酒精的溶液。

除溶液外，我们还会遇到其他分散体系。由一种液体以小液滴的形式分散在与其不互溶的另一液体中形成的分散体系，称为乳浊液。乳浊液在工农业、医药和日常生活中都具有极广泛的应用价值，牛奶、原油等均属乳浊液。由不溶性固体颗粒分散于液体中形成的分散体系，称为悬浊液。研究悬浊液的各种物理性质和化学性质，对于开发有实用价值的悬浊液（如油漆、钻井泥浆等）和治理有害悬浊液（如含不溶性固体颗粒的污水等）具有重要意义。

物质溶解时是否伴随能量变化

在氯化钠溶于水的实验中，我们感觉不到溶液发生明显的温度变化。但是，有些物质在溶于水时，会使溶液温度产生较为明显的改变。

4

从微观视角解释氯化钠在水分子的作用下离解成离子而形成溶液，引导学生建立宏观现象与微观解释之间的关联。

引导学生列举生活中常见的溶液，形成对溶液组成的初步认识。

可以展示实验室中的石灰水、硫酸铜溶液、碘酒等溶液，引导学生分析和归纳判断溶液中溶质和溶剂的一般方法。



1. 学生对溶液的组成已有一定认识，但对溶液的概念、特征等内容的理解还不够深入，教学中可以借助图片、动画等，引导学生从微观视角认识溶液的形成，多角度感受溶液的均一性和稳定性。
2. 气态溶液和固态溶液适度拓展即可。
3. 教学中可展示常见溶液、乳浊液、悬浊液等分散体系，以及相应分散质在水中分散的微观过程的模拟动画，引导学生观察、比较，从宏观特征和微观本质两个视角对溶液和浊液进行观察，分析“溶液与浊液的现象差异”。

“实验探究”：引导学生理解控制变量法的实验设计原理，并培养他们准确记录实验数据的能力。

若水的用量过大，温度变化将减小，测温可能存在困难。建议加入 20 mL 蒸馏水，1 g 硝酸铵固体、1 g 氢氧化钠固体。

可补充实例，展示溶解过程中颜色和体积变化的情况，如硫酸铜溶于水后溶液呈蓝色，酒精溶液体积小于酒精与水互溶前的体积之和。

“观察与思考”：引导学生观察每次加入氯化钠后的溶解情况，体会物质的溶解通常是有限度的。



实验探究

物质溶解时的温度变化

(1) 取两个烧杯，加入相同体积的水，测量并记录水的温度。

(2) 在烧杯中分别加入相同质量的固体硝酸铵和氢氧化钠。用玻璃棒搅拌，待它们充分溶解后测量并记录溶液的温度。

(3) 对比分析两种不同溶质溶解时的温度变化。

► 氢氧化钠有强烈的腐蚀性，使用时要十分小心，不要将氢氧化钠或其溶液沾到皮肤或衣服上，特别要防止氢氧化钠溶液溅入眼中。

水中加入的溶质	加入溶质前水的温度 / ℃	溶质溶解后溶液的温度 / ℃
硝酸铵		
氢氧化钠		

实验结论：_____。

氢氧化钠溶于水放热，硝酸铵溶于水吸热。溶解是复杂的物理化学过程，溶解过程中除了伴随着能量变化之外，还往往伴有体积、颜色的变化。

物质会无限地溶解在溶剂中吗



观察与思考

在室温下，向盛有 20 mL 水的烧杯中逐次加入三药匙的氯化钠并充分搅拌，观察每次氯化钠的溶解情况。如果继续向水中不断地加入氯化钠，氯化钠能一直溶解吗？

在一定温度下，包括氯化钠在内的许多物质在水中不能无限地溶解。我们把在一定温度下，溶质在溶剂中溶解的量达到最大时的溶液，称为该溶质的饱

5



- 可以提前布置学生预习实验，明确实验步骤。教学中要重视对实验目的的分析，引导学生积极参与表达和交流，认真记录实验数据并进行对比分析，最后得出实验结论。
- 教学中也可以使用温度传感器或热成像仪等仪器，帮助学生更加直观、动态，多角度地认识溶解过程伴随的能量变化。

课题 1 初探溶液

和溶液；还能继续溶解同种溶质的溶液，称为该溶质的不饱和溶液。在某种溶质的饱和溶液中，溶质的溶解和析出达到平衡。



讨论与交流

1. 在一定温度下，向氯化钠的饱和溶液中加入少量氯化钠，氯化钠会继续溶解吗？若改为加入少量的高锰酸钾，高锰酸钾会溶解吗？
2. 如何判断某硝酸钾溶液是否达到饱和？
3. 饱和溶液与不饱和溶液可相互转化吗？



实验探究



饱和溶液与不饱和溶液的相互转化

将一定量硝酸钾溶解在水中，形成室温下的硝酸钾不饱和溶液。请设计实验将其转化为饱和溶液。

方法一：向硝酸钾的不饱和溶液中继续加硝酸钾，充分搅拌，直到固体不再溶解。

方法二：

“讨论与交流”：借助问题 1 引导学生发现，某溶质的饱和溶液在特定温度下虽无法继续溶解该溶质，但仍可溶解其他溶质。

“实验探究”：引导学生根据讨论结果设计并完成实验。通过对比，加深学生对饱和溶液与不饱和溶液相互转化条件的理解。

实验表明，溶液的“饱和”与“不饱和”是有条件的，改变条件能实现饱和溶液与不饱和溶液的相互转化。

溶液对自然环境、生产生活、科学研究都具有十分重要的应用价值，许多物质的性质也是在溶液中体现出来的。人类利用化学反应创造和制备物质，如由海水制盐、制碱等都是在溶液中进行的。在农业生产中，无土栽培的植物生长在营养液中，营养液就是营养物质溶于水形成的溶液；在医疗中，许多广泛使用的药品也是溶液，如葡萄糖注射液、生理盐水、过氧化氢溶液等。

6



贴士

1. 注意结合实验向学生说明，溶液的“饱和”与“不饱和”在“一定温度”下才有确定意义。
2. 除了设计实验将硝酸钾不饱和溶液转化为饱和溶液，还可以让学生进一步通过实验将硝酸钾饱和溶液转化为不饱和溶液，引导学生认识到，在一定条件下，改变溶质或溶剂的量，可以使饱和溶液与不饱和溶液相互转化，从而帮助学生建构饱和溶液与不饱和溶液相互转化的模型。



无土栽培使用的营养液



医疗注射液



实验室使用的溶液

▲图 7.2 常见溶液

引导学生从水的性质出发,分析水容易被污染的原因,形成节约资源、保护环境的意识。



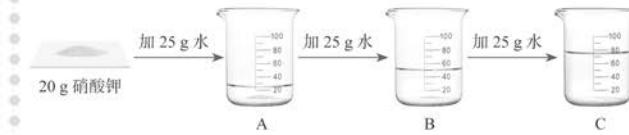
学习指南

归纳小结

- ④ 溶液是由 和 组成。水是一种重要的溶剂。
- ④ 物质在溶解过程中会伴随能量变化。
- ④ 一定温度下,许多物质在溶剂中的溶解是 ,当不能再溶解时,便形成了该物质的 。饱和溶液与不饱和溶液在一定条件下可以相互转化。

例题导引

问题: ◀ 某同学用 20 g 硝酸钾在 20 ℃下开展了如图 7.3 所示的溶解实验。请分析每加 25 g 水后烧杯中的溶液是否饱和。



▲图 7.3 实验过程示意图

7



贴士

溶液在生产生活中应用很广泛,学生对溶液及其应用已积累了丰富的生活经验。教学中,可呈现不同溶液的图片,引导学生说出这些溶液的名称并交流其用途;也可让学生在课前搜集生活中各种溶液的图片以及与这些溶液用途相关的信息,让学生感受溶液对自然环境、生产生活和科学的重要价值,并在课上进行展示与交流。

课题 2 探究物质的溶解性



教学目标

1. 通过对比实验,运用控制变量的方法,探究影响物质溶解性的因素。
2. 了解溶解度的含义,并学会溶解度的简单计算。通过溶解度表和溶解度曲线,表示物质的溶解度随温度变化的情况。
3. 通过实验探究从溶液中提取溶质的不同方法,掌握基于溶解度差异选择分离方法的原理。
4. 基于真实情境,依据物质溶解性的差异分离和提纯物质。



教材解析

一、教材设计思路

通过课题1的学习,学生已知道溶液的特征以及物质溶解的限度。本课题基于学生已有的知识基础,通过实验探究和生产生活中的实例,定量研究物质的溶解性。本课题的内容结构如图7-3所示。

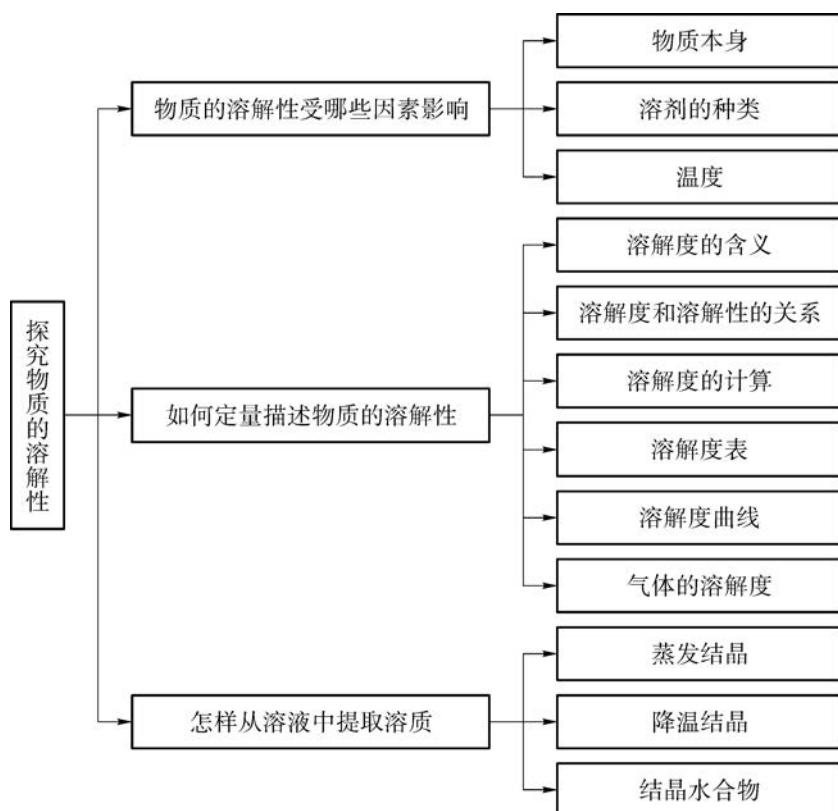


图 7-3 课题 2 的内容结构

在第一部分“物质的溶解性受哪些因素影响”中,教材通过“实验探究”栏目,让学生学会运用控制变量的方法设计并完成对比实验,观察并记录实验现象,探究不同溶剂和温度对物质溶解性的影响。接着,教材利用“讨论与交流”,引导学生结合实验,思考、讨论搅拌或振荡操作是否影响氯化钠的溶解情况,帮助学生更好地辨析并理解影响物质溶解性的因素。

在第二部分“如何定量描述物质的溶解性”中,教材按照溶解度含义、溶解度计算、溶解度表和溶解度曲线、气体物质溶解度的影响因素进行编排,引导学生从定性和定量相结合的视角理解物质的溶解性,初步感受定量研究的意义。教材注重引导学生对溶解度表与溶解度曲线进行观察、思考与讨论,使学生学会绘制溶解度曲线,并对已有数据进行分析、比较,进而发现规律,深刻体会数据处理在科学的研究和工农业生产等领域的应用及意义。

在第三部分“怎样从溶液中提取溶质”中,教材创设了如何从海水中提取食盐的问题情境,通过实验探究,结合溶解度曲线,分析、比较溶解度受温度影响不同的物质析出晶体的方法。接着,教材阐述从盐湖中分别获取食盐和纯碱的最佳季节这一真实情境,让学生分析表格中提供的数据,初步学会利用物质的差异性进行分离和提纯,感受物质的溶解性在实际生产中的重要应用。

二、教材分析

课题2 探究物质的溶解性

学习聚焦

- 通过对比实验，运用控制变量的方法，探究影响物质溶解性的因素。
- 结合溶解度曲线，运用溶解度来定量地描述物质的溶解性。
- 基于真实情境，依据物质溶解性的差异分离和提纯物质。

食盐是人类生存的必需品。近年来，我国原盐产量达几千万吨。我国炎黄时期已有生产海盐和采集湖盐的传说，秦代已有汲卤煎盐的记载。海水是一种非常复杂的多组分水溶液，那么如何利用物质溶解性的差异从海水中获取食盐呢？

物质的溶解性受到哪些因素影响

溶解性是物质重要的性质之一，它体现物质在不同溶剂中的溶解能力。有些物质易溶于水，如氯化钠、硝酸钾；有些物质难溶于水，如碳酸钙、氢氧化镁。在生产生活中常需利用物质的溶解性来配制所需的溶液。

实验探究

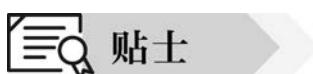
物质溶解性的影响因素

- 探究不同溶剂对溶质溶解性的影响
 - 取两支试管，各加入1g氯化钠，然后分别加入10mL水、10mL酒精，振荡，观察并记录实验现象。
 - 另取两支试管，改用碘单质进行上述实验，观察并记录实验现象。

10

通过对从古至今人类获取食盐的多种方法的介绍，激发学生学习兴趣。

“实验探究”：引导学生对物质溶解性的影响因素提出猜想，再运用控制变量的方法设计对比实验，分析自变量、因变量分别是什么，然后实施实验并做好实验记录。



- 可以提前布置学生搜集我国从古至今获取食盐的方法的相关资料，锻炼学生搜集信息能力，拓展学生视野。
- 学生根据生活经验，对影响物质溶解性的因素已有比较粗浅的认识，但是可能会将搅拌或振荡等操作误认为也是影响物质溶解性的因素，教学中要尊重学生提出的猜想，鼓励其通过实验收集证据，基于事实分析证据与假设的关系，形成结论。
- 为便于准确称量和加快溶解，称量前可以先将氯化钠研磨成粉末，并提前称量固体、量取液体，以提高实验效率。

溶质	实验现象	
	水	酒精
氯化钠		
碘单质		

实验结论：_____。

2. 探究温度对物质溶解性的影响

请设计并完成实验。

编号	实验方案	实验现象
1		
2		
.....		

实验结论：_____。

拓展思考

- 自变量、因变量和控制变量是实验中主要涉及的三种变量。实验1中，自变量和因变量分别是什么？实验2中，你需操纵哪些控制变量才能得到准确的实验结果？

实验证明，物质的溶解性除了与物质本身有关以外，还与溶剂种类有关，同时也受温度等因素的影响。



讨论与交流

分析影响氯化钠溶解性的因素，并结合实验讨论能否通过搅拌或振荡操作增大氯化钠在水中溶解的量。

11



- 虽然“探究温度对物质溶解性的影响”具有一定的开放性，但宜选择硝酸钾等溶解度受温度影响较大的物质，以便于学生观察现象。教学中，引导学生在“实验探究”1的基础上分组讨论设计实验方案，再实施实验、分析现象并得出结论。
- 结合“拓展思考”，总结、比较实验中控制变量法的设计要点，引导学生自主分析实验设计中涉及的自变量和因变量。
- 搅拌或振荡操作能加快物质溶解，但不能增大物质溶解的量。可以结合“实验探究”，进行适当的拓展实验或家庭实验，帮助学生理解搅拌或振荡操作不是影响物质溶解性的因素。

课题2 探究物质的溶解性

跨学科视野

化学广角镜

科学发展史

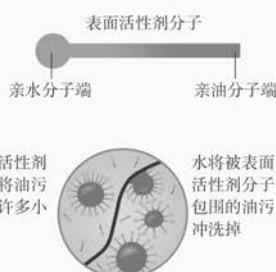
拓展阅读

亲水性和亲油性

物质在不同溶剂中的溶解性是不同的。氯化钠、蔗糖在水中很容易溶解，但在酒精、汽油中很难溶解，这些能在水中溶解的物质具有亲水性。食用油能溶于汽油等有机溶剂，却不易溶于水，这些能在有机溶剂中溶解的物质具有亲油性。

还有一些物质既有亲油性又有亲水性，如肥皂、洗洁精、洗发液中主要发挥去污作用的表面活性剂。如图 7.5 所示，洗发液中的表面活性剂分子呈线形，一端亲水，另一端亲油。

它们将油污慢慢地“拉”入水中，使水和油发生乳化作用，从而去除油污。



▲ 图 7.5 洗发液去油污过程的微观示意图

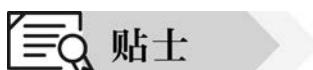
“拓展阅读·化学广角镜”：结合学生生活经验对“亲水性和亲油性”进行适度拓展。

如何定量描述物质的溶解性

化学上用溶解度来定量描述物质的溶解性。固体的溶解度是指在一定温度下，某固态物质在 100 g 溶剂中达到饱和状态时所溶解的质量。如果不指明溶剂，通常所说的溶解度是指物质在水中的溶解度。溶解度的符号为 S ，单位为 g。例如，“在 20 ℃ 时，氯化钠的溶解度是 35.9 g”表示的含义是在 20 ℃ 时，100 g 水中最多能溶解 35.9 g 氯化钠。表 7.1 列出了在 20 ℃ 时一些固体物质在水中的溶解度。

12

回顾影响物质溶解性的因素，引导学生建构固体物质溶解度的概念，并通过列举 20 ℃ 时氯化钠的溶解度说明溶解度的含义。



贴士

固体的溶解度概念的形成可先回顾影响物质溶解性的因素，在此基础上引导学生理解溶解度必须要指明温度，并以 100 g 溶剂作为标准，溶液呈饱和状态。“100 g 溶剂”是为控制溶剂质量这一变量而人为规定的，学生从定性到定量、制定标准，并进行比较物质溶解性的过程中初步感受科学研究基准的问题，进一步明确溶解度是从定量角度研究物质的溶解性。

充分利用表 7.1，可选择其中的数据让学生表述其含义；还可以结合“资料库”，从定性和定量两个方面描述有关物质的溶解性。例如，20℃时，氯化钠在 100 g 水中达到饱和状态时溶解了 35.9 g，属于易溶物质。

通过列举具体的易溶物质和难溶物质，引导学生理解溶解是绝对的，不溶是相对的。

“书写表达”：引导学生学会溶解度有关的简单计算，进一步理解一定温度下的饱和溶液中溶质的质量、溶剂的质量之比是定值。

表 7.1 一些固体物质在水中的溶解度 (20 ℃)

物质	氯化银	氢氧化钙	氯酸钾	氯化钾	氯化钠	硝酸钠	蔗糖
溶解度 g	0.000 150	0.173	7.3	34.2	35.9	87.6	204

讨论与交流

从表 7.1 中任意挑选一种物质，从定性和定量两方面分别描述它的溶解性。

在描述物质溶解性时，我们常常会说，氯化钠、硝酸钾易溶，氢氧化钙微溶，而氯化银难溶，这是根据溶解度进行划分的。实际上，即使是难溶的氯化银，将它放入水中，通过实验测得，仍然有极少量的氯化银能溶解于水中。

利用物质的溶解度还可以对饱和溶液的某些量进行计算，如溶液中溶质、溶剂的质量。

资料库

溶解度和溶解性的关系 (20 ℃)

溶解度	溶解性
$S < 0.01 \text{ g}$	难溶
$0.01 \text{ g} \leq S < 1 \text{ g}$	微溶
$1 \text{ g} \leq S < 10 \text{ g}$	可溶
$S \geq 10 \text{ g}$	易溶

书写表达

计算在 60 ℃时含有 50 g 水的硝酸钾饱和溶液中溶质的质量。(在 60 ℃时硝酸钾的溶解度为 106 g)

物质的溶解度会受到温度的影响，用实验的方法可以测出物质在不同温度下的溶解度，记录并制作成溶解度表(表 7.2)。

13

贴士

- 教学中还可以补充碳酸钙、氢氧化铜等学生熟悉的难溶性物质的溶解度，帮助学生理解溶解性和溶解度的关系。在“‘讨论与交流’栏目”的教学中，要给予学生充分表达的机会，引导学生通过描述具体物质的溶解度含义及溶解性分类，加深对溶解度概念的理解。
- 学生初次接触溶解度的概念，“书写表达”栏目旨在深化对溶解度概念的理解，溶解度有关计算不宜随意拔高难度。

课题2 探究物质的溶解性

表 7.2 氯化钠和硝酸钾在不同温度下的溶解度

物质	溶解度/g					
	0 ℃	20 ℃	40 ℃	60 ℃	80 ℃	100 ℃
氯化钠	35.7	35.9	36.4	37.1	38.0	39.2
硝酸钾	13.9	31.6	61.3	106	167	245

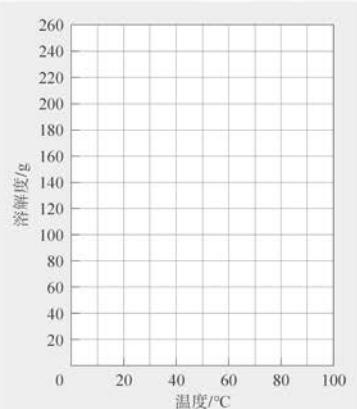
书写表达

1. 根据表 7.2，在图 7.6 上绘制硝酸钾溶解度曲线。

2. 从绘制的溶解度曲线上，查出硝酸钾在 10 ℃ 和 30 ℃ 的溶解度，记录在下表中，并与表 7.2 中的数据进行比较。

温度 / ℃	10	30
溶解度 / g		

3. 溶解度表和溶解度曲线都可以表示物质在不同温度时的溶解度，比较两种表示形式的特点。



▲ 图 7.6 硝酸钾溶解度曲线

除了溶解度表，还可以用溶解度曲线来表示物质的溶解度随温度变化的情况。根据溶解度曲线，可查出物质在不同温度下的溶解度，比较不同物质在同一温度下的溶解度大小，知道物质的溶解度随温度的变化规律等。



观察与思考

根据一些常见固体物质的溶解度曲线（图 7.7），思考：

（1）当温度改变时，不同固体物质的溶解度变化趋势相同吗？

14

引导学生通过表 7.2，学会查找数据，比较一定温度下不同物质溶解度的大小，判断物质的溶解度受温度影响变化趋势等。

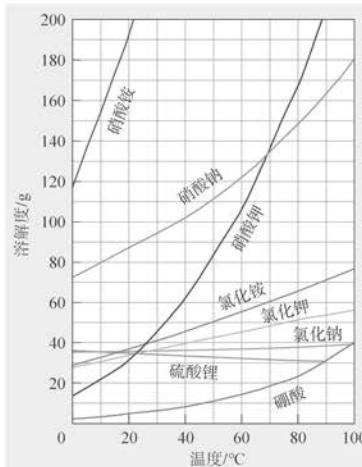
“书写表达”：引导学生绘制溶解度曲线，建立直角坐标系，确定横坐标和纵坐标→用点表示实验数据在坐标系中的位置→将各点连成平滑曲线；再与图 7.7 进行对比，并使用自己绘制的曲线查阅硝酸钾在 10 ℃ 和 30 ℃ 时的溶解度分别为 21.2 g 和 45.3 g。

贴士

对溶解度表和溶解度曲线这两种不同的表示形式进行比较——溶解度表具有数据准确和来源可靠等优点，而溶解度曲线则可以直观地体现溶解度随温度变化趋势，并总结溶解度曲线的应用，从而引导学生体会“列表和作图”这两种不同的数据呈现形式，其作用也不同。

“观察与思考”：通过溶解度曲线呈现多种物质在不同温度时的溶解度，引导学生观察溶解度曲线，比较、分析不同物质的溶解度如何随温度的变化而发生改变，在此过程中，学会对相关数据进行分析，从而发现其变化的内在规律。

联系打开汽水瓶盖会喷出汽水、喝了汽水后常会打嗝等生活中的现象，说明影响气体溶解度的因素除了气体本身的性质等内因外，还受温度和压强等外因的影响。



(2) 氢氧化钙和硫酸锂的溶解度均随温度的升高而减小(氢氧化钙的溶解度曲线单列)。其中，哪种物质的溶解度随温度变化的趋势更大？分析溶解度曲线时，除了观察曲线以外还需要关注什么？

▲图 7.7 一些固体物质的溶解度曲线

大多数固体物质的溶解度随温度的升高而增大，如硝酸钾、硝酸钠等。少固体物质的溶解度受温度变化的影响很小，如氯化钠。极少数固体物质的溶解度随温度升高而减小，如氢氧化钙。

由于气体的质量较难称量，因此气体的溶解度常用体积来表示，是指在一定温度和压强下，某气态物质在1体积溶剂(通常指水)中溶解达到饱和状态时的体积。例如，在25℃，101 kPa时，在1体积水中最多能溶解0.759体积二氧化碳，即二氧化碳溶解度为0.759。气体在水中的溶解度除了与气体本身有关，还受温度和压强的影响。在一定压强下，温度越高，气体的溶解度越小。在一定温度下，压强越大，气体的溶解度越大。所以，打开汽水瓶盖时，汽水会自动喷出来；而喝了汽水后，又常常会打嗝。

怎样从溶液中提取溶质

在生产生活中，有时需要将物质溶解于水配制成溶液使用，有时则需要将溶质从溶液中提取出来。食盐是如何从海水中提取出来的呢？

15



- 充分发挥溶解度曲线(如图7.7)的功能，引导学生运用溶解度曲线查阅某物质在一定温度时的溶解度，比较同一温度时不同物质的溶解度大小，分析某种物质的溶解度随温度变化的趋势等，理解溶解度曲线上点的含义，体会数据处理和表达在解决化学问题中的意义。
- 影响气体溶解度的因素比较复杂，不宜过多要求，让学生解释生产生活中一些简单现象即可。除了引导学生联系生活中常见的现象，还可以布置利用汽水等验证气体溶解度受温度影响等实验(务必提醒学生注意实验安全)，引导学生学会用化学知识思考和解释现象的本质。

课题2 探究物质的溶解性



实验探究

从溶液中提取溶质

- (1) 向烧杯中加入一定量的沸水，并在烧杯口上放一片铜片。
- (2) 将2滴氯化钠饱和溶液和2滴硝酸钾饱和溶液分别滴在铜片上，几分钟后用放大镜观察。



► 使用沸水要小心，防止烫伤。

溶液	氯化钠饱和溶液	硝酸钾饱和溶液
实验现象		



• 最终两份溶液为什么出现不同的现象？（提示：运用物质的溶解度进行分析）

实验中，从氯化钠饱和溶液中获得了氯化钠晶体，这种形成晶体的过程称为结晶。通过蒸发使溶剂不断减少，直至形成饱和溶液，继而析出晶体，这便是蒸发结晶。

跨学科视野

化学广角镜

科学发展史

拓展阅读

海水晒盐

从海水中获取食盐，利用的就是蒸发结晶的方法。海水晒盐是利用涨潮将海水引入盐田（或贮水池），经风吹日晒，海水不断蒸发，从而得到食盐晶体（粗盐），同时得到含有大量化工原料的母液（叫做苦卤）。



▲ 图 7.8 海水晒盐的过程

16

“实验探究”：实验时务必提醒学生注意安全，防止烫伤。可结合回顾课题1中饱和溶液与不饱和溶液相互转化的实验，进行分析。

“证据推理”：引导学生结合图7.7中硝酸钾和氯化钠的溶解度曲线进行分析。氯化钠的溶解度随温度的升高变化不大，加热后随着溶液中溶剂水的蒸发，溶质氯化钠析出。



贴士

海水晒盐的过程可以结合视频资料更加生动地呈现，并结合教材第19页“练习巩固”中第6题进行分析，引导学生学会阅读分析流程图的方法。

引导学生理解蒸发结晶和降温结晶两种结晶方法，以及各自适用的范围。

“讨论与交流”：关注学生对资料中有效信息的提取与分析的能力、证据推理与表达能力，引导学生根据给定的溶解度信息，结合结晶方法进行分析判断。

实验中，硝酸钾并未从溶液中析出，这是因为升温后硝酸钾的溶解度明显增大，即便溶剂水有所减少，也无晶体析出。那么，利用什么方法可以从溶液中获取硝酸钾呢？

观察溶解度曲线（图 7.7），我们发现硝酸钾的溶解度受温度的影响较大。对于这样的物质，可采用冷却热饱和溶液的方法，使溶质从溶液中结晶析出，这种方法称为降温结晶。工业上经常运用这种方法从溶液中提取化工原料和产品。

讨论与交流

我国有极为丰富的食盐资源，沿海地区主要出产海盐，此外还有井盐、池盐、岩盐等。我国宁夏、青海等地的盐湖中除了富含池盐资源外，还有其他盐类资源，如纯碱（碳酸钠，化学式为 Na_2CO_3 ）。当地居民分别在不同季节从盐湖中得到了食盐和纯碱。表 7.3 列出了在不同温度下氯化钠和碳酸钠的溶解度，请阐述从盐湖中分别获取食盐和纯碱的最佳季节并说明理由。

表 7.3 氯化钠和碳酸钠在不同温度下的溶解度

物质	溶解度 /g			
	0 ℃	10 ℃	20 ℃	30 ℃
氯化钠	35.7	35.8	35.9	36.1
碳酸钠	7.00	12.5	21.5	39.7

物质从溶液中析出时，有时会结合一定数目的水分子而形成结晶水合物。例如，胆矾 ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ，如图 7.9 所示)、明矾 [$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$] 都是结晶水合物。



▲ 图 7.9 胆矾析出

17

贴士

- 可以用视频资料补充说明“夏天晒盐，冬天捞碱”的过程，引导学生分析表 7.3 中的数据，说明氯化钠和碳酸钠的溶解性差异，并利用差异进行分离和提纯。可采用流程图的形式表示分离提纯的过程。
- 要引导学生认识到并不是所有的晶体在析出时都会含结晶水，如氯化钠、硝酸钾等物质；而结晶水合物属于纯净物。

课题 3 学会定量表示溶液的组成



教学目标

- 通过比较不同浓度的硫酸铜溶液,认识溶质质量分数的含义,能进行溶质质量分数的简单计算。
- 通过配制溶质质量分数为10%的氯化钠溶液,掌握配制一定溶质质量分数的溶液的基本方法和基本操作,初步形成严谨求实的科学态度。
- 通过了解不同溶质质量分数溶液的用途,体会准确配制一定溶质质量分数的溶液在生产生活和科学研究中的意义。



教材解析

一、教材设计思路

通过之前课题的学习,学生已经能从定性的视角认识溶液的组成,本课题旨在引导学生从定量的视角认识溶液的组成。本课题延续本专题的核心情境“海水资源”,从海水平均含盐量及淡水含盐量出发,提出问题,引出对定量表示溶液组成的探究,具体围绕溶质质量分数展开,主要包括溶质质量分数的含义、有关溶质质量分数的简单计算及溶液的配制等内容。本课题的内容结构如图7-4所示。

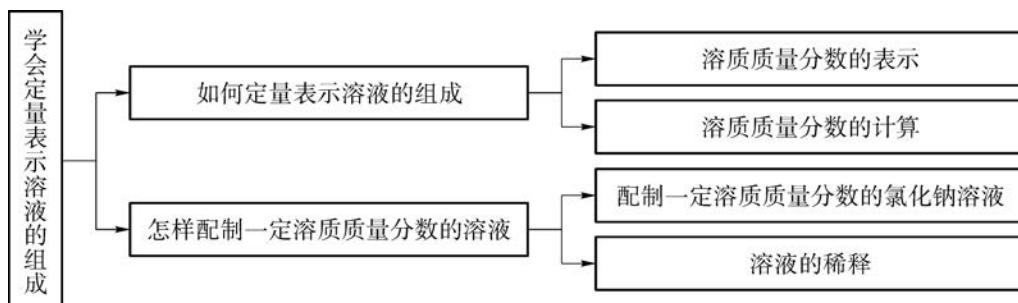


图7-4 课题3 的内容结构

在第一部分“如何定量表示溶液的组成”中,教材通过不同蔗糖水甜度的生活情境和不同浓稀程度的硫酸铜溶液的实验探究,引导学生观察、思考,并指出根据感官判断溶液的浓稀程度是比较粗略的方法,以葡萄糖注射液为例说明实际应用中常常要准确知道溶液中溶质的含量。在此基础上,教材介绍一种浓度的表示方法——溶质质量分数,并列出计算公式。随后,教材设置“讨论与交流”“书写表达”等栏目,让学生在情境任务中,理解溶质质量分数的含义并学会简单计算。

在第二部分“怎样配制一定溶质质量分数的溶液”中,教材设置“学生必做实验 配制溶质质量

分数为 10% 的氯化钠溶液”，引导学生掌握溶液配制的基本方法和基本操作，并学会分析实验环节中影响结果准确性的操作及解决方法，感受准确配制一定溶质质量分数的溶液对生产生活及科学研究的重要意义。接着，为了突破“溶液的稀释”这一教学难点，教材通过分析浓盐酸加水后溶液中溶质质量、溶剂质量、溶液质量以及溶质质量分数等各个量的变化情况，推导出溶液稀释的相关计算式，并介绍溶液稀释的广泛应用。

二、教材分析

课题3

学会定量表示溶液的组成

海水淡化是人类一直在追求的梦想，古代就有从海水中去除盐分获取淡水的故事。海水的平均含盐量高达3.5%左右，而淡水通常是指含盐量小于0.05%的水体，这里的3.5%、0.05%具有什么含义呢？

如何定量表示溶液的组成



观察与思考

在等量的两杯水中分别加入一勺蔗糖和两勺蔗糖，蔗糖完全溶解后，两杯蔗糖水一样甜吗？

根据生活经验，你不难判断哪一杯糖水更甜或更浓。蔗糖水的甜度其实反映了溶液的浓稀程度。你知道下面的实验中哪份溶液更浓吗？



实验探究



比较硫酸铜溶液的浓稀程度

(1) 在室温下，向A、B、C三个烧杯中各加入10 mL、20 mL、20 mL水，然后分别加入1.0 g、1.0 g、2.0 g无水硫酸铜，并用玻璃棒搅拌，使硫酸铜全部溶解(图7.10)。

20

基于海水的平均含盐量和淡水的含盐量，引发学生思考数字背后的含义，如何定量地表示溶液的组成。

“观察与思考”：结合生活经验，通过“等量的水”“一勺蔗糖”和“两勺蔗糖”，让学生初步认识到溶液中浓度与溶质、溶剂的量相关。

“实验探究”：用蓝色的硫酸铜溶液进行实验探究，实验试剂的用量更精确，引导学生从定量的视角开展实验探究，并为定量表示溶液的组成做铺垫。

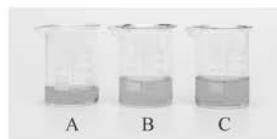


1. 无水硫酸铜容易吸收空气中的水，教师应注意试剂的保存，提醒学生取用完试剂后及时盖上瓶塞，养成良好的实验习惯。
2. 无水硫酸铜溶于水时，常会出现结块的现象，导致溶解速度慢，建议向盛有水的烧杯中“少量多次”地加入无水硫酸铜，边加边充分搅拌。

引导学生在观察现象的基础上,对溶液浓稀程度进行判断并说明依据,培养其证据推理意识和表达能力。

通过观察能判断出B烧杯中溶液的颜色最浅,即B烧杯中的溶液最稀。但肉眼难以判断A烧杯和C烧杯中溶液的颜色深浅是否有差异,即A烧杯和C烧杯中浓度可能相同,也可能浓度差异不大,从而引出需要更精确的方法表示溶液的浓度。

引导学生理解定量研究溶液组成的意义,在生产生活中准确表示一定量的溶液中所含溶质的量是十分重要的。浓度的表示方法有很多,教材中介绍的是比较常用的方法。



▲图 7.10 硫酸铜溶液

(2) 比较三份硫酸铜溶液的浓稀程度,并说明判断依据。

硫酸铜溶液浓稀程度的比较	判断依据

对于有色溶液来说,可根据溶液颜色深浅判断溶液的浓稀程度。但是,这些方法都比较粗略,不能精确地反映一定量的溶液中究竟含有多少溶质。在实际应用中,通常需要准确知道溶液中溶质的含量,即浓度。例如,医疗中浓度为5%的葡萄糖注射液使用广泛,而10%~50%的高浓度葡萄糖注射液用于低血糖症、营养不良等的治疗。

定量表示溶液组成的方法很多,这里主要介绍溶质质量分数,它是溶质质量与溶液质量之比,常用百分数表示(也可用分数或小数表示)。通常可用下式计算:

$$\text{溶质质量分数} = \frac{\text{溶质质量}}{\text{溶液质量}} \times 100\%$$

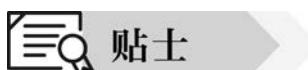
讨论与交流

如图7.11所示,硫酸中溶质质量分数为98%。请分析98%的含义,并讨论溶质质量分数在生产生活中的作用。



▲图 7.11 硫酸

21



贴士

在建立溶质质量分数的概念时,要引导学生了解“浓”“稀”是比较粗略地表示溶液中含有多少溶质的方法,当溶液中溶质和溶剂的量都确定,浓度也就确定了。浓度的表示方法不止一种,可以借助生活中常见的溶液直观呈现实例,拓展学生视野。

课题3 学会定量表示溶液的组成

跨学科视野

化学广角镜

科学发展史

拓展阅读

生理盐水

生理盐水是指渗透压与动物或人体血浆的渗透压相等的氯化钠溶液。在临幊上，生理盐水常被用于静脉输液和清洗伤口，它能够避免细胞破裂，也不会让细胞脱水或者过度吸水，从而保障生命健康。供不同生物使用的生理盐水中氯化钠的浓度不一样，如浓度为0.85%~0.90%的生理盐水用于人和哺乳类动物，浓度为0.67%~0.70%的生理盐水用于两栖动物。

书写表达

通过列式计算“比较硫酸铜溶液的浓稀程度”的实验中三份硫酸铜溶液的质量分数，并比较它们的浓稀程度（水的密度为 1 g/cm^3 ）。

A 烧杯	B 烧杯	C 烧杯
溶质质量分数 = $\frac{1.0\text{ g}}{1.0\text{ g} + 10\text{ g}} \times 100\% \approx 9.1\%$	溶质质量分数 =	溶质质量分数 =

怎样配制一定溶质质量分数的溶液

许多化学试剂常需要按一定要求配制成相应浓度才能使用。例如，农幊上，常用溶质质量分数为16%~18%的食盐水进行选种。怎样准确配制一定溶质质量分数的溶液呢？我们需要使用多种定量仪器（图7.12），并掌握溶液配制的基本方法和基本操作。



▲图7.12 配制溶液常用仪器

22

“书写表达”：帮助学生巩固对溶质质量分数概念的理解，体会溶质质量分数与溶液浓稀程度的关系，学会溶质质量分数有关的简单计算。

通过溶质质量分数的计算可以准确地比较A烧杯和C烧杯中溶液的溶质的浓度，体现了用溶质质量分数表示浓度的重要意义。

通过图7.12引发学生回顾定量仪器相关的实验操作，强调正确的方法和规范的操作才能保障准确地配制出一定溶质质量分数的溶液。

贴士

- 为加深学生对溶质质量分数的理解，教学中可组织学生以合作的方式开展教材第20页的“实验探究 比较硫酸铜溶液的浓稀程度”，在学生完成教材第22页“书写表达”栏目中的计算后，组织交流展示。若发现学生对概念理解模糊或错误，及时通过讨论等方法进行纠正。
- 溶质质量分数的计算公式可进行适当变式，引导学生更好地理解溶液中溶质质量、溶剂质量、溶液质量以及溶质质量分数之间的关系，可设计适当的变式计算练习供学生训练。

“实验探究”：提纲挈领地表述实验步骤有利于学生有序、规范地完成实验，并通过“拓展思考”引导学生反思实验过程中影响结果准确性的因素。



实验探究



学生
必做实验

配制溶质质量分数为 10% 的氯化钠溶液

请使用氯化钠、蒸馏水、电子天平、药匙、量筒、胶头滴管、烧杯、玻璃棒配制 50 g 溶质质量分数为 10% 的氯化钠溶液。

(1) 计算：配制 50 g 溶质质量分数为 10% 的氯化钠溶液所需氯化钠的质量和水的体积分别为：_____ g, _____ mL (1 mL 等于 1 cm³，水的密度为 1 g/cm³)。

(2) 称量：用电子天平称量所需的氯化钠，放入烧杯中。

(3) 量取：用量筒量取所需的水，倒入盛有氯化钠的烧杯中。

(4) 溶解：用玻璃棒搅拌，使氯化钠溶解。

(5) 装瓶、贴标签：将配制好的溶液装入试剂瓶中，盖好瓶塞，贴上标签（注明药品名称和溶质质量分数），放入试剂柜中。



• 实验过程中哪些操作会影响实验结果的准确性？应该如何避免？

以稀释盐酸为例，引导学生分析稀释过程中哪些物质的质量发生变化，哪些物质的质量不变，继而发现其中的关键是溶质的质量不变，并推导出计算公式。运用该公式可解决溶液稀释这一类问题。

准确配制一定溶质质量分数的溶液对生产实践和科学研究有重要意义。例如，在化学研究中，经常将一种已知准确浓度的试剂，滴加到被测物质的溶液中，根据化学计量关系、浓度和用量等，计算被测物质的浓度，这对提高分析结果的准确度是非常重要的。

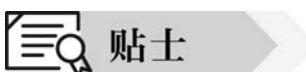
用浓溶液加溶剂配制稀溶液一般称为溶液的稀释，也是实验室中常常进行的操作，如稀盐酸通常是将浓盐酸用水稀释配制而成的（图 7.13）。在稀释过程中，溶液的质量、溶剂的质量和溶质的质量中，保持不变的是什么？在溶液加水稀释过程中，可利用溶质的质量不变来计算需要的浓溶液的质量。即：

$$\text{浓溶液的质量} \times \text{浓溶液的溶质质量分数} = \text{稀溶液的质量} \times \text{稀溶液的溶质质量分数}$$



▲ 图 7.13 浓盐酸与稀盐酸

23



1. 可布置学生提前预习学生必做实验的内容，了解实验目的和实验步骤。学生需运用溶质质量分数的概念完成相关计算，并复习实验中所涉及的电子天平和量筒的使用、溶解等基本操作。在学生完成实验操作后，组织学生进行交流讨论，总结实验中的经验和教训，提出改进建议等。
2. 除了教材中提供的用浓盐酸稀释成稀盐酸的情境，还可以利用本课题中出现的硫酸铜溶液、氯化钠溶液等进行溶液稀释，引导学生分析稀释过程中溶质质量、溶剂质量、溶液质量以及溶质质量分数等量的变化情况，促进学生理解相关的计算思路，并用规范的格式书写表达，形成良好的计算习惯。

课题3 学会定量表示溶液的组成

学习本课题后，你应知道定量表示溶液组成的方法。若要配制人工海水用于水族馆和生物养殖，你认为需要获取海水化学组成的哪些信息？



学习指南

归纳小结

- ④ 溶质质量分数可以定量表示溶液的组成，计算公式：



溶质质量分数越大，溶液中溶质的含量_____，溶液就越_____。

- ⑤ 在实际生活中，根据学习和研究的需要，可以配制一定溶质质量分数的溶液。

例题导引

- 问题：① 实验室需配制溶质质量分数为 10% 的稀盐酸 500 g，需要溶质质量分数 37%、密度是 1.18 g/cm^3 的浓盐酸多少毫升？还需加水多少毫升？（水的密度为 1 g/cm^3 ）

- 分析：② 溶液稀释的过程中，溶质的质量不变，即：

$$\text{浓溶液质量} \times \text{浓溶液的溶质质量分数} = \text{稀溶液质量} \times \text{稀溶液的溶质质量分数}$$

浓溶液的质量可以通过浓溶液的体积 (V) 和密度 (ρ) 进行计算，所以：

$$V \times 1.18 \text{ g/cm}^3 \times 37\% = 500 \text{ g} \times 10\%$$

$$V \approx 114.5 \text{ mL}$$

24

与课题引入部分相呼应，加深学生对定量表示溶液组成的方法的认识，引导其学以致用。



贴士

如果学校内有小型“海洋水族箱”，可以组织学生参与配制人工海水，定期为水族箱换水；还可以邀请家庭养殖海水鱼的同学分享配制人工海水的经验。

海洋资源的综合利用与制盐



教学目标

1. 通过调查了解不同类型海洋资源的利用现状,知道人类生存与发展会面临来自环境、资源等方面危机与不确定性挑战,海洋资源的综合利用能有效缓解当前人类社会粮食、资源、能源短缺的问题。
2. 通过查阅资料了解海水晒盐的原理与工艺流程,利用物质的溶解性和溶解度知识,设计从海水中提取粗盐的方案,形成利用物质性质差异进行物质分离的一般思路与方法。
3. 采用调查、访谈等方法了解市售食盐的成分以及不同人群对食盐的需求差异,进一步认识食盐摄入对人体健康的影响,初步养成健康的生活方式。
4. 通过查阅资料了解海水淡化的方法及其对缓解淡水危机的重要意义,运用简单的技术与工程的方法,合作设计、制作简易的海水淡化装置并进行测试及优化,体会合作、协同创新对解决跨学科复杂问题的重要性。
5. 通过合作设计并交流综合利用海洋资源的初步方案,学习从物质的组成及变化视角分析和讨论资源的综合利用,培养自主学习、合作交流、质疑、批判的能力和创新意识,形成保护和节约资源的可持续发展意识与社会责任感。



教材解析

一、教材设计思路

本跨学科实践活动综合了社会调查、作品制作、方案设计等活动,旨在引导学生探讨合理开发和综合利用海洋资源对社会和环境的积极影响,综合体现“物质的性质与应用”“科学探究与化学实验”等学习主题的大概念及“水和溶液”“物质分离的一般思路与方法”等核心知识,关联蒸发、蒸馏等基本化学实验技能,涉及“化学与社会·跨学科实践”学习主题中“化学与资源、能源、材料、环境、健康”的相关内容,帮助学生建构物质观、变化观、能量观等化学观念,促进“系统与模型”“结构与功能”“能量与物质”“可持续发展”等跨学科大概念的发展。

“海洋资源”是指人类可以利用的与海洋相关的物质、能量和空间,其种类繁多且具有重要的经济、社会和生态价值,科学合理地开发和保护海洋资源对人类具有重要意义。在本专题的学习中,学生从定性与定量相结合的视角认识了物质的溶解性和溶液。在本跨学科实践活动中,学生将基于已有的知识和实验技能,依据分离和提纯物质的一般思路与方法,以合作的形式参与调查、设计、制作、

实验等实践活动,设计海水制盐的方案,制作海水淡化的简易装置,设计综合利用海水资源的初步方案,并进行交流。本跨学科实践活动的内容结构如图 7-5 所示。

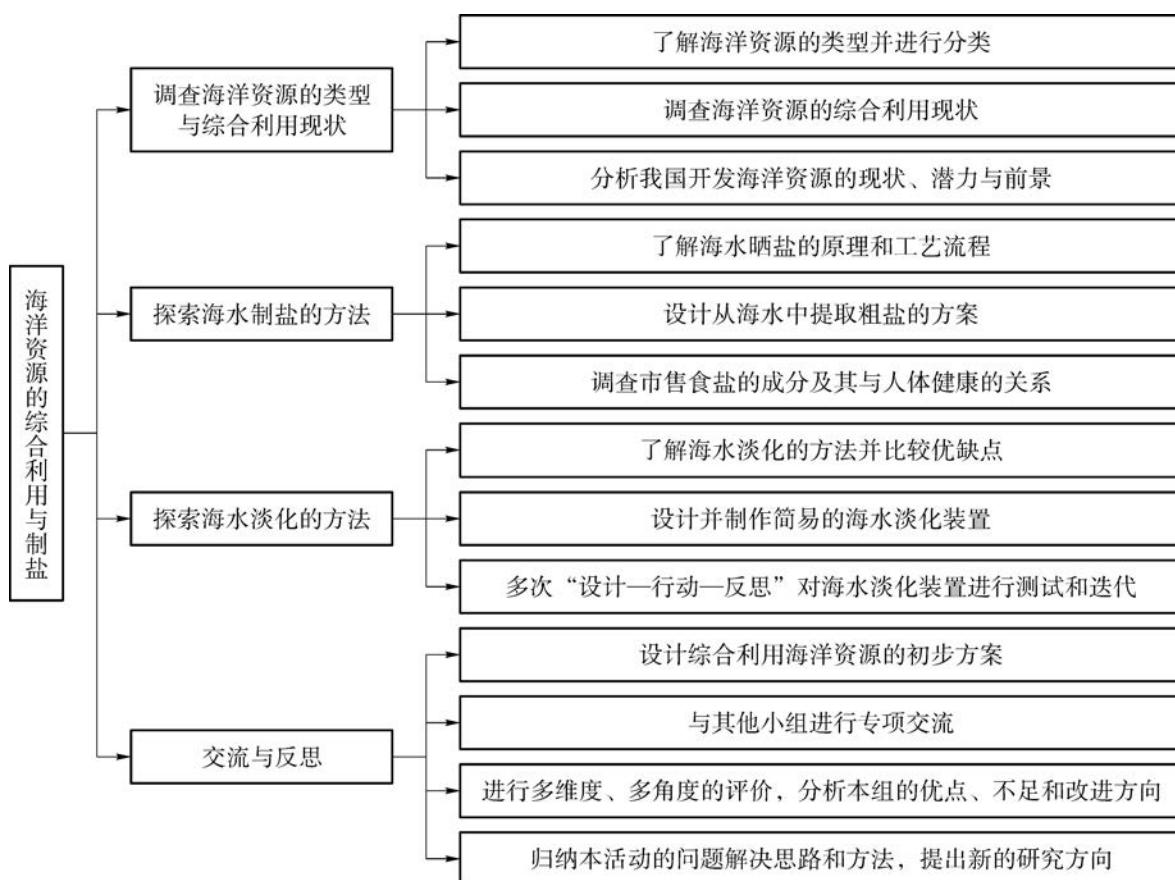


图 7-5 跨学科实践活动的内容结构

活动 1 是调查海洋资源的类型与综合利用现状。学生首先要通过查阅资料了解海洋资源的类型及利用现状,并根据其不同特点和利用方式进行分类,然后分析我国开发利用海洋资源的现状、潜力和前景,完成活动记录并与同伴交流。在调查和讨论的过程中,学生将初步认识海洋资源的综合利用是实现海洋经济高质量发展的重要方式,并了解我国在海洋资源开发、保护和可持续发展方面取得的显著进展。

活动 2 是探索海水制盐的方法。学生通过查阅资料了解海水晒盐的原理和工艺流程,依据物质的溶解性差异,设计从海水中提取粗盐的方案,然后通过调查、访谈等方式了解市售食盐的成分和不同人群对食盐的需求,进一步认识食盐与人体健康的关系。本活动中,学生需要结合海水晒盐的工艺流程,运用混合物分离、提纯的一般思路与方法,依据所学的溶解性、溶解度、结晶等相关知识和实验操作技能,设计、分析并优化方案,体会合理利用资源的重要性。

活动 3 是探索海水淡化的方法。学生通过查阅资料用比较、分类、归纳等方法认识不同的海水淡化方法的优缺点及适用场景,然后遵从作品制作的一般过程和方法,综合考虑场景需求、原理、装置、制作成本等,设计并选择合适的材料制作简易的海水淡化装置,进行测试并不断地优化改进。学生将进一步感受化学在解决资源、能源、环境等问题中的重要作用。

“交流与反思”环节中,学生需要合作设计综合利用海洋资源的初步方案,这是对此前三个活动

所获得知识和经验的综合运用。学生经历了初识海洋资源、提取海洋中的粗盐和淡水等活动,能更合理、科学地设计方案。此外,还需对海水制盐方案和海水淡化装置等进行专项交流,对具体方法、实验结论、作品及活动过程进行多维度、多角度的评价,反思本组的优点和不足,提出改进方向与思路,最后梳理、汇总本活动的问题解决思路和方法,进一步提出新的研究方向。

在完成本跨学科实践活动的过程中,学生能有效提升通过网络查询等技术手段获取和加工信息的自主学习能力,发展综合运用化学、技术、工程及跨学科知识设计、制作相关作品,与他人分工协作、沟通交流、解决真实问题的能力,并能主动关注有关资源与环境等实际问题,参与讨论,形成节约、合理利用资源的意识,树立人与自然和谐共生的科学自然观和绿色发展观,认识化学是推动人类社会可持续发展的重要力量。

二、教材分析

跨学科实践活动

海洋资源的综合利用与制盐



资源与环境问题是当前世界上备受关注的重要问题之一。其中，水资源对于人类而言是各种资源中最不可或缺的。随着人口总量的不断增长，经济的迅速发展，以及气候变化的直接影响，全球淡水资源短缺的问题也变得越来越严重。海洋是生命的摇篮，海水更是一种宝贵的资源，人类不仅可以从中获取淡水，还可以通过提取和加工得到各种化学物质，海盐就是人类最早从海水中获取的资源之一。

上海作为水质型缺水沿海城市，可以发展先进的海水淡化技术来补充淡水资源。然而，海水淡化技术的发展和应用也带来了一些新的挑战，如能源消耗、环境影响等。在推动海水淡化技术发展的同时，我们也要考虑如何解决这些问题，以实现可持续的发展。

在本活动中，你将探讨海洋资源的综合利用、海水制盐及海水淡化的方法。因此，你和同伴可以合作完成如下任务：

- 活动 1 调查海洋资源的类型与综合利用现状
- 活动 2 探索海水制盐的方法
- 活动 3 探索海水淡化的方法
- 交流与反思

在每项任务中，你需要基于证据与同伴进行讨论、设计方案等；活动中，注意合理分工、记录相关实验数据等。

活动 1

调查海洋资源的类型与综合利用现状

要求及建议

- ① 查阅资料，了解海洋资源的类型，列举你知道的海洋资源并进行归类。
- ② 查阅资料，调查海洋资源的综合利用现状，分析这些资源的开发和利用为人类生存和发展创造的有利条件，并与同伴交流。

26

从水资源的重要性及淡水资源短缺的问题引入，旨在引导学生关注人类生存与发展所面临的来自环境、资源的危机与不确定性挑战，知道合理地利用海洋资源对解决资源危机和实现人类社会的可持续发展具有重要意义。

本活动契合我国“建设海洋强国”的目标。我国明确提出要“提高海洋资源开发能力，发展海洋经济，保护海洋生态环境，坚决维护国家海洋权益，建设海洋强国”。学生通过探讨海洋资源的综合利用、海水制盐及海水淡化的方法，能更深刻地理解综合利用海洋资源的重要性。

调查海洋资源的综合利用现状，有助于学生理解海洋资源的丰富性和重要性，增强环保意识和社会责任感，树立人与自然和谐共生的科学自然观和绿色发展理念。

贴士

1. 海洋资源种类繁多，按照资源属性可分为生物资源、矿产资源、化学资源、能源资源、空间资源和旅游资源；按照资源用途可分为渔业资源、油气资源、矿产资源、化学资源、能源资源和旅游资源；还可以按照资源生成状况分为可再生资源和不可再生资源。结合海水晒盐和海水淡化，可以重点引导学生关注化学资源和能源资源，构建物质转化和能量转化的视角。
2. 可以通过多样化的教学活动，如小组讨论、案例分析、多媒体展示等，帮助学生了解海洋资源的类型及海洋资源的利用现状，引导学生思考如何平衡资源开发与保护，树立可持续发展的观念。
3. 可以组织学生实地或在线参观中国航海博物馆或自然博物馆的相关展区，馆校结合能有效提升学生的学习兴趣，增进学校教育与社会教育的互促共融。
4. 可以引导学生关注上海地区的海洋资源利用现状。上海长兴岛是国家级海洋经济发展示范区，上海近年来逐步形成了以海洋交通运输、海洋船舶和高端装备制造、海洋旅游业等现代服务业和先进制造业为主导，海洋药物和生物制品、海洋可再生能源利用等海洋战略性新兴产业为发展新动能的现代海洋产业体系。

海洋资源有多种分类标准，在对其进行分类时，可以先明确分类的依据或标准，再进行具体的分类操作；也可以先列举海洋资源再总结分类标准。这两种方法都有助于学生形成条理清晰的分类体系，有利于学生发展分类观。

“活动记录”帮助学生对获取的信息进行归纳和整理，有助于学生更全面地认识海洋资源，并对海洋资源进行分类。

查阅资料了解海水晒盐的原理和工艺流程，有助于学生设计从海水中提取粗盐的方案，学生可以从中提炼出海水制盐的原理、装置、步骤、方法等，并选择合适的方式呈现设计方案。

提示

- ①根据资源的不同特点和利用方式，可以将海洋资源进行分类。也可以先列举你知道的海洋资源再总结分类标准。
- ②通过所学知识分析我国海洋资源的综合利用情况，认识开发海洋资源的巨大潜力和美好前景。

海洋资源的类型与综合利用		
类型	举例	综合利用
1. 海洋生物资源	鱼类、软体动物、甲壳动物、海洋植物	食物、医用原料、工业原料
2.		
.....		

活动 2

探索海水制盐的方法

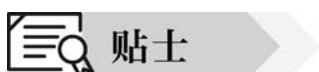
要求及建议

- ①查阅相关资料，了解海水晒盐的原理和工艺流程，利用物质的溶解性和溶解度知识设计从海水中提取粗盐的方案。
- ②调查市售食盐所含的成分，采访不同人群对食盐的需求差异，认识食盐与人体健康的关系。

提示

- ①利用物质溶解性的差异，选择蒸发结晶或降温结晶使溶质从溶液中析出，从而提纯或分离物质。
- ②不同物质的溶解度受到温度、溶剂种类等因素的影响。

27



1. 我国不同地区对海洋资源的利用存在一定差异。例如，渤海地区对海洋资源的利用主要集中在海洋交通运输、海洋渔业及滨海旅游业等方面，南海地区主要集中在海洋油气资源开发、海洋交通运输及海洋科学研究等方面，可以引导学生结合地理等其他学科的知识分析海洋资源的综合利用情况，促进学生形成运用多学科知识、技术融合解决问题的系统思维。
2. 上海自古就是中国重要的海盐产区，可以结合场馆及本土文化资源，引导学生了解海水晒盐的原理和工艺流程。例如，可以组织参观煮海熬波盐文化馆（浦东新区）和浦东历史博物馆，以及上海市沧海盐田盐文化博物馆（金山区）等。
3. 设计从海水中提取粗盐的方案时，需要引导学生形成物质分离、提纯的一般思路与方法，还可以从条件控制、操作简便、节约能源、环境保护、资源综合利用、生产成本等角度进行方案优化。
4. 可以引导学生收集市售食盐的样本，查看包装上的配料表等信息，比较、总结、归纳市售食盐的成分差异，通过问卷、访谈、现场观察等方式了解不同人群对食盐的需求差异，结合食盐成分提出合理化建议，逐步养成健康的生活方式。

活动 3

探索海水淡化的方法

要求及建议

- ① 查阅资料，获取3种海水淡化的方法并比较它们的优缺点。（参考网站：中国科学院海洋研究所、中国海洋发展研究中心、中国科学院海洋研究所机构知识库、中国海洋学会）
- ② 选择合适的材料，自制简易的海水淡化装置，确保安全性和有效性。

提示

- ① 现有的海水淡化技术中，应用最广的是热法和膜法。可以参考实验室蒸馏装置，设计一个简易海水淡化装置。
- ② 综合考虑装置原理、制作成本等，根据设计图搭建海水淡化装置，通过测试并进行优化。

交流与反思

要求及建议

- ① 以小组为单位，设计综合利用海洋资源的初步方案，并结合海水制盐方案与海水淡化装置的设计进行专项交流。
- ② 与其他组活动中的具体方法和实验结论等进行比较，分析并记录自己组的优点和不足，进行反思优化或提出新的研究方向。

本活动主要探究海洋资源的综合利用与制盐，其实海洋资源用途非常广泛，同学们可以就海水中化学资源的开发、海洋能源的综合利用、海洋资源开发和保护管理法规的制定等角度展开研究，增强海洋领土意识，为我国海洋资源的可持续开发利用贡献智慧。

通过列举的参考网站查阅资料，学生可以从权威、高质量的学术资源中获得更准确、可靠的信息，还可以了解学科前沿动态，拓展视野。

“参考实验室蒸馏装置”是基于学生现有知识、技能及实验的可操作性等因素考虑，也可以结合适用场景，选择合适的方法、装置原理、材料等设计并制作简易的海水淡化装置。

设计综合利用海洋资源的初步方案时，学生需要综合运用所学知识平衡资源利用与环境保护的关系，运用技术与工程的方法，提出合理的方案并评估可行性，有利于形成质疑、批判能力和创新意识，树立可持续发展的观念。



贴士

1. 查阅海水淡化方法的相关资料，可以促进学生跨学科大概念的发展，例如，“系统与模型”在“太阳能海水淡化系统”“余能低温多效海水淡化”等技术中应用和体现，“反渗透膜淡化海水技术”体现了“结构与功能”，“能量与物质”可以应用于实现“潮汐能进行海水淡化”“海冰淡化”等。
2. 设计并自制简易海水淡化装置前，可以引导学生模拟真实情境，让他们身临其境地思考问题，从而形成解决问题的思路。例如，首先需要进行市场调研以确定海水淡化装置的使用环境和需求，然后选择相应的淡化方法，再设计图纸，选择材料进行制作，还需要对产品进行测试和迭代，最后发布产品。从中可以进一步归纳出完成作品制作类活动的一般思路是：调查需求→确定原理→设计图纸→制作产品→测试迭代→发布产品。
3. 评价量表对于学生制作作品和进行交流与展示具有一定的指导作用。可以在“交流与反思”前，指导学生合作设计评价量表，并进行完善。设计评价量表时，既要关注活动的成果，又要关注学生的成长。例如：对方案和海水淡化装置等活动成果可以从完整、准确、科学等角度进行评价，对于学习过程可以从信息获取、交流研讨、团队合作、创新意识等角度进行评价，对于交流与展示过程可以从语言表达、主题明确、生动有趣、互动问答等角度进行评价。



本专题教学案例

课题 1 初探溶液(第 1 课时)

教学目标

- 初步运用比较、分类、归纳等方法认识常见的分散体系，通过分析物质的共性和差异性，初步掌握认识一类物质性质的科学方法。
- 通过实验认识溶解的现象，知道溶液是由溶质和溶剂组成的，在物质溶解的过程中会伴随一定的能量变化。
- 通过实验探究，知道溶液具有均一性和稳定性。
- 了解溶液在日常生活中的应用，感受“化学服务于生活”的学科价值。

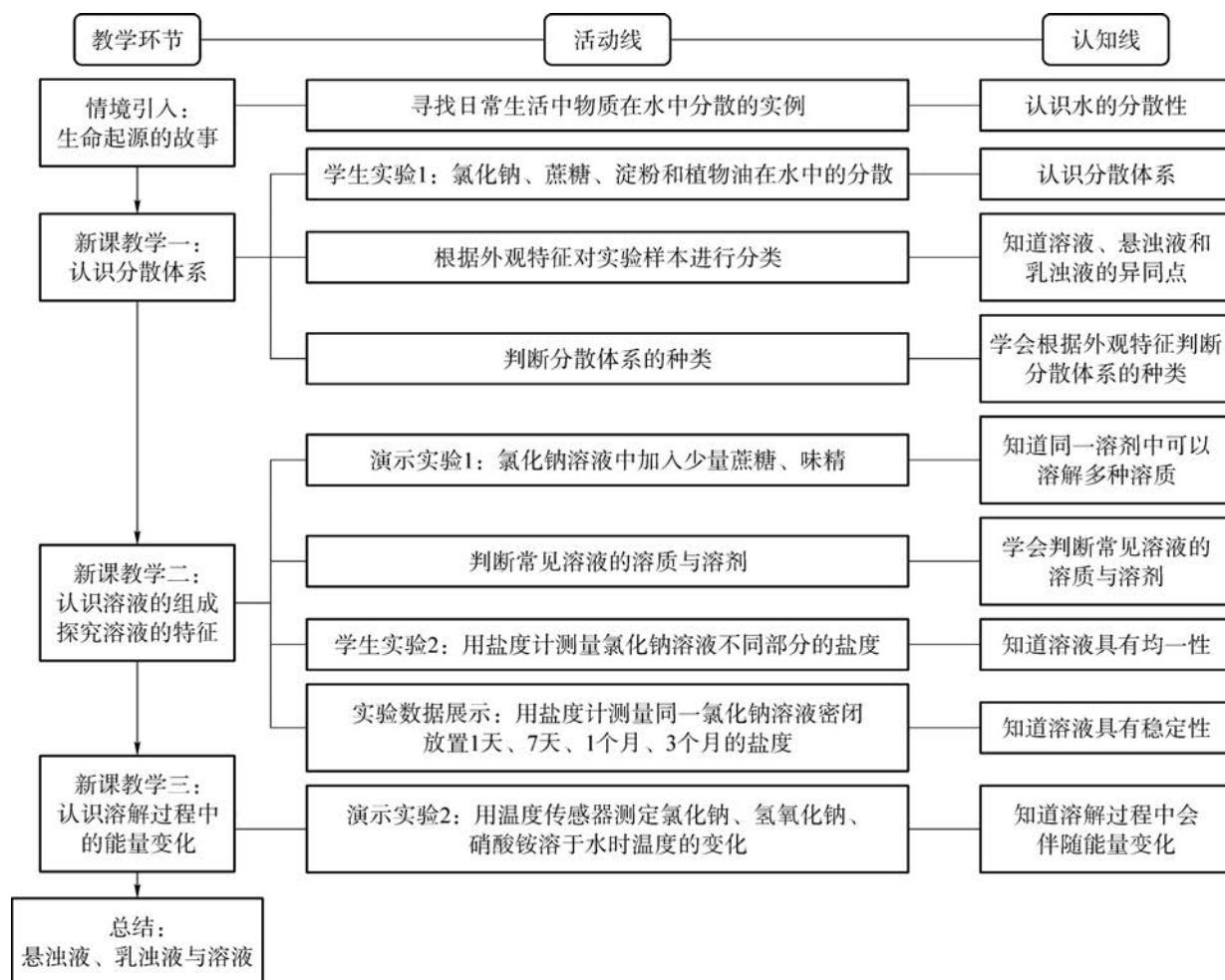
教学重点

溶液的组成、性质。

教学难点

溶液具有均一性和稳定性。

教学流程



教学过程

教师活动	学生活动	设计意图
<p>【图片】生命起源的故事。</p> <p>【提问】你能在日常生活中找到物质在水中分散的实例吗？</p> <p>【学生实验 1】家庭厨房常见物质在水中的分散。要求完成氯化钠、蔗糖、淀粉和植物油在水中的分散实验，认真观察现象，并触摸容器外壁感受，做好记录。</p> <p>【提问】实验中分别观察到什么现象？</p> <p>【归纳】在淀粉分散实验中，室温条件下，淀粉以难溶性固体颗粒状态分散在水中形成分散体系。这类由难溶性固体颗粒分散于液体中形成的分散体系，称为悬浊液。</p> <p>在植物油分散实验中，植物油以小液滴形式分散在水中形成分散体系。这类由一种液体以小液滴的形式分散在与其不互溶的另一液体中形成的分散体系，称为乳浊液。</p> <p>在氯化钠与蔗糖的分散实验中，氯化钠中的钠离子、氯离子，蔗糖中的蔗糖分子分别在水分子作用下，在水中扩散，形成均匀、稳定的分散体系。这类分散体系称为溶液。</p> <p>【展示】硫酸铜溶液、碳酸钙悬浊液、白醋、芝麻油与水的混合物。</p> <p>【提问】它们分别属于哪类分散系？</p>	<p>【观看】</p> <p>【回答】饮料、药水等。</p> <p>【学生实验 1】实验，观察并做记录。</p> <p>【回答】淀粉实验中，试管中的液体外观浑浊，静置后会分层、沉淀。植物油实验中，试管中的液体外观浑浊、静置后分层。氯化钠与蔗糖实验中，试管中加入的固体“消失”了，液体外观澄清。</p> <p>三个实验中，触摸容器外壁，均没有明显的放热或吸热现象。</p> <p>【回答】溶液、悬浊液、溶液、乳浊液。</p>	<p>激发兴趣，引入主题。</p> <p>引导学生基于实验事实，初步运用比较、分类、归纳等方法认识常见的分散体系，了解通过物质的共性和差异性认识一类物质的方法。</p> <p>促进学生学以致用，加深对分散体系的认识。</p>
<p>【提问】氯化钠溶液中能否再溶解其他物质？</p> <p>【演示实验 1】向氯化钠溶液中先加入少量蔗糖，再加入少量味精。</p> <p>【归纳】通过实验可以发现，水可以溶解一种物质，也可以溶解多种物质。像水这类能溶解其他物质形成溶液而保持本身为连续状态的物质，称为溶剂。被溶解的物质，称为溶质。同种溶剂中，溶质可以不止一种。溶液是由溶质与溶剂所组成的混合物。</p> <p>【提问】你知道以下溶液中的溶质与溶剂吗？生理盐水、澄清石灰水、碘酒、消毒酒精。</p> <p>【归纳】水是一种最常见的溶剂。在溶剂不是水的溶液中，若是固体溶于液体的分散体系，则液体为溶剂。若是液体溶于液体的分散体系，则以量多者为溶剂。</p> <p>【学生实验 2】在氯化钠溶液中，我们只是通过肉眼观察，其外观是均匀、稳定的，事实果真如此吗？如果放置更长的时间，也同样均匀和稳定吗？我们需要进一步通过实验进行验证。用盐度计测量氯化钠溶液不同部分的盐度，认真观察并做记录。</p> <p>【实验数据展示】用盐度计测量同一氯化钠溶液密闭放置 1 天、7 天、1 个月、3 个月的盐度数据。</p> <p>【归纳】由实验可以得知，溶液任一部分的盐度完全相同，只要水分不蒸发，外界条件不改变，溶质都不会析出。所以溶液具有均一性、稳定性。</p>	<p>【回答】合理猜测，并说出猜测依据。</p> <p>【观察实验】少量蔗糖、味精继续溶解在氯化钠溶液中。</p> <p>【倾听并做记录】</p> <p>【回答】生理盐水中溶质为氯化钠，溶剂为水。澄清石灰水中溶质为氢氧化钙，溶剂为水。碘酒中溶质为碘，溶剂为酒精。消毒酒精中溶质为酒精，溶剂为水。</p> <p>【倾听并做记录】</p> <p>【学生实验 2】用盐度计测量氯化钠溶液不同部分的盐度，认真观察并做记录。</p> <p>【倾听并做记录】</p>	<p>引导学生体验科学研究的一般方法，感悟实验是自然科学认识物质的重要途径。</p> <p>引导学生用分类、归纳的方法增强对溶质与溶剂的认知。</p> <p>使学生感悟科技进步对观测精度的影响，能通过实验探究的现象，进行一定程度的证据推理，进一步认识溶液的均一性、稳定性。</p>

教师活动	学生活动	设计意图
<p>【演示实验 2】在学生实验 1 中,同学们触摸容器外壁,没有感受到明显的温度变化,这可能是受我们皮肤对温度变化的感受精度所限制。我们可以借助温度传感器提高观测精度,来观测氯化钠、氢氧化钠、硝酸铵溶于水时的温度变化。</p> <p>【归纳】氯化钠溶于水,温度略有升高;氢氧化钠溶于水,温度升高;硝酸铵溶于水,温度降低。溶解是复杂的物理化学过程,溶解过程中往往伴随着能量变化。除此之外,还会伴有体积、颜色的变化,例如酒精与水混合后体积会变小、无水硫酸铜溶解后溶液会变为蓝色。</p>	<p>【观察并做记录】</p> <p>【倾听并做记录】</p>	使学生感悟科技进步对观测精度的影响,通过实验探究,能从多角度认识物质溶解过程所伴随的变化与现象。
<p>【总结】今天我们学习了三种分散体系,并重点对溶液的组成和特征进行了研究,溶液对自然环境、生产生活、科学研究都具有十分重要的应用价值,如海水制盐、无土栽培、医疗等都需要溶液,下节课我们将对溶液再做进一步的研究。</p>	<p>【倾听】</p>	促进学生感悟化学与生活实际问题的联系,体会化学对满足人民美好生活需要的贡献。

板书设计

课题1 初探溶液 (第1课时)

	外观	特征
分散体系	悬浊液 混浊(固体小颗粒导致)、静置后分层、沉淀	不均匀、不稳定
	乳浊液 混浊(液体小液滴导致)、静置后分层	不均匀、不稳定
	溶液 澄清	均匀、稳定

溶液:由一种或几种物质分散在另一种物质里,形成均匀、稳定的分散体系

溶液的组成 { 溶质 溶解过程中通常伴随着能量变化,可能会有体积、颜色等的变化
溶剂

案例提供者:上海市民办明珠中学 陈磊

课题2 探究物质的溶解性

一、单元设计思路

物质的溶解性是物质重要的性质之一,体现物质在不同溶剂中的溶解能力。通过学习本单元的内容,学生可以从定性与定量相结合的视角认识物质的溶解性,初步感受定量研究的意义,了解物质的溶解性在生产生活中的重要应用。

本单元以氯化钠等物质的溶解性为实验探究情境串联起四个课时的学习内容。通过对比实验,探究影响物质溶解性的因素,引导学生学会运用控制变量的方法设计对比实验。在此基础上建立溶

解度的概念,明确溶解度的含义,帮助学生学会绘制溶解度曲线并讨论其应用,根据溶解度表和溶解度曲线获取的信息解决实际问题。

本单元的教学内容结构完整,编排上层层递进,从定性到定量,情境选择上充分体现了化学源于生活又服务于生活的观念,符合学生的认知规律,能够很好地促进学生进一步形成“物质的多样性”等化学观念,发展科学思维与实验探究能力,提升在真实情境中解决问题的能力。

二、单元学习规划

单元主题: 探究物质的溶解性

课时数: 4 课时

单元分析	本单元围绕“探究物质的溶解性”展开,共分为 4 课时。第 1 课时中,通过实验探究,明确运用控制变量法设计对比实验的要点,回答“物质的溶解性受到哪些因素影响”这一问题。第 2 课时和第 3 课时则回答“如何定量描述物质的溶解性”,教师可通过溶解度概念的解析使学生理解溶解度表示的含义,基于溶解度表和溶解度曲线深入学习溶解度的应用,使学生学会从溶解度表和溶解度曲线中获取信息并进行分析。第 4 课时聚焦“怎样从溶液中提取溶质”的话题,创设真实情境,使学生在解决真实问题的过程中感受溶解度的重要应用,提升合作探究能力。 本单元将化学知识与实验基本技能的学习、化学观念的构建、科学探究与实践能力的发展、科学态度与责任的形成等多方面的要求融为一体,对学生核心素养的发展起到积极作用。
单元目标	1. 初步学会运用控制变量的方法设计对比实验,探究影响物质溶解性的因素。 2. 了解溶解度的含义,学会结合溶解度表和溶解度曲线,运用溶解度来定量描述物质的溶解性及进行简单计算,了解气体溶解度的影响因素。 3. 通过实验探究从溶液中提取溶质的不同方法,掌握基于溶解度差异选择分离方法的原理。 4. 能基于真实情境,依据物质溶解性的差异分离和提纯物质,初步感受定量研究的意义。

三、课时学习规划

第 1 课时 物质的溶解性受到哪些因素影响

课时目标	1. 通过探究影响物质溶解性的因素,知道物质的溶解性及其影响因素。 2. 经历方案设计、讨论、评价、实验、对比等活动,初步学习控制变量和对比实验的设计方法。 3. 通过探究,初步认识依据探究目标设计并实施实验方案、通过观察和实验等方法获取证据、基于证据进行分析推理及形成结论等对于化学实验探究的意义。		
学习规划	学习活动	评价要点	教学资源
	活动 1: 猜想物质溶解性的影响因素。 【情境】 衣服不小心沾上了油漆,用水很难清洗干净,但是换成汽油可以有效去除油漆。 【问题】 油漆在水中和在汽油中的溶解能力相同吗? 【任务】 根据生活情境及经验,猜想影响物质溶解性的因素。	① 能说出不同的物质溶解性有差异并从溶解性的角度进行分类。 ② 能积极思考并参与讨论,大胆提出对影响物质溶解性因素的猜想。	实验、图片。

学习规划	学习活动	评价要点	教学资源
	<p>活动 2：探究不同溶剂对溶质溶解性的影响。</p> <p>【情境】学生实验：探究不同溶剂对溶质溶解性的影响。</p> <p>【问题】</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 因变量是物质的溶解性，自变量是什么？ ② 如何运用控制变量的方法设计实验进行探究？ ③ 通过该实验，得出的实验结论及其依据是什么？ <p>【任务】小组合作，实验探究不同溶剂对溶质溶解性的影响。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ① 能说出因变量和自变量。 ② 能准确完整地表达出实验设计所需要控制的变量。 ③ 能根据方案合作完成实验，观察并准确描述和记录实验现象，依据现象得出正确的结论。 	氯化钠、蒸馏水、酒精、试管、药匙等。
学习规划	<p>活动 3：探究温度对物质溶解性的影响。</p> <p>【情境】学生实验：探究温度对物质溶解性的影响。</p> <p>【问题】</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 若要探究温度对物质溶解性的影响，如何运用控制变量的方法设计实验？ ② 通过该实验，得出的实验结论及其依据是什么？ <p>【任务】设计实验探究温度对物质溶解性影响的简单方案。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ① 能运用控制变量的方法设计实验。 ② 能根据方案合作完成实验，得出正确的实验结论，并表达得出结论的依据。 	教材第 11 页“实验探究”栏目、硝酸钾、氯化钠、冷水、热水等。

第 2 课时 如何定量描述物质的溶解性(1)

课时目标	1. 理解溶解度的概念并进行简单计算，感受控制变量的方法在科学中的运用。 2. 通过认识溶解性、溶解度之间的关系，感悟定性与定量相结合的化学研究方法。 3. 通过交流讨论，感受工业生产、日常生活中溶解度的应用价值。		
学习规划	学习活动	评价要点	教学资源
	<p>活动 1：认识溶解度的概念。</p> <p>【情境】实验视频：通过结合几种测定溶解度的方法，得出不同温度下，不同物质的溶解度。</p> <p>【问题】</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 在室温下比较五支试管中三种不同物质的溶解性，能否马上比较得出结论？ ② 比较物质溶解性应该控制哪些变量？ <p>【任务】讨论溶解度的概念需要具备的要素和意义。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ① 能说出 1 号、2 号、3 号试管中因为溶剂质量不同不能马上比较。 ② 能观察实验说出定量比较物质的溶解性需要指明温度，且统一溶剂标准。 	世锦赛选拔视频，演示文稿，氯化钠、硝酸钾、水、酒精灯、温度传感器等。

学习规划	学习活动	评价要点	教学资源
	<p>活动 2：从定性与定量相结合的视角描述物质的溶解性。</p> <p>【情境】阅读教材第 12~13 页溶解度的概念及表 7.1“一些固体物质在水中的溶解度(20℃)”。</p> <p>【问题】</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 如何根据表 7.1 中的数据来表述溶解度的意义？ ② 选择某物质，如何从定性与定量相结合的视角描述其溶解性？ <p>【任务】说明溶解度的意义。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ① 能多角度说出溶解度的意义。 ② 能从定性与定量相结合的视角描述物质的溶解性。 	教材第 12~13 页。
	<p>活动 3：学会溶解度的简单计算。</p> <p>【情境】硝酸钾、氯化钾溶解度的简单计算。</p> <p>【问题】</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 在 20℃时，4 号试管中 5 g 水中最多溶解了 1.58 g 硝酸钾。在 20℃时，硝酸钾的溶解度是多少？ ② 在 20℃时，氯化钾的溶解度为 34.2 g，则 100 g 饱和氯化钾溶液中溶质、溶剂的质量分别是多少？ <p>【任务】能进行溶解度的简单计算。</p>	能通过计算溶解度，明确饱和溶液中溶质、溶剂与溶解度之间的关系。	演示文稿、教材第 13 页“书写表达”栏目。
	<p>活动 4：讨论溶解度的应用价值。</p> <p>【情境】比较不同物质之间的溶解性；应用溶解度的概念，配制饱和溶液；等等。</p> <p>【问题】</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 为什么要引入溶解度？ ② 我们能从溶解度获取什么信息，促进化学学习和研究？ <p>【任务】小组讨论引入溶解度的意义。</p>	能说出利用溶解度便于比较不同物质的溶解性大小，应用溶解度可以帮助配制饱和溶液等。	演示文稿。

第 3 课时 如何定量描述物质的溶解性(2)

课时目标	学习活动		
	评价要点	教学资源	
学习规划	<p>1. 通过绘制溶解度曲线，进一步理解溶解度的意义。</p> <p>2. 经历对溶解度曲线的分析过程，感悟科学研究中的数据表达方法。</p> <p>3. 通过对生活中一些现象进行解释，理解影响气体溶解度的因素。</p>		
	<p>活动 1：比较两种数据呈现方式的优势。</p> <p>【情境】运用列表法、曲线法分别呈现上海一周气温情况。</p> <p>【问题】</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 列表法和曲线法两种方式呈现上海一周气温有何不同特点？ 	<ul style="list-style-type: none"> ① 能从表格中读出溶解度及溶解度变化趋势等信息。 ② 能说出列表法和曲线法的优势与不足。 	演示文稿、教材第 14 页表 7.2。

学习规划	学习活动	评价要点	教学资源
	② 从表 7.2 中能获取哪些信息? ③ 能否从中获知在 10℃时氯化钠和硝酸钾的溶解度? 【任务】 阅读溶解度表并分析其优势与不足。		
	活动 2: 绘制溶解度曲线。 【情境】 分析表 7.2,绘制硝酸钾溶解度曲线。 【问题】 ① 溶解度曲线的横、纵坐标分别表示什么? ② 绘制的要点有哪些? ③ 硝酸钾在 10℃ 和 30℃ 时的溶解度分别为多少? ④ 溶解度表和溶解度曲线有何不同特点? 【任务】 学会绘制溶解度曲线。	① 能根据表 7.2 的数据绘制硝酸钾的溶解度曲线。 ② 能根据绘制的溶解度曲线说出硝酸钾的溶解度。 ③ 能说出溶解度表和溶解度曲线的特点。	教材第 14 页表 7.2、“书写表达”栏目。
	活动 3: 溶解度曲线的应用。 【情境】 观察教材第 15 页图 7.7“一些固体物质的溶解度曲线”。 【问题】 从溶解度曲线你能获取哪些信息? 【任务】 利用溶解度曲线分析获取信息、总结物质的溶解性规律等。	能说出从溶解度曲线所获取的信息,如查出某物质在某温度下的溶解度、比较不同物质在同一温度下的溶解度、知道物质的溶解度随温度的变化趋势、溶解度曲线上点的含义等。	教材第 14~15 页“观察与思考”栏目。
	活动 4: 影响气体溶解度的因素。 【情境】 实验: 探究温度、压强对气体溶解度的影响。 【问题】 ① 影响气体溶解度的因素有哪些? ② 气体溶解度如何随温度和压强的变化而改变? 【任务】 观察实验现象,明确气体溶解度的影响因素(外因)。	① 能观察并准确描述实验现象。 ② 能根据实验现象推理得出温度和压强如何影响气体的溶解度。	教材第 15 页,汽水瓶、热水、大烧杯等。

第 4 课时 怎样从溶液中提取溶质

课时目标	1. 通过观察晶体标本等活动认识晶体及结晶现象,领略化学世界的奇妙和美丽。 2. 掌握利用溶解性差异分离提纯物质的思路与方法;通过设计实施对比实验、分析溶解度曲线与数据,发展相关实验能力与信息分析处理能力。 3. 通过交流从盐湖中提取食盐和纯碱的生产过程,养成完整表达、积极反思的习惯;通过了解我国盐业的发展,增强民族自豪感和自信心,体会化学知识在生产生活中的实用价值。		
学习规划	学习活动	评价要点	教学资源
	活动 1: 观察晶体。 【情境】 学生活动: 用放大镜观察晶体。图片和视频: 晶体和结晶过程。 【问题】 你能说说胆矾、氯化钠和硝酸钾固体的形状特点吗? 【任务】 观察晶体特点,认识晶体。	能说出几种固体的形状特点,知道它们都是具有规则几何形状的固体。	胆矾、氯化钠、硝酸钾等固体、放大镜、晶体图片、微距拍摄结晶视频。

	学习活动	评价要点	教学资源										
学习规划	<p>活动 2：再认识“海水晒盐”。</p> <p>【情境】拓展阅读：海水晒盐。</p> <p>【问题】</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 生活中有哪些场景需要将溶质从溶液中提取出来？ ② 你能用溶液的相关知识解释海水晒盐的过程吗？ ③ 某地海水中主要物质的含量如下： <table border="1" data-bbox="208 608 743 855"> <thead> <tr> <th>物质</th><th>每 100 g 海水所含质量/g</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>水</td><td>96.5</td></tr> <tr> <td>氯化钠</td><td>2.7</td></tr> <tr> <td>硫酸钠</td><td>0.2</td></tr> <tr> <td>.....</td><td>.....</td></tr> </tbody> </table> <p>在 20℃ 下，取 100 g 此处海水，蒸发约多少克水后，开始析出氯化钠？</p> <p>【任务】结合溶解度数据分析海水晒盐的过程，认识蒸发结晶。</p>	物质	每 100 g 海水所含质量/g	水	96.5	氯化钠	2.7	硫酸钠	0.2	<ul style="list-style-type: none"> ① 能通过阅读资料、分析流程图，表述海水晒盐的过程。 ② 能查阅溶解度数据并正确计算。 	教材第 16 页“拓展阅读 · 化学广角镜”栏目。
物质	每 100 g 海水所含质量/g												
水	96.5												
氯化钠	2.7												
硫酸钠	0.2												
.....												
	<p>活动 3：认识降温结晶和蒸发结晶的适用范围。</p> <p>【情境】“蒸发结晶”和“降温结晶”的对比实验。</p> <p>【问题】</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 最终两份溶液为什么会出现不同现象？ ② 如何使铜片上的硝酸钾不饱和溶液变为饱和溶液？ ③ 将两支试管放入冰水后的现象是什么？为什么会出现不同的现象？ ④ 怎样选择合适的结晶方法使物质从溶液中析出？ <p>【任务】通过实验总结从溶液中提取溶质的方法。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ① 能完成实验，观察并正确描述实验现象。 ② 能依据溶解度曲线分析产生不同现象的原因。 ③ 能归纳蒸发结晶和降温结晶的适用范围。 	氯化钠饱和溶液、硝酸钾饱和溶液、烧杯、沸水、冰水、铜片、放大镜等。										
	<p>活动 4：学习依据物质的溶解性差异分离和提纯物质。</p> <p>【情境】视频：我国盐业的发展历程。</p> <p>【问题】从盐湖中获取食盐和纯碱的最佳季节分别是什么？请说明理由。</p> <p>【任务】以“AB 演讲”的形式阐述观点并进行交流讨论。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ① 能根据表 7.3 分析数据，比较碳酸钠和氯化钠的溶解度受温度影响的特点。 ② 能逻辑清晰地阐述自己的观点。 	教材第 17 页“讨论与交流”栏目、我国盐业的发展历程的视频等。										

四、单元教学（课时）设计

第 1 课时 物质的溶解性受到哪些因素影响

教学目标

- 通过探究影响物质溶解性的因素，知道物质的溶解性及其影响因素。

- 经历方案设计、讨论、评价、实验、对比等活动，初步学习控制变量和对比实验的设计方法。
- 通过探究，初步认识依据探究目标设计并实施实验方案、通过观察和实验等方法获取证据、基于证据进行分析推理及形成结论等对于化学实验探究的意义。

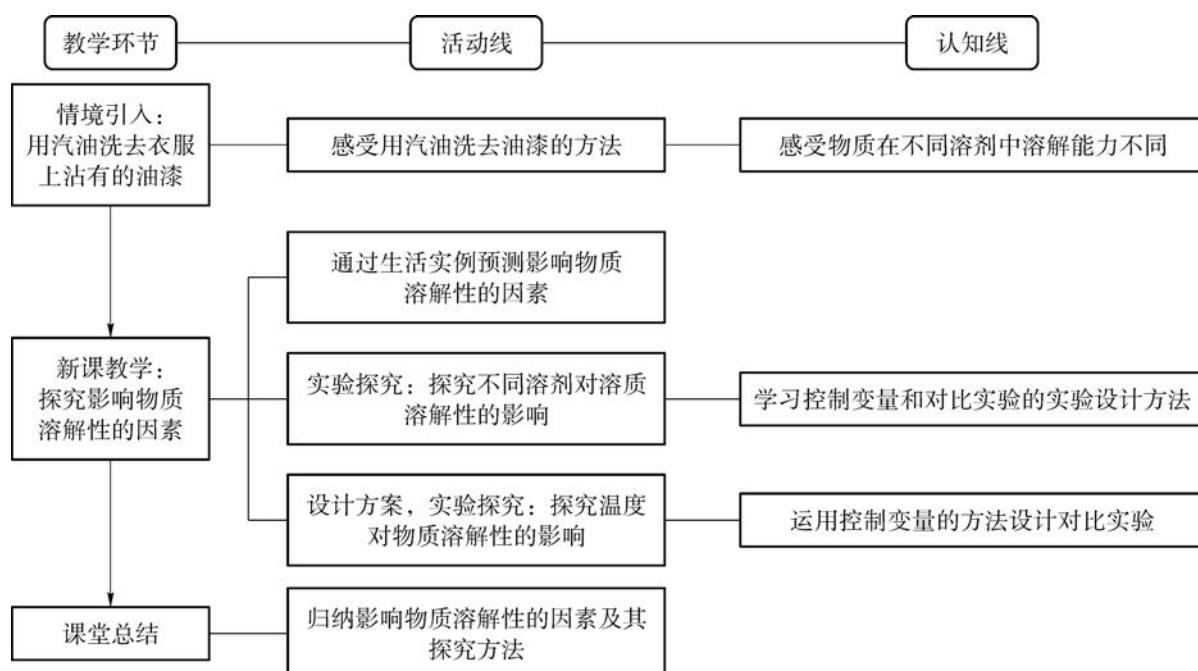
教学重点

通过对比实验，运用控制变量的方法，探究影响物质溶解性的因素。

教学难点

初步学习运用控制变量和对比实验的方法设计实验。

教学流程



教学过程

教师活动	学生活动	设计意图
【情境引入】衣服不小心沾上了油漆，用水很难清洗干净，但是换成汽油可以有效去除油漆。	【观看实验】 【提出猜想】油漆在水中和在汽油中的溶解能力不同。	创设真实情境，激发学生的学习兴趣。
【任务一】猜想影响物质溶解性的因素。 【讲述】根据已有认知，得出物质溶解性是一种因变量，存在其他变量，会影响物质的溶解性。 【提问】结合生活实例，猜想影响物质溶解性的因素。	【思考与交流】有些物质易溶于水，如氯化钠、硝酸钾；有些物质难溶于水，如碳酸钙、氢氧化镁。 【得出结论】不同物质溶解性不同。物质本身会影响物质的溶解性。 【讨论与交流】搅拌或振荡、物质本身、溶剂的种类、温度等因素会作为变量，影响物质溶解性。	了解学生对物质溶解性的已有认知。 引导学生从化学视角解释生活现象。

教师活动	学生活动	设计意图																
<p>【任务二】探究不同溶剂对溶质溶解性的影响。</p> <p>【学生实验 1】探究不同溶剂对溶质溶解性的影响。取两支试管,各加入 1 g 氯化钠,然后分别加入 10 mL 水、10 mL 酒精,振荡,观察并记录实验现象。</p> <table border="1" data-bbox="158 534 727 729"> <thead> <tr> <th rowspan="2">溶质</th><th colspan="2">实验现象</th></tr> <tr> <th>水</th><th>酒精</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>氯化钠</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>实验结论: _____。 _____。</p> <p>【提问】上述实验中,将氯化钠溶解在不同的溶剂中,以探究不同溶剂对溶质溶解性的影响。明确实验中的自变量和需要控制的变量。</p> <table border="1" data-bbox="158 1028 727 1304"> <thead> <tr> <th>影响因素</th><th>实验 1</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>溶质(物质本身)</td><td>相同</td></tr> <tr> <td>溶剂种类</td><td></td></tr> <tr> <td>温度</td><td></td></tr> </tbody> </table>	溶质	实验现象		水	酒精	氯化钠			影响因素	实验 1	溶质(物质本身)	相同	溶剂种类		温度		<p>【实验与交流】通过对比,1 g 氯化钠能够全部溶解在 10 mL 水中,却不能全部溶解在 10 mL 酒精中。</p> <p>【得出结论】溶剂种类会影响溶质的溶解性。</p> <p>【思考与交流】自变量为不同的溶剂种类,其他可能的变量需控制,保持相同。</p>	<p>通过现象差异的对比,开展证据推理,发展学生的科学思维,引导学生从定性的现象差异角度分析问题。</p> <p>引导学生经历分析过程,初步感受控制变量和对比实验在实验设计中的意义。</p>
溶质		实验现象																
	水	酒精																
氯化钠																		
影响因素	实验 1																	
溶质(物质本身)	相同																	
溶剂种类																		
温度																		
<p>【任务三】探究温度对物质溶解性的影响。</p> <p>【提问】阅读教材第 11 页“实验探究”的实验 2,明确该实验中的自变量和需要控制的变量。</p> <table border="1" data-bbox="158 1528 727 1804"> <thead> <tr> <th>影响因素</th><th>实验 2</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>溶质(物质本身)</td><td>相同</td></tr> <tr> <td>溶剂种类</td><td></td></tr> <tr> <td>温度</td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>【提问】运用控制变量的方法设计、交流、评价实验方案。</p> <p>【学生实验 2】探究温度对物质溶解性的影响。请设计并完成实验。</p>	影响因素	实验 2	溶质(物质本身)	相同	溶剂种类		温度		<p>【思考与交流】改变温度这一自变量,其他变量控制相同。</p> <p>【思考与交流】在 10 mL 冷水和 10 mL 热水中分别加入 1 g 硝酸钾,搅拌至全溶后,再分别加入 1 g 硝酸钾,直至有一者不能再溶解。</p>	<p>逐渐清晰控制变量方法的使用。</p> <p>启发学生运用控制变量的方法设计实验,理解需要设计产生现象差异的对比实验。</p>								
影响因素	实验 2																	
溶质(物质本身)	相同																	
溶剂种类																		
温度																		

续表

教师活动			学生活动	设计意图
编号	实验方案	实验现象		
1			【思考与交流】在 10 mL 冷水中加入硝酸钾至有固体不能全溶，再加热，不能溶解的固体继续溶解。 【交流与评价】通过产生现象差异设计对比实验，并从科学性、可行性等角度评价方案。 【实验与对比】 【得出结论】温度会影响物质的溶解性。	通过交流产生思维碰撞，从而不断完善实验方案。
2				
.....				
实验结论：_____。 【归纳】实验证明，物质的溶解性除了与物质本身有关以外，还与溶剂种类有关，同时也受温度等因素的影响。				
【课堂小结】 【布置作业】家庭实验：设计并开展实验，探究并讨论能否通过搅拌或振荡操作增大氯化钠在水中溶解的量。			【小结】	梳理影响物质溶解性的因素，并归纳探究方法。

板书设计

物质的溶解性受到哪些因素影响



影响因素	实验1	实验2
溶质（物质本身）	相同	相同
溶剂种类	不同（自变量）	相同
温度	相同	不同（自变量）

案例提供者：上海市松江区第五中学 许鉴

第 2 课时 如何定量描述物质的溶解性(1)

教学目标

- 理解溶解度的概念并进行简单计算，感受控制变量的方法在科学研究中的运用。
- 通过认识溶解性、溶解度之间的关系，感悟定性与定量相结合的化学研究方法。
- 通过交流讨论，感受工业生产、日常生活中溶解度的应用价值。

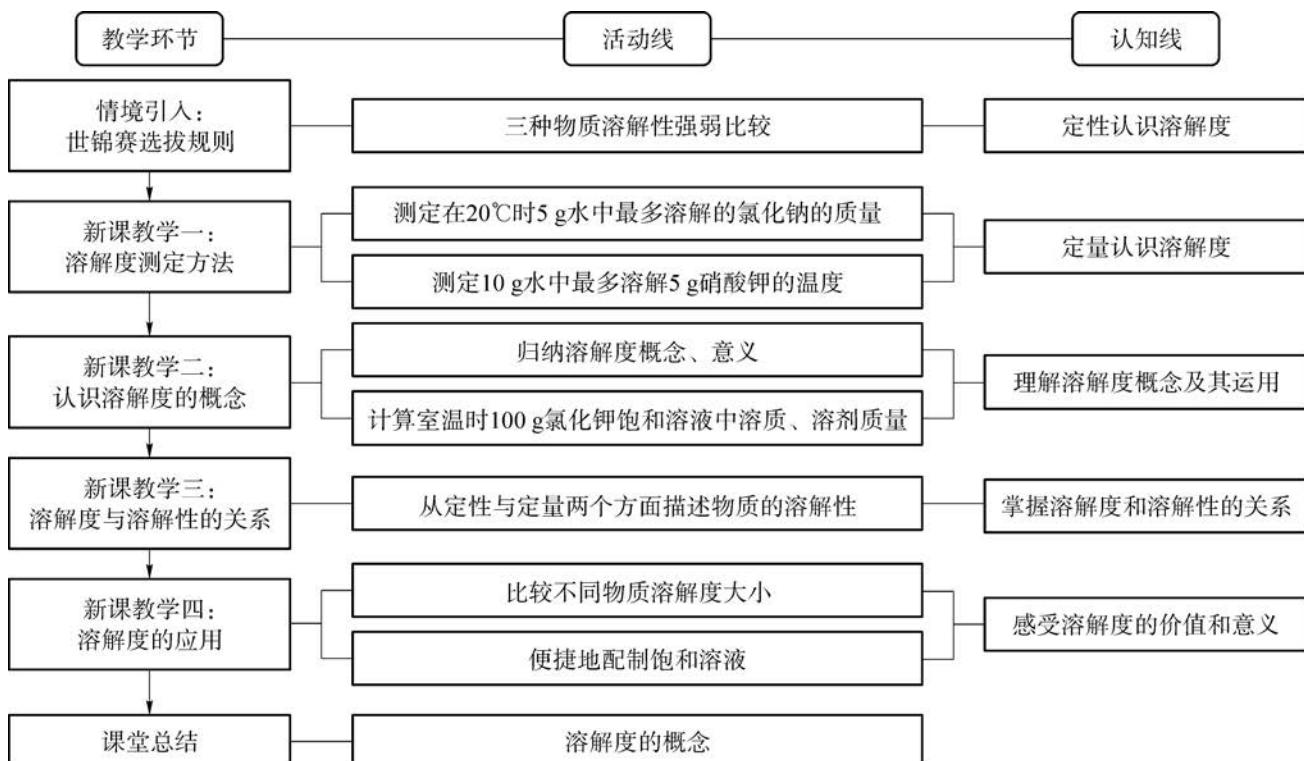
教学重点

理解溶解度的概念。

教学难点

理解溶解度的意义。

教学流程



教学过程

教师活动	学生活动	设计意图																								
<p>【情境引入】世锦赛选拔规则,利用红外记录仪记录比赛数据进行选拔。红外记录仪上得到的数据相对小,说明运动员耗时少,跑得快;数据相对大,则说明运动员耗时多,跑得慢。</p> <p>那么,现在化学实验室也有几位选手准备比赛,“他们”的比赛项目是室温下的溶解性强弱。</p>	<p>【观看视频】红外记录仪的数据可以比较运动员成绩高低。判断物质溶解性强弱。</p>	以学生熟悉的世锦赛选拔规则引入,不同物质、不同溶剂量的溶解性强弱比较,说明定量分析的必要性。																								
<p>【任务一】室温(20℃)下,五支试管中的氯化钠、氯酸钾、硝酸钾三种物质溶解性强弱比较:</p> <table border="1"><thead><tr><th>试管编号</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th></tr></thead><tbody><tr><th>溶质</th><td>氯化钠</td><td>氯酸钾</td><td>硝酸钾</td><td>硝酸钾</td><td>氯化钠</td></tr><tr><th>溶剂</th><td>2 g 水</td><td>3 g 水</td><td>4 g 水</td><td>5 g 水</td><td>5 g 水</td></tr><tr><th>溶液状态</th><td>不饱和</td><td>饱和</td><td>饱和</td><td>饱和</td><td>饱和</td></tr></tbody></table>	试管编号	1	2	3	4	5	溶质	氯化钠	氯酸钾	硝酸钾	硝酸钾	氯化钠	溶剂	2 g 水	3 g 水	4 g 水	5 g 水	5 g 水	溶液状态	不饱和	饱和	饱和	饱和	饱和	<p>【交流与讨论】1号、2号、3号试管中溶剂的质量各不相同,不能马上比较这些物质之间的溶解性。而4号、5号试管中的溶剂质量相等,可以比较5g水中达到饱和时它们分别溶解的溶质质量,用这个数据就可以比较它们的溶解性。</p>	引导学生感受溶解性的比较需要有一个统一标准,认识到进行定量分析需要的条件。
试管编号	1	2	3	4	5																					
溶质	氯化钠	氯酸钾	硝酸钾	硝酸钾	氯化钠																					
溶剂	2 g 水	3 g 水	4 g 水	5 g 水	5 g 水																					
溶液状态	不饱和	饱和	饱和	饱和	饱和																					
<p>【实验视频1】在20℃时,在盛有5g水的烧杯中分多次加入0.3g氯化钠,用玻璃棒搅拌至完全溶解,直至加到固体不再溶解,最后测得5g水中最多能溶解的氯化钠质量为1.80g。再用相同的方法测定在20℃时5g水中能溶解硝酸钾的质量为1.58g。</p> <p>【实验视频2】将5g硝酸钾放入试管中,倒入10g水,振荡后将试管固定在铁架台上,进行水浴加热,待固体完全溶解后,停止加热,用温度计测定在冷却过程中硝酸钾固体析出时的温度。</p>	<p>【思考与讨论】利用控制变量的方法比较物质的溶解性。</p> <p>【讨论与交流】通过结合几种测定溶解度方法,得出不同温度下,不同物质的溶解度。</p>	通过不同视角下溶解度测定实验的设计,帮助学生建构溶解度的概念,并学习控制变量的方法在定量分析溶解性强弱中的作用。																								

续表

教师活动	学生活动	设计意图
【文本情境】阅读教材第12~13页溶解度的概念及表7.1“一些固体物质在水中的溶解度(20℃)”。 【任务二】说明在20℃时氯化钾的溶解度是34.2 g的意义。	【讨论与交流】解读溶解度数据、理解溶解度数据，描述溶解度的意义。 【归纳理解】在20℃时，100 g水中最多能溶解34.2 g氯化钾。	通过对溶解度定义和数据的解读，进一步深化学生对溶解度概念内涵的理解。
【任务三】4号试管中测定了5 g水中最多溶解1.58 g硝酸钾，求室温下硝酸钾的溶解度。 【任务四】根据教材表7.1中在20℃时氯化钾的溶解度数据34.2 g，计算100 g饱和氯化钾溶液中溶质、溶剂的质量。	【讨论与交流】根据固体物质溶解度概念中100 g水为标准，得到室温下该物质的溶解度为31.6 g。 【得出结论】这三种物质在室温下的溶解度大小：氯化钠>硝酸钾>氯酸钾。 【书写表达】	通过溶解度的计算，明确溶质、溶剂和溶解度之间的关系，帮助学生初步感受定量研究的意义。
【任务五】讨论教材第13页“资料库”栏目，思考溶解度和溶解性两者的区别和联系。	【思考与讨论】溶解性是定性描述物质的溶解能力，而溶解度是定量描述物质溶解性的物理量；溶解度的数据在不同范围内对应的溶解性描述不同。	基于溶解性和溶解度的关系，引导学生认识易溶、可溶、微溶、难溶，明白不溶物质是没有的，溶解是绝对的，不溶解是相对的，从而建立定性分析和定量表示之间的联系。
【任务六】讨论溶解度的应用价值。	【讨论与交流】方便比较不同物质之间的溶解性，应用溶解度概念，配制饱和溶液。	引导学生感受利用溶解度数据，不仅可以方便比较不同物质之间的溶解性强弱，还能为工业上、实验室、生活中配制饱和溶液提供了便捷，体会溶解度带来的价值、意义。
【课堂小结】 【作业布置】	【小结】	梳理溶解度概念的内涵与要素，建立概念间的联系，提升学习方法。

板书设计

如何定量描述物质的溶解性(1)

一、溶解度的概念

溶解性(定性) → 溶解度(定量)

一定温度
 100 g溶剂
 饱和状态
 单位: g
 符号: S

二、定量描述物质的溶解性的意义

在20℃时，氯化钾溶解度数据34.2 g的意义：

(1) 在20℃时，100 g水中最多能溶解34.2 g氯化钾

(2) 在20℃时，氯化钾在100 g水中达到饱和时，所溶解的质量为34.2 g

案例提供者：上海市闵行区教育学院 王英

第3课时 如何定量描述物质的溶解性(2)

教学目标

1. 通过绘制溶解度曲线,进一步理解溶解度的意义。
2. 经历对溶解度曲线的分析过程,感悟科学研究中的数据表达方法。
3. 通过对生活中一些现象进行解释,理解影响气体溶解度的因素。

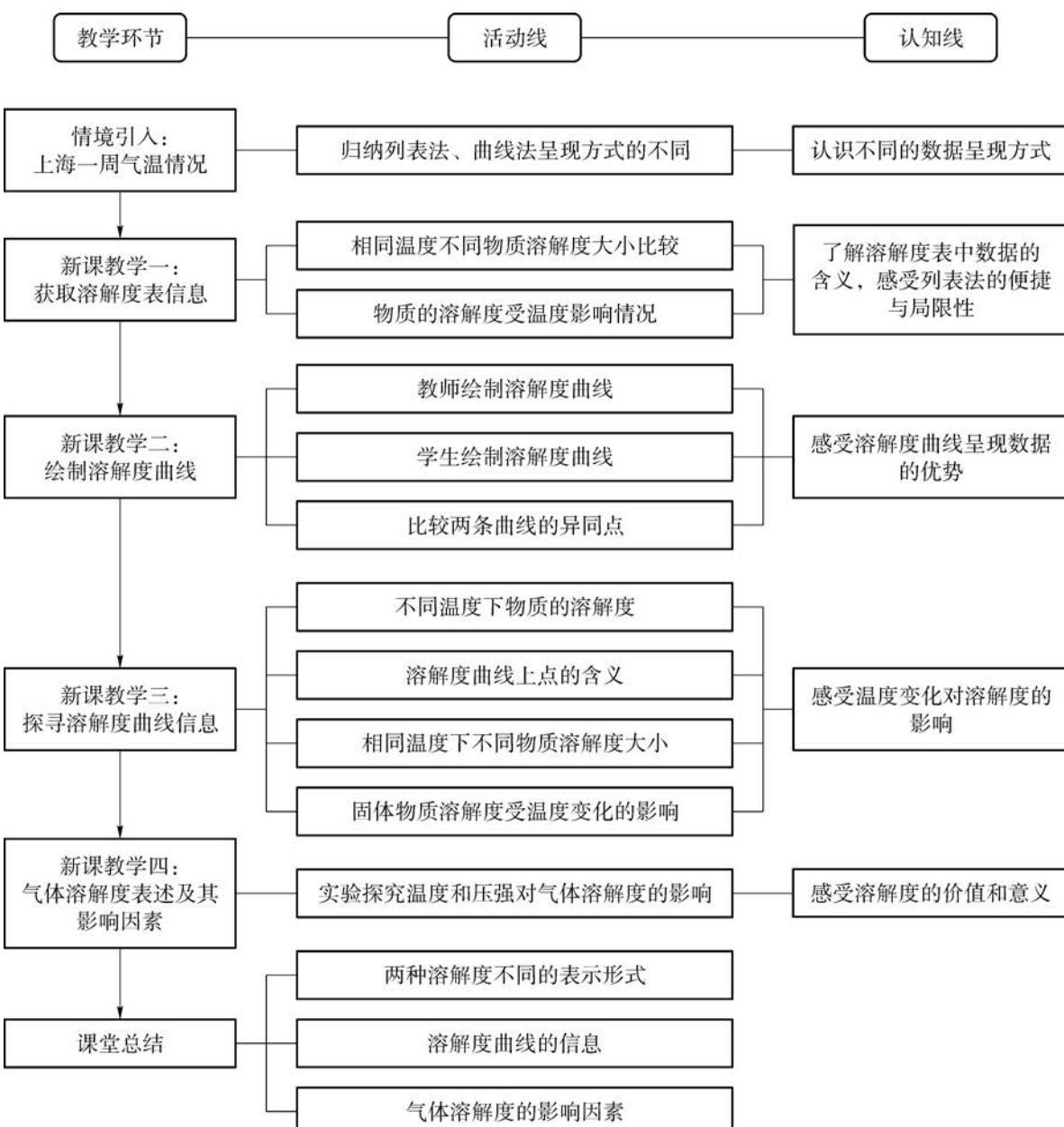
教学重点

绘制溶解度曲线,感悟定性与定量相结合的化学研究方法和科学研究中的数据表达方法。

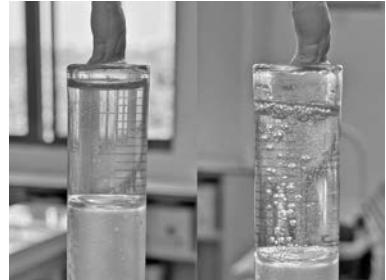
教学难点

对溶解度曲线的准确分析。

教学流程



教学过程

教师活动	学生活动	设计意图
【情境引入】用列表法、曲线法分别呈现上海一周气温情况，类比引出溶解度数据、溶解度曲线的数据呈现方式，比较两种数据呈现方式的优势。	【讨论与交流】两者呈现数据的方式可以相辅相成，相互弥补。列表法呈现数据精确直观，但也有一定局限性，曲线法可以弥补此类不足。	基于学生熟悉的天气预报数据呈现的方式，让学生感受列表法和曲线法都是数据呈现的方式。
【演示】绘制氯化钠溶解度曲线。建立直角坐标系，确定横坐标和纵坐标→用点表示实验数据在坐标系中的位置→将各点连成平滑曲线。	【书写表达】绘制硝酸钾溶解度曲线。 【比较分析】比较氯化钠和硝酸钾溶解度曲线的异同点，除观察曲线以外，还要关注横纵坐标上的分度值。	通过演示绘制氯化钠溶解度曲线的过程，引导学生学会不同的数据呈现方式，并在绘制溶解度曲线过程中感受两种物质的溶解度受温度影响变化不同。
【文本情境】观察教材第 15 页图 7.7“一些固体物质的溶解度曲线”。 【任务一】找寻溶解度曲线中的信息。	【讨论与交流】比较物质在不同温度下的溶解度；认识曲线上点的含义；比较相同温度时不同物质溶解度大小；固体物质溶解度受温度影响的变化趋势。	引导学生通过阅读溶解度曲线并获取相关信息，提高查阅、比较和分析图表数据的能力。
【文本阅读】教材第 15 页气体溶解度的表述方法。 【任务二】二氧化碳溶解度为 0.759 的意义。	【阅读教材】气体溶解度常用体积来表示，是指在一定温度和压强下，某气态物质在 1 体积溶剂(通常指水)中溶解达到饱和状态时的体积。	引导学生通过对固体溶解度的理解，得出气体溶解度的意义，提高对概念理解的迁移能力。
【任务三】探究温度对气体溶解度的影响。	【实验 1】在两支试管中都倒入约 20 mL 汽水，然后分别放入盛有冷水和热水的烧杯中，观察现象。 	通过实验现象，推测温度对气体溶解度的影响，引导学生理解气体溶解度的影响因素。
【任务四】探究压强对气体溶解度的影响。	【实验 2】先往针筒中抽入约 30 mL 汽水，静置到没有气泡从溶液中冒出，把针筒口堵住。用力把针筒的活塞向下拉，观察现象。 	通过实验现象，推测压强对气体溶解度的影响，引导学生理解气体溶解度的影响因素。

教师活动	学生活动	设计意图
<p>【任务五】结合生活事例,解释相关现象,试着得出影响气体溶解度的因素。</p> <p>(1) 为什么我们打开汽水瓶盖时,汽水会自动喷出来?</p> <p>(2) 为什么我们喝了汽水常常会打嗝?</p>	<p>【讨论与交流】</p> <p>(1) 打开汽水瓶盖时,瓶内压强减小,汽水会自动喷出来,说明其他条件相同时,气体溶解度随着压强减小而减小。</p> <p>(2) 人喝了汽水,体内温度比汽水温度高,常常会引起打嗝,说明其他条件相同时,气体溶解度随着温度升高而减小。</p>	化学源于生活,化学服务于生活,通过一些生活中的现象探究以及对比实验,引导学生理解压强和温度对气体溶解度变化的影响。
【课堂小结】	<p>【小结 1】列表法、曲线法是两种不同的溶解度数据呈现方式,列表法呈现的数据比较直观,曲线法能表述的物质溶解度的变化特征。</p> <p>【小结 2】影响气体溶解度的外界因素是温度和压强。</p>	引导学生感受不同数据呈现方式的优势。 引导学生能从化学的视角分析和解释生活中的一些现象产生的原因。
【布置作业】 根据《兰氏化学手册》中的数据,绘制氯化铝的溶解度曲线。		

板书设计

如何定量描述物质的溶解性 (2)

一、溶解度数据的呈现方式

1. 列表法

2. 曲线法

- (1) 曲线上的各点表示物质在不同温度时的溶解度
- (2) 曲线上的交点表示不同物质在该温度下溶解度相等
- (3) 相同温度时, 不同曲线上的点表示物质溶解度的大小关系
- (4) 曲线趋势越陡, 表示物质的溶解度受温度影响越大

二、气体溶解度的影响因素

- 1. 其他条件相同时(如相同压强), 气体的溶解度随着温度的升高而减小
- 2. 其他条件相同时(如相同温度), 气体的溶解度随着压强的增大而增大

案例提供者: 上海市闵行区教育学院 王英

第4课时 怎样从溶液中提取溶质

教学目标

- 通过观察晶体标本等活动认识晶体及结晶现象，领略化学世界的奇妙和美丽。
- 掌握利用溶解性差异分离提纯物质的思路与方法；通过设计实施对比实验、分析溶解度曲线与数据，发展相关实验能力与信息分析处理能力。
- 通过交流从盐湖中提取食盐和纯碱的生产过程，养成完整表达、积极反思的习惯；通过了解我国盐业的发展，增强民族自豪感和自信心，体会化学知识在生产生活中的实用价值。

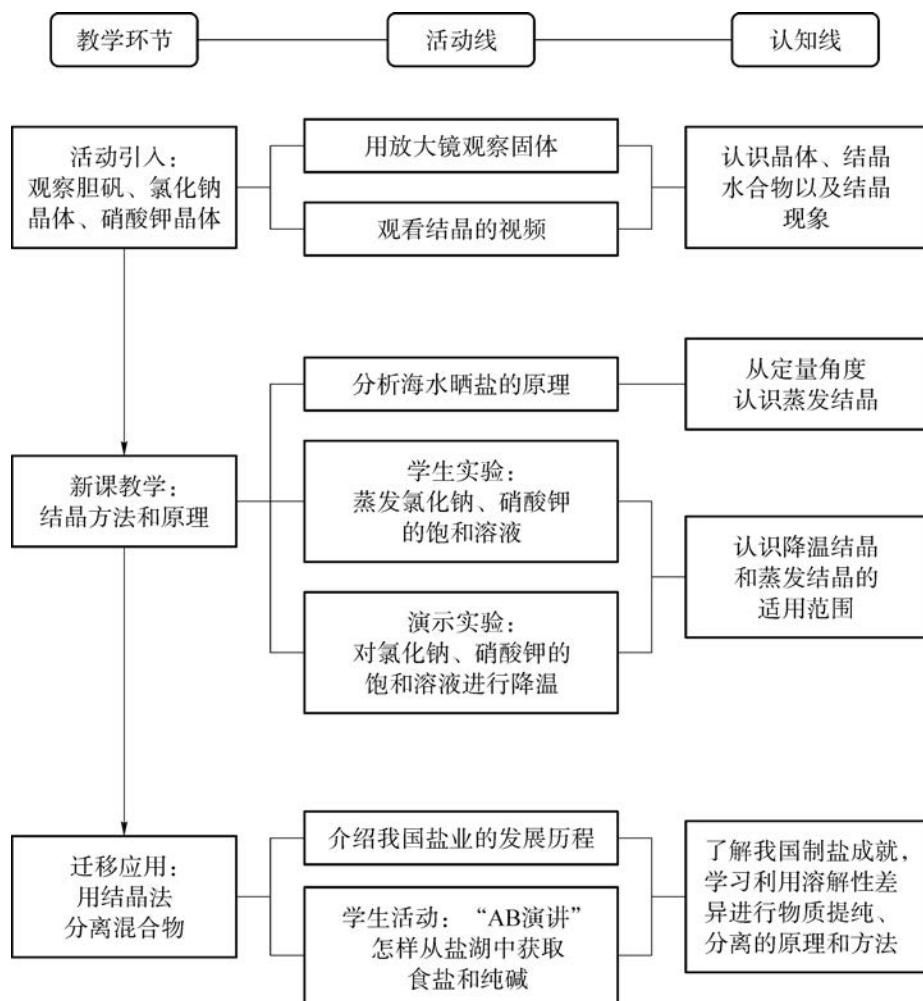
教学重点

学会选择合适的结晶方法进行物质的提纯和分离。

教学难点

用结晶法分离多种可溶性固体混合物的原理。

教学流程



教学过程

教师活动	学生活动	设计意图										
<p>【活动 1】用放大镜分别观察胆矾、氯化钠、硝酸钾固体，说一说它们的特点。</p> <p>【图片】显微镜下的胆矾、氯化钠晶体和硝酸钾晶体。</p> <p>【讲述】这种具有规则几何形状的固体是晶体。</p> <p>【视频】结晶的过程。</p> <p>【讲述】我们看到了各种美丽的晶体从溶液中析出的过程，这个过程称为结晶。物质从溶液中析出时，有时会结合一定数目的水分子而形成结晶水合物，如胆矾。</p> <p>【提问】你知道生活中哪些场景需要将溶质从溶液中提取出来吗？</p> <p>【活动 2】阅读教材第 16 页“拓展阅读·化学广角镜”栏目，回答下列问题：</p> <p>(1) 你能用溶液的相关知识解释海水晒盐的过程吗？</p> <p>(2) 某地海水中主要物质的含量如下：</p> <table border="1"><thead><tr><th>物质</th><th>每 100 g 海水所含质量/g</th></tr></thead><tbody><tr><td>水</td><td>96.5</td></tr><tr><td>氯化钠</td><td>2.7</td></tr><tr><td>硫酸钠</td><td>0.2</td></tr><tr><td>.....</td><td>.....</td></tr></tbody></table> <p>在 20℃ 下，取 100 g 此处海水，蒸发约多少克水后，开始析出氯化钠？</p> <p>【归纳】将溶液中的溶剂蒸发使晶体析出的过程，称为蒸发结晶。</p>	物质	每 100 g 海水所含质量/g	水	96.5	氯化钠	2.7	硫酸钠	0.2	<p>【观察、交流】胆矾固体是菱形的，氯化钠固体是立方体，硝酸钾固体是针状的。它们具有规则的形状。</p> <p>【观看】</p> <p>【聆听】</p>	指导学生从宏观上发现晶体的外观特征，认识晶体、结晶水合物以及结晶现象，感受物质的多样性，让学生领略化学世界的奇妙和美丽，激发学生对物质世界的好奇心、想象力和探索欲。
物质	每 100 g 海水所含质量/g											
水	96.5											
氯化钠	2.7											
硫酸钠	0.2											
.....											
<p>【活动 3】请完成教材第 16 页“实验探究”栏目，观察并记录实验现象。</p> <p>【提问】最终两份溶液为什么出现不同的现象？</p> <p>【归纳】因此要使溶质从溶液中析出，首先要使溶液达到饱和状态。</p> <p>【提问】使铜片上的硝酸钾不饱和溶液变为饱和溶液的方法有哪些？</p> <p>【演示实验】60℃ 时，将等体积的氯化钠饱和溶液和硝酸钾饱和溶液同时放入冰水中。</p> <p>【提问】实验现象是什么？</p>	<p>【回答】从海水中获取食盐：通过海水晒盐可以获得食盐晶体(粗盐)。</p> <p>【阅读、计算、回答】</p> <p>(1) 海水中溶解了食盐，在风吹日晒的过程中，溶剂(水)逐渐减少，形成氯化钠的饱和溶液，继续蒸发溶剂(水)，氯化钠晶体就会析出。</p> <p>(2) 由表 7.2 可知，氯化钠在 20℃ 时的溶解度是 35.9 g，2.7 g 氯化钠溶解在约 7.5 g 水中可达到饱和。100 g 此处海水中含水 96.5 g，蒸发约 89 g 水后，开始析出氯化钠。</p> <p>【实验、观察、记录】</p> <p>【回答】烧杯中加入的沸水使铜片上的氯化钠饱和溶液和硝酸钾饱和溶液受热蒸发，溶剂减少，由表 7.2 可知，氯化钠的溶解度受温度影响不大，溶剂减少形成饱和溶液之后，继续蒸发水则有晶体析出。而硝酸钾的溶解度随温度升高显著增大，即使溶剂有所减少，但仍未能达到饱和状态，因此没有晶体析出。</p> <p>【回答】继续蒸发溶剂，或者降低温度。</p> <p>【观察】</p> <p>【回答】氯化钠溶液仅仅析出很少的晶体，而硝酸钾溶液中有大量晶体析出。</p>	结合溶解度知识再认识蒸发结晶，发展学生获取信息的能力，以及从定性结合定量视角分析问题的意识，将已有知识经验迁移应用于新的学习情境中。										
		通过实验探究活动，引导学生运用饱和溶液、溶解度等相关知识，通过查阅溶解度数据，结合溶解度曲线分析等活动，发展学生基于实验事实进行证据推理和分析的能力。										
		通过降温结晶对比实验，引导学生学会利用物质的溶解性，依据溶解度曲线，分析蒸发结晶和降温结晶的适用范围，学会选择合适的结晶方法。										

续表

教师活动	学生活动	设计意图
<p>【提问】为什么两支试管内会出现不同的现象？</p> <p>【归纳】冷却热的饱和溶液也可以使溶质从溶液中析出，称为降温结晶。</p> <p>【提问】怎样选择合适的结晶方法使物质从溶液中析出？</p>	<p>【回答】两者溶解度随温度变化的趋势不同，温度降低时，氯化钠的溶解度变化不明显，仅有少量析出，而硝酸钾的溶解度随温度的下降显著减小，所以有大量固体析出。</p> <p>【回答】从获得晶体的效率来说，降温结晶适用于溶解度随温度升高而显著增大的物质，蒸发结晶适用于溶解度随温度变化不大的物质。</p>	
<p>【情境】介绍我国盐业的发展历程及《天工开物·作咸》中煮海为盐、井盐、池盐等相关生产知识。</p> <p>【活动4】以“AB演讲”的形式完成教材第17页“讨论与交流”栏目。</p> <p>活动说明：学生分成两人一组，A先向B完整地阐述自己的观点，B再向A完整地阐述自己的观点，之后交流讨论，互相完善修正。每位同学阐述观点的时间为1 min，交流讨论的时间为1 min。</p> <p>活动指导：阐述的过程是演讲，不要打断同伴的阐述，可以用红笔记录同伴的观点，以及对自己观点的影响。待双方完整阐述后，再交流讨论。</p> <p>【小结】蒸发结晶或降温结晶不仅仅适用于从含有单一溶质的溶液中获取溶质，也可用于分离溶解度随温度变化趋势不同的物质。</p>	<p>【聆听】了解我国的制盐成就，感受古代劳动人民的智慧。</p> <p>【AB演讲】从盐湖中分别获取食盐和纯碱的最佳季节和理由。</p> <p>【总结】夏天温度高，有利于溶剂蒸发，氯化钠的溶解度受温度影响不大，容易形成饱和溶液而析出晶体，而碳酸钠的溶解度受温度影响较大，不易形成饱和溶液，不易析出晶体；冬天温度降低时，碳酸钠溶解度减小，容易形成饱和溶液而析出晶体。</p> <p>因此，从盐湖中获取食盐的最佳季节是夏季，获取碳酸钠的最佳季节是冬季。</p> <p>【聆听、记录】</p>	分析古代劳动人民在生产生活中用到的化学知识，增强学生民族自豪感和自信心。 通过“AB演讲”的形式，让每一位学生都参与到学习过程中，培养分析问题、完整表达、积极反思的能力。 基于真实情境运用所学知识解决实际问题，体会化学知识在生产生活中的实用价值。

板书设计

怎样从溶液中提取溶质

1. 晶体、结晶水合物和结晶

- (1) 晶体：具有规则几何形状的固体
- (2) 结晶水合物：如胆矾 ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)、明矾 [$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$] 等
- (3) 结晶：从溶液中析出晶体的过程

2. 结晶方法

结晶方法	适用物质
降温结晶	溶解度随温度升高而显著增大的物质
蒸发结晶	溶解度随温度变化不大的物质

3. 利用溶解性的差异可以进行物质的提纯、分离

案例提供者：上海市向明初级中学 张毅

课题 3 学会定量表示溶液的组成(第 1 课时)

教学目标

- 通过比较硫酸铜溶液浓稀程度的实验探究,知道溶质质量分数是表示浓度的一种方法,初步感受定性与定量相结合认识溶液组成的方法。
- 结合实例,认识溶质质量分数的含义,学会相关的简单计算,初步形成从物质组成的角度定量分析物质的意识。
- 通过了解生理盐水的发现与使用,初步感受溶液定量研究的意义,形成“组成决定性质,性质决定用途”的化学观念,激发科学探究的意识。

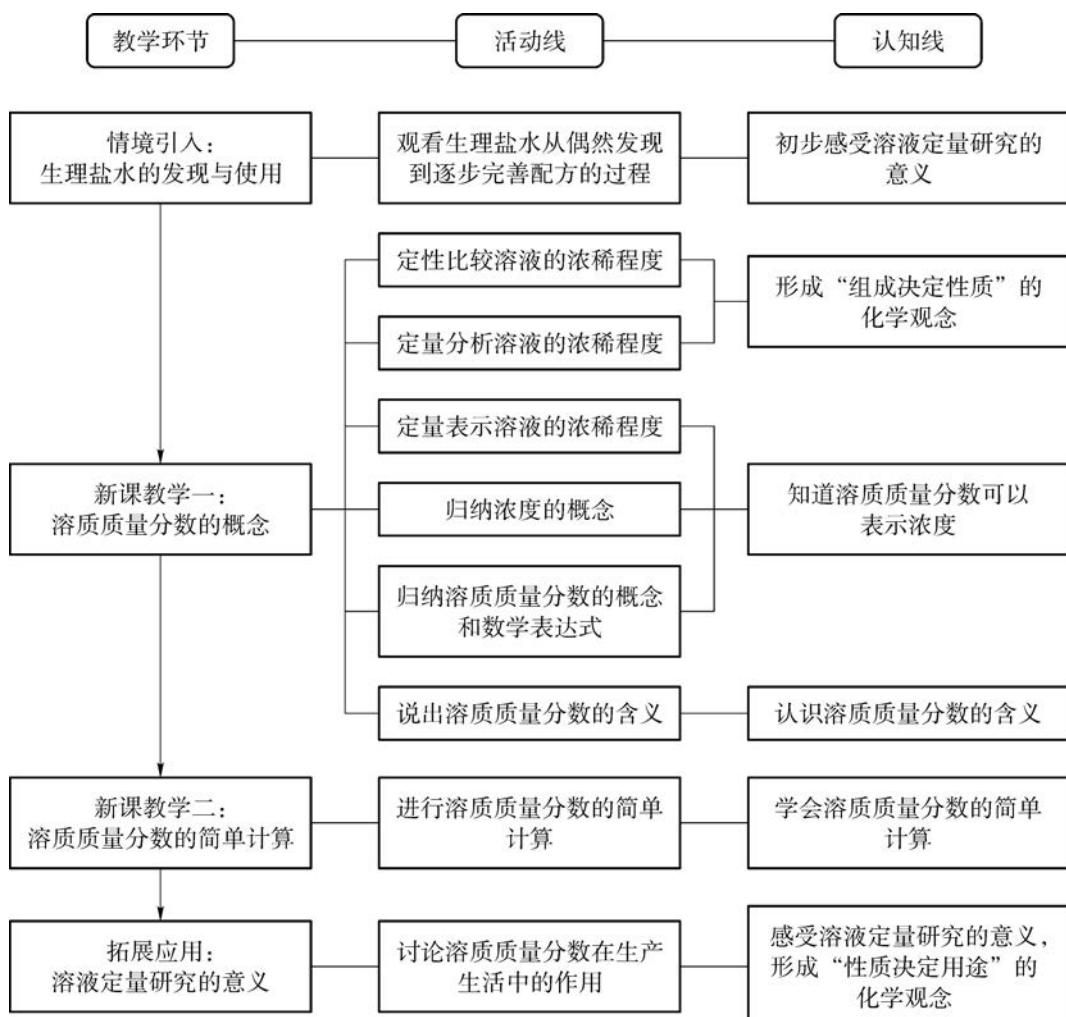
教学重点

溶质质量分数的概念及简单计算。

教学难点

溶质质量分数的概念。

教学流程



教学过程

教师活动	学生活动	设计意图
<p>【视频引入】生理盐水的发现与使用。</p> <p>【过渡】经过半个世纪的探索,人们终于找到了与人体血浆的渗透压相等的盐溶液——0.9%的氯化钠溶液。0.9%是什么含义?通过今天的学习,我们来一探究竟。</p>	<p>【感悟】科学探究的艰辛与伟大。</p> <p>【思考】</p>	基于真实的情境发现问题,引发思考。
<p>【演示实验】在等量的两杯水中分别加入一药匙蔗糖和两药匙蔗糖,搅拌至蔗糖全部溶解。</p> <p>【提问】两杯蔗糖溶液一样甜吗?为什么?</p> <p>【归纳】蔗糖溶液的味道可以反映溶液的浓稀程度。</p> <p>【活动一】阅读教材第20~21页“实验探究”栏目,明确实验步骤,进行实验。</p> <p>【提问】对于有色溶液,可以根据溶液颜色的深浅来判断溶液的浓稀。还有其他的判断方法吗?</p> <p>【讲述】通过多种定性方法可以判断溶液的浓稀程度,但比较粗略。在实际应用中需要准确知道溶液中溶质的含量,即浓度。生理盐水的“0.9%”就是表示浓度。</p> <p>【提问】我们知道溶液是由溶质和溶剂组成的,请尝试写出定量表示浓度的数学关系式。</p> <p>【归纳】定量表示浓度的方法有很多,今天主要学习溶质质量分数,即溶质质量与溶液质量之比,常用百分数表示。</p> $\text{溶质质量分数} = \frac{\text{溶质质量}}{\text{溶液质量}} \times 100\%$ $= \frac{\text{溶质质量}}{\text{溶质质量} + \text{溶剂质量}} \times 100\%$	<p>【观察】</p> <p>【回答】不一样。根据经验,相同量的水中,糖越多,蔗糖溶液越甜。</p> <p>【合作完成实验】观察实验现象,记录实验结果。</p> <p>【交流、分析、回答】小组代表汇报实验结果。</p> <p>根据颜色来判断,B烧杯溶液最稀,A烧杯溶液和C烧杯溶液的浓稀程度差不多。</p> <p>【回答】A烧杯溶液比B烧杯溶液浓。溶质的量相同,溶剂的量越少,溶液越浓。</p> <p>C烧杯溶液比B烧杯溶液浓。相同量的溶剂中,溶质越多,溶液越浓。</p> <p>A烧杯溶液可以看成C烧杯溶液倒出一半,所以浓稀程度一样。</p> <p>【交流、分析、回答】小组代表交流讨论结果。(鼓励其他小组质疑)</p>	由溶液的定性描述“浓稀”到溶液的定量描述“浓度”,进而引出浓度的概念,引导学生初步感受溶液浓稀对性质的影响,形成“组成决定性质”的化学观念。 基于溶液各组分“量”的关系,引导学生认识溶液各组分之间的定比关系,使学生形成定量视角。

教师活动	学生活动	设计意图
<p>【活动二】列式计算“活动一”得到的三份硫酸铜溶液的溶质质量分数，并比较它们的浓稀程度。</p> <p>【展示】10%、23.4% 的氯化钠溶液的医用价值。</p> <p>【活动三】分组实验：在盛有 5 mL(或 10 mL)水的烧杯中加入一定量的氯化钠固体，充分搅拌。利用盐度计测量，找出室温下，氯化钠溶液溶质质量分数的最大值。</p> <p>【归纳】溶解度决定了溶质质量分数的上限。</p> <p>【列式计算】结合氯化钠的溶解度，计算 30℃时氯化钠饱和溶液的溶质质量分数。</p>	<p>【书写、计算、表达】</p> <p>【感悟】组成决定性质，性质决定用途。</p> <p>【分组实验探究】</p> <p>【分析、表达、交流】小组代表汇报实验过程及实验结果。</p> <p>【书写、计算、表达】</p>	<p>检测学生是否掌握溶质质量分数的简单计算。</p> <p>引发学生思考，促进化学观念的形成。</p> <p>通过实验探究，体会溶解度决定溶质质量分数的上限；同时借助盐度计，将溶液的溶质质量分数“可视化”，抽象内容具体化，易于理解。</p>
<p>【资料】各种动物所需要的生理盐水。</p> <p>【图片与资料】不同溶质质量分数的溶液在生产、生活中的应用。</p>	<p>【感悟、体会】溶液定量研究的意义。</p>	<p>基于实例感受溶液定量研究的意义，认识精准调控溶质质量分数的重要性。</p>

板书设计

如何定量表示溶液的组成

$$\begin{array}{c}
 \text{定性} \longrightarrow \text{浓稀} \\
 \downarrow \qquad \downarrow \\
 \text{定量} \longrightarrow \text{浓度} \\
 \left. \begin{array}{l}
 \text{溶质质量分数} = \frac{\text{溶质质量}}{\text{溶液质量}} \times 100\% \\
 = \frac{\text{溶质质量}}{\text{溶质质量} + \text{溶剂质量}} \times 100\%
 \end{array} \right\} \dots
 \end{array}$$

案例提供者：上海市教育学会青浦清河湾中学 曹菲菲

跨学科实践活动 海洋资源的综合利用与制盐

一、活动设计思路

本跨学科实践活动中，学生将以小组合作的形式探究海洋资源的综合利用与制盐，历经调查海洋资源的类型与综合利用现状、探索海水制盐和海水淡化的方法、制作简易的海水淡化装置等过程，认识综合利用海洋资源的重要性，认识物质及其变化在资源开发与利用中的重要价值，进一步认识“物质的变化与转化”“化学与可持续发展”等学科大概念，发展创新思维能力。

本跨学科实践活动中，学生将运用网络查询、人工智能等科技手段，获取和加工海洋资源综合利

用的相关信息,经历角色扮演、创意设计、动手制作、展示表达、方案评价、反思改进等多样化的活动,形成运用多学科知识、技术与工程融合解决问题的系统思维,初步形成化学促进社会可持续发展的正确认识,发展自主学习能力和创新思维能力。课堂教学时间共4课时,学生还需要在课外完成资料的收集、方案的设计、产品的制作、展示的准备等活动。课堂时间用于小组解决核心问题和教师进行指导。本跨学科实践活动的育人价值如图7-6所示。

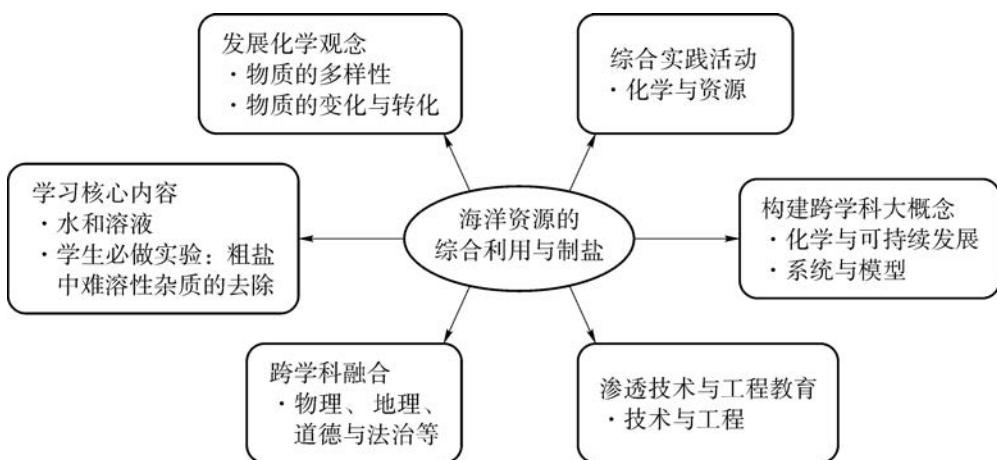


图7-6 “海洋资源的综合利用与制盐”的育人价值

二、活动规划

活动主题1 调查海洋资源的类型与综合利用现状	
活动分析	以调查海洋资源的类型与综合利用现状为目的,从物质、能量等视角认识海洋资源,分析这些资源的开发和利用为人类生存和发展创造的有利条件,认识要重视海洋资源的合理利用,注意节约资源,关注资源利用对环境的影响。
活动目标	<ol style="list-style-type: none"> 通过查阅资料,了解海洋资源的类型并进行分类,初步运用比较、分类、分析、综合、归纳等方法认识海洋资源。 通过调查海洋资源的综合利用现状,认识海洋资源能有效缓解当前人类社会粮食、资源、能源短缺的问题,初步形成化学促进社会可持续发展的正确认识。 通过分析我国开发海洋资源的潜力与前景,设计综合利用海洋资源的初步方案,能从跨学科角度初步分析和解决简单的开放性问题,体会系统思维的意义。
活动主题2 探索海水制盐的方法	
活动分析	聚焦海洋资源中化学资源的利用,了解海水晒盐的原理和工艺流程,设计海水制盐的具体方案,利用物质溶解性的差异进行物质的分离、提纯。了解食盐的成分及其对人体健康的重要作用,通过为家人选择适合的食盐,养成健康的生活方式。
活动目标	<ol style="list-style-type: none"> 通过了解海水晒盐的原理和工艺流程,形成物质分离的一般思路和方法,发展基于实验事实进行证据推理、构建模型的思维能力。 通过设计从海水中提取粗盐的方案,学习使用科学语言表述探究的过程和结果,并与同学交流,发展提出解决实际问题的能力。 调查市售食盐所含的成分,认识化学在维护人体健康等方面的作用,初步形成健康的生活方式。

活动主题 3 探索海水淡化的方法	
活动分析	模拟工程师团队运用海水淡化的方法解决上海淡水资源紧缺的问题。首先通过收集资料了解多种海水淡化的方法及原理,分析不同方法的优缺点;然后通过团队会议选择某种海水淡化的方法,设计简易的海水淡化装置;通过海水淡化项目竞标会,团队展示设计图,最后优化并制作、测试产品。
活动目标	<ol style="list-style-type: none"> 通过查阅资料,认识多种海水淡化的方法及优缺点,提升信息获取和分析能力,初步学习从辩证的角度进行分析和评价。 能依据场景需求,合作设计简易的海水淡化装置,发展与他人分工协作、沟通交流、合作解决问题的能力。 根据设计图制作简易的海水淡化装置,发展运用简单的技术与工程方法设计、制作与使用相关模型和作品的能力。
活动主题 4 交流与反思	
活动分析	对本跨学科实践活动的过程与成果进行交流。各小组展示方案设计和产品制作,体现实践活动的阶段性成果和最终收获。进行自评、互评和教师评价,关注方案的科学性和可行性、产品的安全性和有效性,及时反馈学习表现。
活动目标	<ol style="list-style-type: none"> 通过交流综合利用海洋资源的初步方案、海水制盐方案和简易的海水淡化装置,提升自主发展、合作参与、创新实践,初步形成自主、合作、探究的能力。 提升对不同的观点和方案提出自己见解的能力,发展创新思维,善于听取他人的合理建议,评价、反思、改进学习过程与结果,初步形成质疑、批判能力。

三、课时学习规划

课时	行为目标	教学活动 (活动组/问题链/任务单)	教学资源	评价内容
第 1 课时 调查海洋资源的类型与综合利用现状	<ol style="list-style-type: none"> 查阅资料,列举海洋资源的类型与综合利用现状,了解海洋资源的价值。 通过小组交流研讨,设计综合利用海洋资源的初步方案。 	<p>课前任务:</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 组建团队。 ② 调查海洋资源的类型与综合利用现状,以文本、图片或视频等方式呈现。 <p>活动一: 调查海洋资源的类型。 【情境】视频:“世界海洋日暨全国海洋宣传日”新闻。 【问题】你能列举知道的海洋资源并进行分类吗? 【任务】交流海洋资源并进行分类。</p>	教师提供的视频“世界海洋日暨全国海洋宣传日”新闻、学生收集的海洋资源的资料、教材第 27 页“活动记录”。	<ol style="list-style-type: none"> ① 会用多种资源检索资料。 ② 能列举海洋资源并进行分类。

续表

课时	行为目标	教学活动 (活动组/问题链/任务单)	教学资源	评价内容
第1课时 调查海洋 资源的类 型与综合 利用现状		<p>活动二：调查海洋资源的综合利用现状。</p> <p>【情境】新闻：我国建设海洋强国的战略部署。</p> <p>【问题】</p> <ul style="list-style-type: none"> ①不同类型的海洋资源的开发和利用,为人类的生存和发展创造了哪些有利条件? ②为何东海要设置休渔期? ③开发海洋资源要注意哪些问题? <p>【任务】介绍海洋资源的重要作用并分析合理开发海洋资源的重要性,形成海洋资源的开发策略。</p>	教师提供的新闻“我国建设海洋强国的战略部署”、学生收集的海洋资源开发与利用的资料、教材第27页“活动记录”。	<ul style="list-style-type: none"> ①能认识海洋资源对人类社会发展的影响。 ②能从合理开发、节约资源等角度,介绍海洋资源的综合利用现状,形成海洋资源的开发策略。
		<p>活动三：分析我国开发海洋资源的潜力与前景。</p> <p>【问题】</p> <ul style="list-style-type: none"> ①我国开发海洋资源的潜力如何? ②我国开发海洋资源的前景如何? ③如何设计综合利用海洋资源的初步方案? <p>【任务】分析我国开发海洋资源的潜力与前景,设计综合利用海洋资源的初步方案。</p>	小组活动记录单。	<ul style="list-style-type: none"> ①能初步分析我国开发海洋资源的潜力与前景,设计综合利用海洋资源的初步方案。 ②能开展小组活动,组内合理分工、沟通交流、解决问题。
		<p>课后任务：</p> <ul style="list-style-type: none"> ①完善综合利用海洋资源的初步方案。 ②调查市售食盐的成分。 ③查找海水晒盐的资料。 ④(选做)实地或在线参观中国航海博物馆或自然博物馆的相关展区。 		
第2课时 探索海水 制盐的 方法		<p>活动一：了解海水晒盐的原理和工艺流程。</p> <p>【情境】图片：《天工开物》中的制海盐图。</p> <p>【问题】</p> <ul style="list-style-type: none"> ①你能交流并解读海水晒盐的工艺流程吗? ②你能分析海水晒盐中蕴含的化学原理吗? ③莲子测卤的原理是什么? <p>【任务】交流并分析海水晒盐的原理和工艺流程,结合溶液质量分数、密度、浮力等相关知识,分析莲子测卤的原理。</p>	教材第16页“拓展阅读·化学广角镜”栏目、图片《天工开物》中的制海盐图、莲子测卤的资料、学生查找的海水晒盐资料。	<ul style="list-style-type: none"> ①能从化学视角解读海水晒盐的原理和工艺流程。 ②能基于实验现象判断溶液的饱和状态,运用多学科知识解决真实问题。

续表

课时	行为目标	教学活动 (活动组/问题链/任务单)	教学资源	评价内容
第 2 课时 探索海水 制盐的 方法	中提取食盐 的方案。 3. 调查市售食 盐所含的成 分,了解不 同人群的需 求差异,认 识食盐与人 体健康的关系。	活动二:设计海水制盐的方案。 【问题】 ①为何海水制盐选择蒸发结晶而不是 降温结晶? ②获取的粗盐中含有哪些物质?如何 去除其中的难溶性杂质? ③如何从一定量的海水中提取粗盐? 【任务】 根据氯化钠溶解性和溶解度随 温度的变化趋势,分析海水晒盐的原 理和工艺流程。回顾“粗盐中难溶性 杂质的去除”,初步设计海水制盐的 方案。	教材第 17 页“讨 论与交流”栏目、 “粗盐中难溶性 杂质的去除”的 实验流程图、小 组活动记录册。	①能利用混合物 分离思路,设 计从海水中提 取粗盐的方案。 ②掌握粗盐中难 溶性杂质的去 除方法和操作。 ③体会古人通过 经验,形成古朴 的化学智慧,感悟工匠 精神。
		活动三:认识食盐与人体健康的关系。 【情境】 扮演营养师,为家人选择适合 的食盐。 【问题】 ①氯化钠在生命活动里有着怎样重要 的作用? ②你知道市售食盐所含的成分吗?它 们有哪些功能? ③你能根据家人的健康状况,选择合 适的食盐吗? 【任务】 交流氯化钠在生命活动中的重 要作用。汇报市售食盐所含的成分及 其作用,并根据家人的健康状况选择 合适的食盐。	学生收集的相 关资料和市售食盐 的包装袋。	①能讲述氯化钠 对生命活动的 重要作用,从定 量的角度认识 过多或过少 摄入食盐都可 能损害健康。 ②能表述不同人 群对矿物质摄 入的需求,针 对不同人群提 出食盐选择的 合理建议。
		课后任务: ①完善海水制盐的方案。 ②查阅资料,获取三种海水淡化的方法并比较它们的优缺点。		
第 3 课时 探索海水 淡化的方法	1. 通过查阅资 料,初步运用 比较、分析、 归纳等方法 认识三种海 水淡化方法 的优缺点。 2. 能结合场景 需求,综合考 虑装置原理、 制作成本等,	活动一:调查海水淡化的方法。 【情境】 扮演海水淡化的工程师角色, 解决淡水资源短缺的问题。 【问题】 ①上海的人均水资源丰富吗? ②不同海水淡化方法的原理是什么? 各有哪些优缺点? 【任务】 分析资料,判断上海的淡 水资源现状。汇报三种海水淡化的方法, 分析原理并比较归纳不同方法的优 缺点。	教师提供的近年 上海人均水資源 量统计图、学生 查阅海水淡化的 资料。	①通过分析资 料,能判断上 海属于缺水型 城市。 ②能列举三种海 水淡化的方法 并分析原理。 ③能比较归纳海 水淡化不同方 法的优缺点。

续表

课时	行为目标	教学活动 (活动组/问题链/任务单)	教学资源	评价内容
第3课时 探索海水 淡化的方法	选择合适的材料,设计并制作简易的海水淡化装置。 3. 团队合作,对简易的海水淡化装置进行测试和产品迭代。	活动二:设计简易的海水淡化装置。 【情境】 海水淡化团队会议。 【问题】 ① 装置的使用场景和需求是什么? ② 依据使用场景和需求,你选择哪种海水淡化方法?为什么? 【任务】 根据使用场景和需求,选择合适的海水淡化方法,设计简易的海水淡化装置,绘制设计图。 活动三:交流设计图并优化完善。 【情境】 开展海水淡化工程竞标会。 【任务】 团队活动,交流并解读设计图,结合合理建议进行设计图的优化完善。 课后任务: ① 选择合适的材料制作简易的海水淡化装置,并进行测试、优化。 ② 完善综合利用海洋资源和海水制盐方案,为展示课进行准备。	教材第98页图4.10、图4.11,第99页“拓展阅读·化学广角镜”栏目。	① 能根据使用场景选择合适的海水淡化方法。 ② 能基于选择的海水淡化方法,设计简易的海水淡化装置,绘制设计图。 ① 能对设计图进行解释,说明原理和使用方法。 ② 能听取意见,进行优化完善。
第4课时 交流与 反思	1. 通过活动成果的汇报展示,体现设计方案和产品制作的持续改进过程、遇到的问题及解决方法,体现团队合作及发展收获。 2. 通过汇报展示,自我诊断、反思、完善相关知识的理解和应用。	活动一:汇报与展示。 【情境】 活动终期汇报:展示设计方案和产品,并就活动中遇到的问题和解决困难的方法进行交流。 【任务】 汇报综合利用海洋资源和海水制盐方案,展示简易的海水淡化装置。填写成果展示评价表。 活动二:反思与优化。 【情境】 团队会议:改进方案及产品。 【任务】 听取合理建议并优化方案和产品。 活动三:自评与互评。 【情境】 回顾本活动的学习历程,总结收获。 【任务】 回顾活动历程,填写学习过程评价表,提出新的研究方向。 课后任务: ① 完善综合利用海洋资源的初步方案和海水制盐方案。 ② 优化简易的海水淡化装置。	各小组设计的方案、制作的产品或视频、海报等展示资料、成果展示评价表。 小组活动记录单。 学习过程评价表。	① 能展示自己小组的活动成果。 ② 能合理、公正地对其他小组进行多维度的评价。 能根据合理简易原则,完善方案,优化产品。 能客观公正地进行评价,认识到合作学习的重要性。

四、学习评价方案

1. 学生自评及互评：结合自己的学习过程，及方案设计，产品制作、汇报展示时的展示内容、演讲表现等多方面的综合评价。
2. 教师评价：教师根据学生在学习过程中的表现，关注学生在开展活动过程中的态度及参与度。
3. 评价细则及量表
 - (1) 评价细则

学习过程评价细则

评价维度	评价内容及等级		
	优秀☆☆☆	良好☆☆	一般☆
信息获取	能从多种渠道查阅并收集资料，信息精准无误，出处标注详尽。	获取信息的渠道较多，收集的信息与主题基本相符，信息准确，有部分来源标注。	获取信息的渠道较少，收集的信息内容片面，信息来源标注模糊。
分析归纳	能基于资料运用科学方法进行分析和归纳，能结合已有知识从多角度进行分析。	能基于资料进行梳理，能初步结合已有知识进行相关分析。	能基于资料进行分析，但不能与已有知识进行有效关联。
团队合作	积极推动团队合作，在团队中起领导作用，吸收接纳并给出建议，帮助其他团队成员，贡献大。	帮助协调、推动整个团队的合作，鼓励其他成员，对最终成果有一定贡献。	参与了讨论、合作，对最终成果贡献不大，能对他人和成果进行评价。
创新意识	有明显的创新意识，观点有一定的合理性。	有一定的创新意识。	能开始培育创新意识。
自主探究	有强烈的求知欲，不断提出与任务相关的问题，并努力寻找答案，在遇到问题时努力寻找解决方案，不放弃。	能提出与任务相关的问题，并尝试找到答案，在遇到问题时能与同伴讨论和交流，寻求解决途径。	能思考与任务相关的问题，并向同伴求助。
交流研讨	能主动思考并提出问题，踊跃分享见解，认真倾听并接受他人意见。	较积极参与讨论，表达自己观点，接受他人合理建议。	参与讨论不积极，表达观点不明确，难以接纳他人意见。

成果展示评价细则(每项分值均为0~5分,5分最高,0分最低)

评价维度	评价内容及等级		
	优秀(5分)	良好(3分)	一般(1分)
方案设计	方案完整且细致，各环节规划周全，具有可行性。	方案涵盖主要环节，各环节衔接较合理，有一定的可行性。	方案存在环节缺失，对关键因素考虑不充分。
产品设计	装置设计充分考虑海水淡化原理及实际应用场景，设计图纸规范、完整、清晰，设计有一定创新。	能依据海水淡化原理设计，设计图纸较完整、清晰。	设计常规，结构存在不合理之处，设计图纸简单粗糙、存在缺失。

续表

评价维度	评价内容及等第		
	优秀(5分)	良好(3分)	一般(1分)
材料装置	选用材料环保、耐用,材料连接紧密,无漏水现象,装置整体稳定性高。	材料较环保、耐用,材料连接基本紧密,装置稳定性一般。	材料环保、耐用性不足,材料连接不紧密,装置稳定性差。
工程技术	装置各部件尺寸精确,加工精度高,装配精良,能有效解决制作过程中遇到的技术难题。	加工精度较好,部件尺寸基本符合要求,装配较好,能解决部分技术问题。	加工精度低,部件尺寸偏差大,装配工艺粗糙,技术应用生疏。
海水淡化效果	能淡化海水,淡化后水质好,水中杂质、盐分去除率高。	能较好地淡化海水,淡化后水质较好。	海水淡化效果不佳,产水量少,淡化后水质一般。
反思改进	能从多角度对方案和产品进行系统评价,积极反思,并进行改进。	仅从单一角度反思方案和产品存在的不足,提出改进方案。	缺乏对方案、产品的反思与改进,仅展示最终的方案和产品成果。

(2) 学生评价表

学习过程评价

学生姓名: _____	自 评	组长点评	教师点评
信息获取	☆☆☆	在团队中的合作表现 □积极主动 □被动参与 □消极怠慢 对小组问题解决的贡献 □贡献巨大 □贡献一般 □没有贡献	
分析归纳	☆☆☆		
团队合作	☆☆☆		
创新意识	☆☆☆		
自主探究	☆☆☆		
交流研讨	☆☆☆		

说明: 请参照学习过程评价细则通过填涂☆表示等第。

成果展示评价表

小组编号	方案设计	产品设计	材料装置	工程技术	海水淡化效果	反思改进	合计
1							
2							
3							
.....							

说明: 以上每项分值均为0~5分,5分最高,0分最低。请参照成果展示评价细则进行评分。

(3) 教师评价表

活动完成过程评价表

学生姓名	综合利用海洋资源方案		海水制盐方案		简易的海水淡化装置		整个活动 总体评价
	总体评价	突出表现	总体评价	突出表现	总体评价	突出表现	
	☆☆☆		☆☆☆		☆☆☆		☆☆☆
	☆☆☆		☆☆☆		☆☆☆		☆☆☆
	☆☆☆		☆☆☆		☆☆☆		☆☆☆

说明：总体评价参照评价细则通过填涂☆表示等第，突出表现方面填写评价内容的对应代码，例如：信息获取——1，分析归纳——2，团队合作——3，创新意识——4，自主探究——5，交流研讨——6。

五、课时设计

第1课时 调查海洋资源的类型与综合利用现状

活动目标

1. 通过查阅资料，了解海洋资源的类型并进行分类，初步运用比较、分类、分析、综合、归纳等方法认识海洋资源。
2. 通过调查海洋资源的综合利用现状，认识海洋资源能有效缓解当前人类社会粮食、资源、能源短缺的问题，初步形成化学促进社会可持续发展的正确认识。
3. 通过分析我国开发海洋资源的潜力与前景，设计综合利用海洋资源的初步方案，能从跨学科角度初步分析和解决简单的开放性问题，体会系统思维的意义。

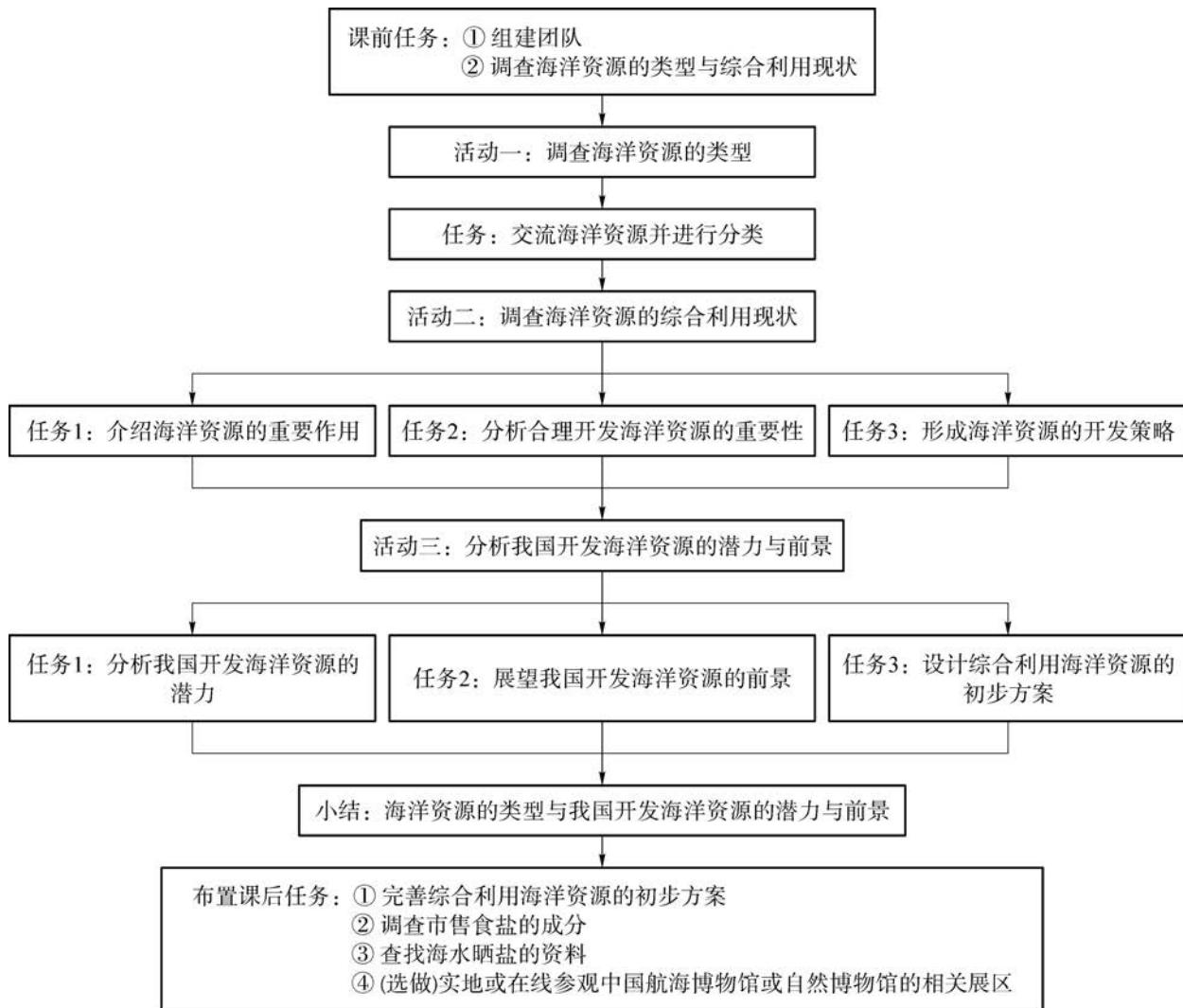
教学重点

海洋资源的类型与综合利用现状。

教学难点

分析我国开发海洋资源的潜力与前景。

教学流程



教学过程

教师活动	学生活动	设计意图
【课前任务】调查海洋资源的类型与综合利用现状。	【自主学习】查阅海洋资源的类型和综合利用现状。	引导学生了解丰富的海洋资源。
【活动一】调查海洋资源的类型。 【展示】视频：“世界海洋日暨全国海洋宣传日”新闻。 【任务】交流海洋资源的类型并进行分类。 【提问】你能列举知道的海洋资源吗？ 【提问】海洋资源种类繁多，你能按照一定的标准对其进行分类吗？	【观看视频】了解国际社会和中国为宣传海洋的重要性和提高公众海洋意识所做的努力。 【交流】水、石油、天然气、可燃冰、海洋动物、海洋植物、矿物、食盐、潮汐能、旅游资源等。 【讨论、交流】先确定分类标准，再进行具体分类，例如按照资源属性可分为生物资源、矿产资源、化学资源、能源资源、空间资源、旅游资源。 【书写】填写教材第27页“活动记录”。	引导学生关注海洋资源。 通过查阅资料，交流海洋中的资源类型，培养学生分析、交流的能力，帮助学生初步建立分类观。

教师活动	学生活动	设计意图
<p>【活动二】调查海洋资源综合利用现状。</p> <p>【视频】播放“我国建设海洋强国的战略部署”新闻。</p> <p>【任务1】介绍海洋资源的重要作用。</p> <p>【提问】不同类型海洋资源的开发和利用，为人类的生存和发展创造了哪些有利条件？</p> <p>【任务2】分析合理开发海洋资源的重要性。</p> <p>【提问】为何东海每年要设置四个半月的休渔期？</p> <p>【任务3】形成海洋资源的开发策略。</p> <p>【提问】海洋资源的利用需要注意哪些问题？</p>	<p>【观看视频】了解“我国建设海洋强国的战略部署”。</p> <p>【交流】海洋资源综合利用现状：生物资源为人类提供丰富的物产，化学资源提供水、食盐等物质，能源资源提供电，矿产资源提供石油、天然气等。</p> <p>【讨论、交流】从资源保护、生态平衡等角度，分析设置休渔期的原因。</p> <p>【讨论、交流】保护海洋生态环境、可持续发展、提高开发技术水平……</p>	<p>帮助学生认识到合理地利用海洋资源可以解决能源危机，对实现人类社会的可持续发展具有重要意义。</p> <p>引导学生分析生物资源的利用现状，了解资源合理开发和可持续发展的重要性。</p> <p>培养学生从多角度综合分析解决问题，发展系统思维。</p>
<p>【活动三】分析我国开发海洋资源的潜力与前景。</p> <p>【任务1】分析我国开发海洋资源的潜力。</p> <p>【提问】基于海洋资源的开发策略，我国开发海洋资源的潜力有哪些？</p> <p>【任务2】展望我国开发海洋资源的前景。</p> <p>【提问】从技术突破与政策扶持视角，我国海洋开发前景如何？</p> <p>【任务3】设计综合利用海洋资源的初步方案。</p>	<p>【分组讨论、交流】生物资源方面开发海洋药物，矿产资源方面开采可燃冰、深海矿产资源，能源资源方面开发可再生能源，空间资源方面进行港口建设，旅游资源方面开发滨海旅游，化学资源方面进行海水淡化等。</p> <p>【分组讨论、交流】海洋装备技术突破，智能化与数字化发展，健全法律法规等。</p> <p>【分组讨论、书写】组内分工合作，设计综合利用海洋资源的初步方案。</p>	<p>引导学生初步形成用化学观念解决问题的思路。</p> <p>引导学生思考资源开发与技术、政策之间的关系，培养勇于发声的习惯，发展创新思维。</p> <p>通过小组活动，从跨学科角度初步分析和解决简单的开放性问题，体会系统思维的意义。</p>
<p>【课后任务】</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 完善综合利用海洋资源的初步方案。 ② 调查市售食盐的成分。 ③ 查找海水晒盐的资料。 ④ (选做)实地或在线参观中国航海博物馆或自然博物馆的相关展区。 	<p>【实践】小组分工合作，设计综合利用海洋资源的初步方案。</p> <p>收集食盐包装袋、解读配料表，了解食盐对人体健康的作用。</p> <p>查阅资料，了解海水制盐的工艺流程。</p>	<p>引导学生学会运用调查等手段获取化学事实，初步运用比较、分析、归纳等方法认识物质，为下一节课做准备。</p>

板书设计

调查海洋资源的类型与综合利用现状

一、海洋资源的类型和综合利用现状

类型	举例	综合利用
生物资源	海洋动物、海洋植物	食物、医用原料、工业原料
化学资源	海水淡化、海水提盐	淡水、海盐
能源资源	潮汐能、波浪能	发电
矿产资源	石油、天然气	燃料、化工原料
空间资源	港口、海底隧道	交通运输
旅游资源	海滩、海岛	旅游业

二、我国开发海洋资源的潜力与前景

三、任务布置：设计综合利用海洋资源的初步方案

第2课时 探索海水制盐的方法

活动目标

1. 通过了解海水晒盐的原理和工艺流程,形成物质分离的一般思路和方法,发展基于实验事实进行证据推理、构建模型的思维能力。
2. 通过设计从海水中提取粗盐的方案,学习使用科学语言表述探究的过程和结果,并与同学交流,发展提出解决实际问题的能力。
3. 调查市售食盐所含的成分,认识化学在维护人体健康等方面的作用,初步形成健康的生活方式。

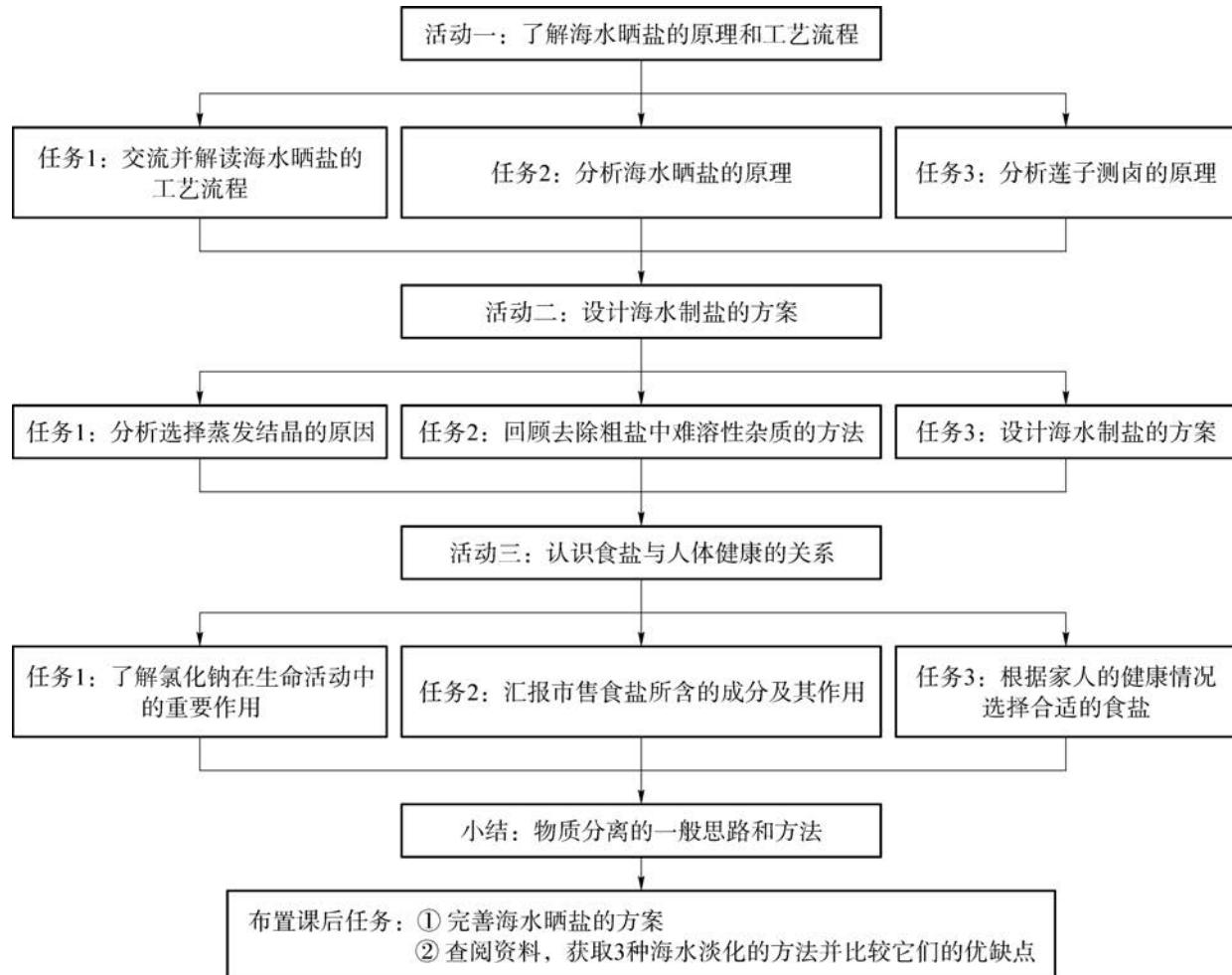
教学重点

海水制盐的方法,形成物质分离的一般思路和方法。

教学难点

设计海水制盐的方案。

教学流程



教学过程

教师活动	学生活动	设计意图
<p>【展示】图片：《天工开物》中的制作海盐图。</p> <p>【资料】海洋中化学资源丰富，海水的平均盐度约为3.5%，其中氯化钠是最主要的成分。</p> <p>【活动一】了解海水晒盐的原理和工艺流程。</p> <p>【任务1】交流并解读海水晒盐的工艺流程。</p> <p>【提问】我国海水晒盐的历史悠久，你能交流查找到的海水晒盐的工艺流程并进行解读吗？</p> <p>【任务2】分析海水晒盐的原理。</p> <p>【提问】你能说说海水晒盐中蕴含的化学原理吗？</p> <p>【任务3】分析莲子测卤的原理。</p> <p>【资料】宋代《太平寰宇记》记载“取石莲十枚，尝其厚薄，全浮者全收盐，半浮者半收盐，三莲以下浮者，则卤未甚”。</p> <p>【提问】古代劳动人民如何监测浓度变化，从而确定能否收取食盐？</p>	<p>【观看】知道海水是获取食盐的重要途径。</p> <p>【思考、交流】学生交流查找的海水晒盐的相关资料，结合教材第16页“拓展阅读·化学广角镜”栏目，解读工艺流程。</p> <p>【讨论、交流】分析并交流海水晒盐的原理，通过风吹日晒使水蒸发，氯化钠的不饱和溶液逐步变为饱和溶液，继续蒸发就会析出氯化钠晶体。</p> <p>【思考、讨论、交流】莲子测卤的原理与现代密度计相似，根据卤水密度的大小，莲子会呈现出不同的沉浮状态，从而反映出浓度。</p>	<p>带领学生聚焦海洋资源中化学资源的开发利用。</p> <p>培养学生从图表中获取信息、分析和解读信息的能力。</p> <p>引导学生认识晶体析出的过程，能从变化和联系的视角分析常见的化学现象。</p> <p>引导学生结合溶液质量分数、密度、浮力等相关知识，从跨学科角度提升初步分析和解决简单问题的能力。</p>

续表

教师活动	学生活动	设计意图
<p>【活动二】设计海水制盐的方案。</p> <p>【资料】汉、魏以前的历史书上多有“煮海为盐”的记载。海水晒盐的工艺,比起煮海为盐,是很大的进步。</p> <p>【任务1】分析选择蒸发结晶的原因。</p> <p>【提问】为何海水制盐选择蒸发结晶而不是降温结晶?古人通过经验,形成了古朴的化学智慧,从中我们能学习到什么?</p> <p>【任务2】回顾去除粗盐中难溶性杂质的方法。</p> <p>【资料】海水中含有氯化钠、氯化镁、硫酸镁、硫酸钙、溴化钠等物质。</p> <p>【提问】海水晒盐提取的粗盐中含有哪些物质?如何去除其中的难溶性杂质?</p> <p>【任务3】设计海水制盐的方案。</p> <p>【提问】如何从一定量的海水中提取粗盐?</p>	<p>【聆听】认识两种海水制盐生产工艺的异同,用自然资源替代燃料,不仅是一场能源革命,也推动盐业大规模生产,深刻影响了古代经济格局与海洋开发。</p> <p>【思考、讨论、交流】依据食盐的溶解性和溶解度随温度的变化规律分析,氯化钠的溶解度受温度影响变化不大,所以选择蒸发结晶。 我们能学习古人善于观察、勤劳坚韧、勇于创新、精益求精的工匠精神。</p> <p>【讨论、交流】分析粗盐中含有的物质,交流难溶性杂质的去除方法,结合流程图进行讲解。</p> <p>【小组讨论、书写、交流】设计具体的海水制盐的实验方案,并用流程图的方式呈现。</p>	<p>培养学生运用所学知识,根据物质的性质解释简单化学问题的能力,通过工艺革新感悟古人的匠人精神和创新意识。</p> <p>带领学生回顾“粗盐中难溶性杂质的去除”的相关知识,以便迁移运用于解决新的问题。</p> <p>能利用混合物分离的思路,设计从海水中提取粗盐的方案。</p>
<p>【活动三】认识食盐与人体健康的关系。</p> <p>【情境】我们每天要摄入一定量的食盐维持生命活动。扮演营养师角色,为家人选择适合的食盐。</p> <p>【任务1】了解氯化钠在生命活动中的重要作用。</p> <p>【提问】氯化钠在生命活动里有着怎样重要的作用?过多或过少摄入氯化钠会对健康产生什么影响?</p> <p>【任务2】汇报市售食盐所含的成分及其作用。</p> <p>【提问】你知道市售食盐所含的成分吗?它们有哪些功能?</p> <p>【任务3】根据家人的健康情况选择合适的食盐。</p> <p>【提问】你能结合本课所学知识,向家人讲解氯化钠在生命活动的重要作用,并根据家人的健康状况,选择合适的食盐吗?</p>	<p>【讨论、交流】交流氯化钠在生命活动中的重要作用。我国居民膳食指南(2022)提倡每人每日食盐量应少于5 g,氯化钠摄入过多可能引发高血压等疾病,过少可能导致神经系统功能异常等疾病。</p> <p>【交流】展示食盐包装袋,解读配料表,分析加碘盐、加钙盐、加铁盐、低钠盐等食用盐的作用和适用人群。</p> <p>【实践】根据家人的健康情况,选择加碘或无碘盐、低钠盐等。</p>	<p>引导学生基于氯化钠的性质和用途,从辩证的角度,初步分析和评价食盐的实际应用。</p> <p>引导学生了解不同物质对人体健康的影响,基于对矿物质摄入的需求,提出合理建议,养成健康的生活方式。</p>
<p>【课后任务】</p> <p>①完善海水制盐的方案。</p> <p>②查阅资料,获取三种海水淡化的方法并比较优缺点。</p>	<p>【实践】</p> <p>①小组讨论,优化方案。</p> <p>②查阅资料、分析、归纳信息,了解三种海水淡化的方法并比较优缺点。</p>	<p>引导学生运用调查等手段获取化学事实,初步运用比较、分析、归纳等方法认识物质及其变化。</p>

板书设计

探索海水制盐的方法

一、海水晒盐的原理和工艺流程

海水→贮水池→蒸发池→结晶池→粗盐

二、设计海水制盐的方案

原理→装置→步骤

第3课时 探索海水淡化的方法

活动目标

1. 通过查阅资料,认识多种海水淡化的方法及优缺点,提升信息的获取和分析能力,初步学习从辩证的角度进行分析和评价。
2. 能依据场景需求,合作设计简易的海水淡化装置,发展与他人分工协作、沟通交流、合作解决问题的能力。
3. 根据设计图制作简易的海水淡化装置,发展运用简单的技术与工程方法设计、制作与使用相关模型和作品的能力。

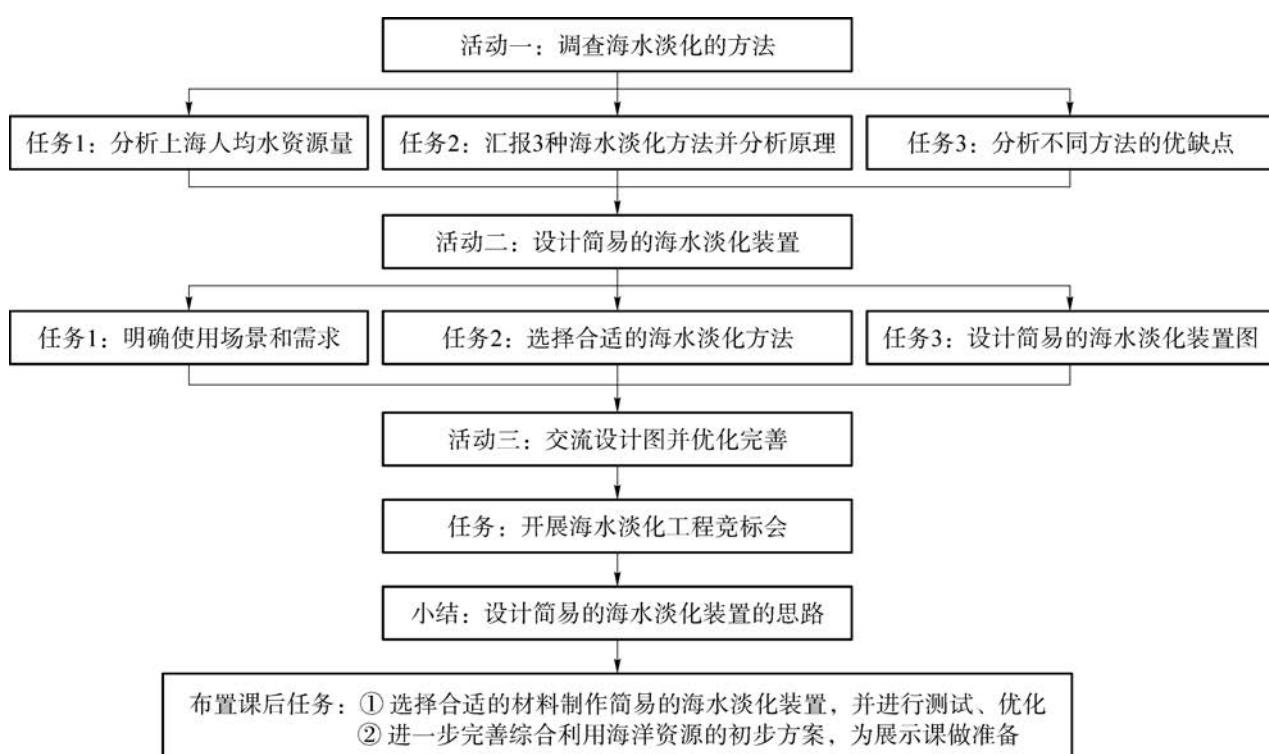
教学重点

认识多种海水淡化的方法及优缺点。

教学难点

设计并制作简易的海水淡化装置。

教学流程



教学过程

教师活动	学生活动	设计意图
<p>【活动一】调查海水淡化的方法。</p> <p>【任务1】分析上海人均水资源量。</p> <p>【资料】国际公认的用水紧张线为1700 m³/人，低于1000 m³/人为面临缺水，低于500 m³/人为严重缺水。</p> <p>【提问】上海的人均水资源丰富吗？</p> <p>【情境】模拟工程师团队运用海水淡化的方法解决上海淡水资源紧缺的问题。</p> <p>【任务2】汇报三种海水淡化方法并分析原理。</p> <p>【提问】不同海水淡化方法的原理是什么？</p> <p>【任务3】分析不同方法的优缺点。</p> <p>【提问】不同海水淡化的方法各有哪些优缺点？</p>	<p>【数据分析】分析统计图(数据来源：国家统计局)。</p> <p>【思考、回答】上海的淡水资源紧缺。</p> <p>【讨论、交流】介绍常见的蒸馏法、反渗透法、电渗透法等海水淡化的方法，比较、分析不同方法的原理。</p> <p>【讨论、交流】从能源、装置、淡化效率、水质、环境影响等角度，比较不同方法优缺点。</p>	<p>从学生的生活情境出发，引导学生关注上海的淡水资源短缺问题，形成节约资源的习惯。</p> <p>培养学生获取信息、分析、归纳、表达的能力。</p> <p>引导学生运用比较、分析、归纳等方法，认识海水淡化方法的优缺点，为制作简易的海水淡化装置做准备。</p>
<p>【活动二】设计简易的海水淡化装置。</p> <p>【情境】海水淡化团队会议。</p> <p>【任务1】明确使用场景和需求。</p> <p>【提问】装置的使用场景和需求是什么？</p> <p>【任务2】选择合适的海水淡化方法。</p> <p>【提问】依据使用场景和需求，你选择哪种海水淡化方法？为什么？</p> <p>【任务3】设计简易的海水淡化装置图。</p>	<p>【小组讨论、书写】团队确定简易的海水淡化装置的使用场景和需求。</p> <p>【小组讨论、书写】依据使用需求、材料获取、可操作性等选择合适的海水淡化方法。</p> <p>【小组讨论、设计】绘制简易的海水淡化装置设计图。</p>	<p>发展学生基于真实情境分析问题、解决问题的能力。引导学生根据使用场景、结合使用需求选择合适的海水淡化方法，发展解决实际问题的能力。</p> <p>能基于选择的海水淡化方法，设计简易的海水淡化装置。</p>
<p>【活动三】交流设计图并优化完善。</p> <p>【任务】开展海水淡化工程招标会。</p> <p>【交流、评价】小组进行交流，教师及时进行评价或指导。</p>	<p>【交流】团队展示简易的海水淡化装置设计图，并介绍使用场景和海水淡化的原理。</p> <p>【聆听、思考、交流】对其他小组的产品提出1~2个优化的合理建议。</p> <p>【小组讨论、书写】团队会议，进行设计图的优化完善，商讨合适的制作材料和制作工艺，为课后完成产品做好准备。</p>	<p>通过交流激发思维碰撞，锻炼学生的表达能力，养成听取合理建议，群策群力，团队协作的习惯，发展创新能力。</p>
<p>【课后任务】</p> <p>① 选择合适的材料制作简易的海水淡化装置，并进行测试、优化。</p> <p>② 进一步完善综合利用海洋资源和海水制盐方案，为展示课做准备。</p>	<p>【实践】</p> <p>① 制作简易的海水淡化装置。</p> <p>② 优化完善方案设计，确定汇报形式，准备汇报资料。</p>	<p>引导学生运用工程技术，克服制作装置过程中困难，并不断优化产品。</p> <p>运用小报、演示文稿、视频等形式做好汇报准备，提升信息技术能力，为展示课做准备。</p>

板书设计

探索海水淡化的方法

一、海水淡化的方法

- 1. 蒸馏法
- 2. 反渗透法
- 3. 电渗透法
- 4. 多级闪蒸
- 5.

二、设计并制作简易的海水淡化装置

明确场景→选择原理→设计装置→制作产品→测试改进

第4课时 交流与反思

活动目标

1. 通过交流综合利用海洋资源的初步方案、海水制盐方案和简易的海水淡化装置，提升自主发展、合作参与、创新实践，初步形成自主、合作、探究的能力。
2. 提升对不同的观点和方案提出自己见解的能力，发展创新思维，善于听取他人的合理建议，评价、反思、改进学习过程与结果，初步形成质疑、批判能力。

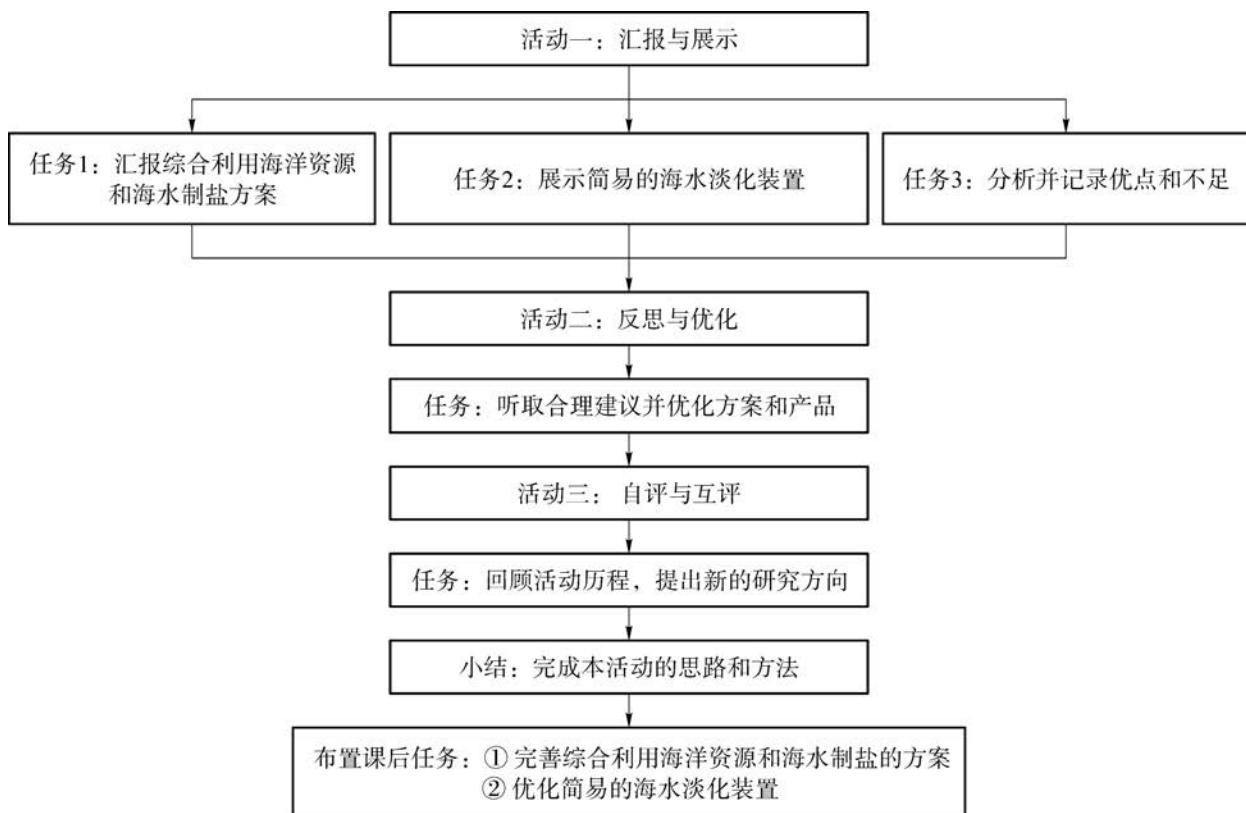
教学重点

交流方案，展示产品，听取合理意见并进行优化。

教学难点

设计与实施方案、产品的优化。

教学流程



教学过程

教师活动	学生活动	设计意图
<p>【情境】活动终期汇报：展示设计方案和产品，并就活动中遇到的问题和解决困难的方法进行交流。</p> <p>【活动一】汇报与展示。</p> <p>【任务1】汇报综合利用海洋资源和海水制盐方案。</p> <p>【任务2】展示简易的海水淡化装置。</p> <p>【任务3】分析并记录优点和不足。</p>	<p>【交流】团队交流方案设计、展示产品制作，记录并分析其他团队提出的建议。</p> <p>【评价】客观、公正地完成成果展示评价表。</p>	<p>培养学生进行展示表达的能力，引导学生公正、合理的评价他人，养成勇于对不同的观点和方案提出自己的见解，乐于听取他人的合理建议的习惯，提升质疑、批判的能力。</p>
<p>【情境】团队会议：改进方案及产品。</p> <p>【活动二】反思与优化。</p> <p>【任务】听取合理建议并优化方案和产品。</p>	<p>【小组讨论、书写】听取并分辨合理建议，进行反思，形成优化方案。</p>	<p>引导学生在反思和交流的基础上，改进学习过程与结果，提炼解决问题的思路与方法。</p>
<p>【情境】回顾本活动的学习历程，总结收获。</p> <p>【活动三】自评与互评。</p> <p>【任务】回顾活动历程，提出新的研究方向。</p> <p>【小结】归纳完成本活动的思路和方法。</p> <p>【提问】海洋资源丰富，你能提出新的研究方向吗？</p>	<p>【思考、讨论、交流】回顾活动的历程，梳理完成本活动的思路与方法。</p> <p>【书写】完成学习过程评价表。</p> <p>【思考、交流】提出团队最感兴趣的一个研究方向，课后继续开展活动。</p>	<p>带领学生感悟合作学习的重要性和有效性，提炼解决问题的思路与方法，发展创新思维能力。</p>
<p>【课后任务】</p> <p>① 完善综合利用海洋资源的初步方案和海水制盐方案。</p> <p>② 优化简易的海水淡化装置。</p>	<p>【实践】</p> <p>① 完善方案设计。</p> <p>② 对产品进行优化迭代。</p>	<p>提升学生从跨学科角度初步分析和解决简单的开放性问题的能力。</p>

板书设计

交流与反思

一、活动终期汇报

- 活动要求：① 展示交流方案设计、产品
- ② 公正合理地进行自评、互评
- ③ 回顾活动的历程，谈谈收获

二、解决问题的思路和方法

三、新的研究方向：能源？空间？……

案例提供者：上海市黄浦区教育学院附属中山学校 袁英



本专题教学问题讨论与教学资源链接



实验讨论

1. 物质溶解时的温度变化

专题 7 的课题 1 在介绍“物质溶解时是否伴随能量变化”时,设置了溶解硝酸铵和氢氧化钠的对比实验,旨在让学生观察不同物质溶解时溶液的温度变化,认识物质在溶解过程中伴随着能量变化。

物质溶于水是个复杂的过程,通常含有两个过程:一个是溶质的分子或离子受到水分子的作用,向水中扩散的过程,在这个过程中溶质分子或离子要克服分子或离子之间的相互作用,需要从外界吸收热量,这是一个物理变化的过程;另一个是溶质分子或离子和水分子结合成水合分子或水合离子的过程,这一过程放出热量,是一个化学变化的过程。物质溶解时,溶液的温度是升高还是降低,取决于构成溶质的微观粒子扩散过程所吸收的热量和水合过程所放出热量的相对大小。硝酸铵溶解在水中时,扩散过程吸收的热量大于水合过程放出的热量,所以溶液的温度降低。反之,氢氧化钠溶解时,扩散过程吸收的热量小于水合过程放出的热量,所以溶液温度升高。而氯化钠溶解时,扩散过程吸收的热量与水合过程放出的热量相差不多,所以溶液温度变化不明显。综上所述,物质在溶解过程中总是伴随着能量的变化,而表现出来的放热或吸热现象,则是溶质微观粒子在扩散过程和水合过程中能量变化的总效应。

本实验中建议借助数字温度计或温度传感器观察溶液的温度变化,它们测定温度具有灵敏、准确和快速的优点,同时可以大幅减少试剂的用量。若实验室没有硝酸铵,可用其他硝酸盐(如硝酸钾)或者铵盐(如氯化铵)代替。

本实验中物质的种类是引起溶液温度变化的唯一因素,尽管如此,在实验过程中仍要引导学生关注“水的体积相同”和“固体的质量相同”,使实验更具可信度和说服力,也为后续探究影响物质溶解性的因素等控制变量法的实验做铺垫。

2. 探究物质溶解性的影响因素

专题 7 的课题 2 在介绍“物质溶解性的影响因素”时,设置了实验 1 探究不同溶剂对溶质溶解性的影响和实验 2 探究温度对物质溶解性的影响,旨在让学生运用控制变量的方法,设计并完成实验探究,促进形成研究物质性质的一般思路与方法。

在实验 1 探究不同溶剂对溶质溶解性的影响时,给学生提供了氯化钠、碘单质、水、酒精四种物质。教师要注意碘单质易升华,且对环境有一定危害,要在通风条件下进行实验,实验废弃物必须回收处理,可用 2 mol/L 氢氧化钠溶液处理碘单质及其溶液,将其转化为几乎无害的碘离子和碘酸根离子。在实验 2 探究温度对物质溶解性的影响时,教材要求学生设计并完成该实验,但并未限制实验用的试剂,学生可能会继续使用氯化钠和碘单质,而氯化钠(溶解度随温度变化不明显)和碘单质(受热后产生碘蒸气会污染环境)均不适合用于此实验,建议再给学生提供硝酸钾固体。

影响物质溶解性的因素主要有溶质种类、溶剂种类和温度,因此本实验探究的核心方法是控制变量法。控制变量法是指把多因素的问题变成多个单因素的问题,每一次只改变其中的某一个因素,而控制其余几个因素不变,从而研究被改变的这个因素对事物的影响的方法。运用控制变量的方法设计的实验中主要涉及三种变量:自变量、因变量和控制变量。在实验1探究不同溶剂对溶质溶解性影响的实验中,自变量是溶剂的种类,因变量是溶质的溶解性,控制变量是溶质的种类和温度。在该实验教学前,建议教师要引导学生提出假设:哪些因素可能对物质的溶解性有影响?先进行实验1的教学,让学生从给出的实验方案中分析出探究了哪个因素?控制了什么量?变化了什么量?然后进行实验2的教学,让学生设计方案时思考要控制什么量?怎么控?要变化什么量?怎么变?完成实验后,让学生通过讨论、交流和综合分析,得出结论。



教学疑难问题解析

1. 物质的溶解度是如何测定的

溶解度数据是化学研究和化工生产中重要的基础数据之一。固体的溶解度测定方法分为平衡法和动态法。

平衡法测定溶解度是在恒定温度下,向溶剂中加入过量固体溶质,充分搅拌,直至固体溶质不再溶解后静置,待未溶解的固体在饱和溶液中彻底沉降下来后,取上层清液分析其组成,从而计算出该温度下固体溶质在溶剂中的溶解度。对于上层清液的分析可根据溶质的性质选择不同的分析方法,如重量法、电导率法、光谱法等。硝酸钾的溶解度可采用重量法测定,先称量硝酸钾饱和溶液的质量,然后将水完全蒸发除去,最后称量析出的硝酸钾质量,即可求得硝酸钾的溶解度。碳酸钡是难溶电解质,它的溶解度可用电导率法测定,先测定碳酸钡饱和溶液的电导率,然后根据钡离子和碳酸根离子的极限摩尔电导率算出饱和碳酸钡溶液中碳酸钡的浓度,进而可求出碳酸钡的溶解度。光谱法具有精度高、选择性好和分析速度快的特点,如拉曼光谱能快速、准确地测出某些离子(如碳酸根离子)的特征峰,根据特征峰的数据可计算出饱和溶液中该离子的浓度,即可求得对应物质的溶解度。

动态法测定溶解度可分为恒温溶解法和变温溶解法。恒温溶解法是将准确称量的固体溶质加入装置中,在恒温并充分搅拌下,分批加入准确计量的溶剂使固体完全溶解,由加入的溶质量和总的溶剂量来计算溶解度。变温溶解法是将准确计量的固体溶质和溶剂加入测定装置中,控制溶液温度缓慢上升,观察溶质固体颗粒恰好完全消失瞬间,记录此刻的温度,根据溶质和溶剂的质量可求得该温度下的溶解度。动态法测试结果的准确性取决于判断固体恰好完全溶解的时刻以及温度测定的准确性^[1]。

2. 影响物质溶解能力的因素有哪些

溶质与溶剂的种类繁多,性质千差万别,导致想得到物质溶解能力的普遍规律是非常困难的。对影响物质溶解能力的因素的讨论可以有不同的视角。

(1) 物质的结构^[2]

从物质结构的视角讨论物质的溶解能力是很有意义的。总体上说,溶质在溶剂中的溶解(分散)与构成溶质的微观粒子、构成溶剂的微观粒子之间的相互作用的大小有关。

对于溶解后形成溶质分子的物质,一般符合相似相溶的规律。比如碘分子为非极性分子,在四氯化碳(非极性溶剂)中的溶解度大于在水(极性溶剂)中的溶解度。又如氢分子和氧分子都是非极性分子,都不易溶于水,但氧分子的相对分子质量大于氢分子,氧分子与水分子间色散力大于氢分子与水分子间的色散力,因而相同条件下,氧气在水中的溶解度略大于氢气在水中的溶解度。可见,溶质和溶剂的微观粒子间的相互作用会影响物质的溶解度。中学化学中还有一个常见的例子,氨分子与水分子都是极性分子,再加上氨分子与水分子能形成氢键,因此氨气极易溶于水。

对于由离子构成的物质(离子化合物)更为复杂。离子化合物中存在离子极化,简单来说,就是离子本身发生形变。离子极化能力越强,使离子间的间距缩短,离子键逐步向共价键过渡,使离子化合物的溶解度减小。例如,钠离子、钾离子对碳酸根离子的极化能力较小,碳酸钠和碳酸钾均易溶于水;钙离子、镁离子对碳酸根离子的极化能力较大,碳酸钙和碳酸镁均难溶于水。此外离子化合物在水中的溶解度还与晶格能、溶解热、水化热等因素有关。

(2) 温度^[2]

从化学平衡的视角看,物质的溶解过程是一个溶解和结晶同时存在的过程,当一定的条件下,物质的溶解和结晶达到平衡时,物质的溶解达到该条件下的最大溶解量,即饱和溶液。因而物质的溶解能力可以从热力学角度讨论。

用热力学的原理可以解释:大部分固体物质的溶解度随温度升高而增大,少数固体物质的溶解度随温度升高而减小。从温度对物质溶解—结晶平衡常数的影响看:

$$\ln \frac{K_2^\ominus}{K_1^\ominus} = \frac{\Delta_r H_m^\ominus}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$$

在一定范围内,当 $\Delta_r H_m^\ominus$ 不随温度变化时, $\Delta_r H_m^\ominus > 0$ (溶解吸热), 温度升高平衡向溶解方向移动, 平衡常数 K 增大, 溶解度增大; 反之, $\Delta_r H_m^\ominus < 0$ (溶解放热), 温度升高平衡向结晶方向移动, 平衡常数 K 减小, 溶解度减小。温度升高, 大多数固体溶质溶解度增大的根本原因在于其固体结晶水合物的存在。因为固体结晶水合物的存在, 水合离子脱离晶体变得更容易, 免去了再生成水合离子的过程, 这样的过程一般都是吸热的 ($\Delta_r H_m^\ominus > 0$)。

有一个有趣的例子是温度对 Na_2SO_4 溶解度的影响(见表 7-2)。当温度低于 32.4°C 时, 建立溶解—结晶平衡的物质是 $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 。当达到 32.4°C 时, 由于 $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 对热的不稳定性发生脱水, 就转化成 Na_2SO_4 与水合离子间的溶解平衡了。这时的 $\Delta_r H_m^\ominus = -2.3 \text{ kJ/mol}$, 也就是说, 随温度的继续上升, Na_2SO_4 的溶解度会缓慢地减小。

表 7-2 温度对 Na_2SO_4 溶解度的影响

温度/°C	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
溶解度/g	4.9	9.1	19.5	40.8	48.8	46.2	45.3	44.3	43.7	42.7	42.5

(3) 气体的分压^[3]

气体的溶解度与气体的分压有关, 随气体分压增大, 溶解度增大。英国科学家亨利揭示了这些事实中蕴含着的规律, 即亨利定律: 气体的溶解度与气体的分压成正比。例如, 25°C 时氧气的分压

为1个标准大气压时,氧气在水中的溶解度为 1.23×10^{-3} mol/L,空气中氧气的分压为0.2个标准大气压,因此当水与空气达到平衡时,水中氧气的分压为 $1.23 \times 10^{-3} \times 0.2 = 2.5 \times 10^{-4}$ mol/L。亨利定律成立的前提是要求气体的溶解是单纯的,不与溶剂发生化学反应或发生离解等过程,至少这些过程是可以忽略的,这可以概括为“理想溶液”。换句话说,亨利定律只是对气体溶解于溶剂的理想描述,实际情况或多或少会偏离亨利定律,例如:氨水、氯化氢等气体溶解于水就不符合亨利定律。

3. 如何配制人工海水

我们有时需要通过海水淡化技术获取淡水,有时又需要将淡水配制成人造海水。人造海水用于海洋馆、科研院所、内陆地区的海产品养殖场、海鲜存储和运输等。“海水晶”按一定比例溶于淡水可配制成人造海水。“海水晶”含有海水大部分化学成分,它是根据天然海水的化学组成,由多种无机盐原料混合而成。早期我国使用的“海水晶”是从日本和以色列等国家进口的,但随着我国科技水平的发展,实现“海水晶”产品的自主生产和迭代,从而逐渐取代国外进口的产品。

第一代“海水晶”是根据天然海水中的主要无机盐成分用氯化钠、氯化镁、硫酸镁等化学试剂简单混合配制而成的,但是效果差,生物存活率低。

第二代“海水晶”是在第一代的基础上,配齐海水中海洋生物所必需的所有无机成分,并且添加微量元素及氮、磷、硅元素等生物营养成分^[4]。

第三代“海水晶”又称“生态型海水晶”。20世纪末国外科学家提出天然海水成分全提取理论,这给人工海水的研究提供了方法论上的革新。1999年中国科学院南海海洋研究所孙恢礼研究员创造性地提出“功能化合物混合分组提取”的全新理论,其主要思路是将海水苦卤中的成分按照理化性质分类,将性质(如结晶温度等)相近的组分在相同的条件下进行混合提取:在低温条件下提取氯化钠、微量元素和一些在高温下易被破坏的有机物质如维生素等,在中温条件下提取锰、锌等元素和低聚糖、胡萝卜素等有机物质,在高温条件下提取溴、碘和一些多糖类有机物质。最后将各阶段的提取物进行理化调整后混合,再进行个别成分的细微调整便得到了“生态型海水晶”^[5]。

“海水晶”的生产工艺和品质仍需进一步提高和完善,使海洋生物在人工海水中的生存环境得到优化。比如研究人工海水中二氧化碳、碳酸根离子、碳酸氢根离子之间的平衡和缓冲体系,通过调整它们的浓度或加入缓冲剂,以确保人工海水的pH稳定性。再比如通过在“海水晶”配方中添加微生物制剂,增加人工海水中有益微生物,可消除水体中的氨、亚硝酸盐等有毒物质,同时抑制有害微生物的生长。



教学资源链接

1. 溶解过程

(1) 溶解过程中的微观变化

溶解是复杂的物理化学过程,为了便于观察一般使用固体溶质溶于水来引导学生观察溶解的宏观现象。例如,固体溶质(氯化钠晶体)逐渐减少,甚至消失;如白色的硫酸铜粉末逐渐消失,且溶液由无色转变为蓝色;如氢氧化钠片状晶体逐渐消失,触摸烧杯壁感受到温热甚至烫手……这些宏观

现象,都可以用微观原理来进行解释。溶解过程可以简单地分为两个过程:溶质与溶剂结合,进而破坏溶质微观粒子间的相互作用,即溶解^[6]。

以硫酸铜粉末溶解为例,水分子与铜离子结合生成四水合铜离子 $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$, $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ 呈现蓝色,扩散到溶液中使溶液呈现蓝色。再以氢氧化钠晶体的溶解为例,溶解包含了水分子与离子形成水合离子的过程,是一个放热的过程;同时在水分子的作用下氢氧化钠晶体中钠离子与氢氧根离子间的离子键被破坏是一个吸热的过程。由于放热过程的能量变化大于吸热过程的能量变化,因此,宏观上氢氧化钠固体溶解后溶液温度升高。同理,当放热过程的能量变化小于吸热过程的能量变化时,宏观上表现溶解后溶液温度下降,如硝酸铵的溶解。从数学角度分析,也可能存在放热过程的能量变化等于吸热过程的能量变化,即宏观上没有温度的变化,但实际并不存在这种情况。学生在日常的生活中具有的一定的经验,如氯化钠的溶解没有明显的温度变化,这是由于温度变化不明显。如果只是用手触摸或者用酒精温度计测定无法准确分辨出其中细微的温度变化,可改用不锈钢温度传感器,通过温度变化曲线直观地感受溶解过程的能量变化^[7]。

(2) 溶解性的定性分析

首先,“相似相溶”原理是典型的经验原则,即溶质和溶剂的极性相似,则两者相互易溶。如氯化氢和水都是极性分子,两者极性相似易相溶,氯化氢极易溶于水;碘单质和四氯化碳都是非极性分子,两者相似相溶,即碘易溶于四氯化碳,难溶于水等。其次,溶质与溶剂(通常是水)若易形成分子间的氢键,也有助于物质的溶解。氢键是一种较强的分子间作用力,如乙醇溶于水,乙醇的羟基与水分子间易形成氢键,因此,乙醇易溶于水。这些定性的理论分析,在高中学段的选择性必修课程中都有所涉及,初中阶段不作要求。当然,从定量角度,可以利用吉布斯自由能(ΔG)即焓变(ΔH)与熵变(ΔS)的共同影响,来推断物质是否能发生自发的溶解^[6]。

(3) 溶解平衡

溶解和结晶是互为可逆的过程。在一定条件下,如确定的温度条件、固定的溶剂种类,那么,某种溶质在一定量的溶剂中可以达到溶解平衡,宏观现象就是在饱和溶液中,再加入一定量的固体溶质,其质量不变但形状可以改变。从微观角度分析就是溶解和结晶的过程同时发生,但溶解速度和结晶速度相等,达到了溶解平衡。但这种平衡是可以被破坏的,如改变温度、改变溶剂种类、改变离子浓度等,都可以使平衡朝某个方向移动,从而使宏观现象发生变化。例如在含有硝酸钾固体的硝酸钾饱和溶液中,再加入一定量的蒸馏水或者加热升高溶液的温度,宏观现象是固体硝酸钾又溶解了。再比如,蒸发氯化钠饱和溶液中的溶剂水可以得到氯化钠晶体,即蒸发结晶。这些都是初中教学中,从学生日常生活中的经验出发,引导其从溶解度随温度变化的角度进行分析和解释的典型实例,从而帮助学生从经验认知向理论学习进行转变,并能从定量分析角度解释生活或实验中的现象。在教学的过程中,教师可以潜移默化地引入平衡的思想和观念,用微观原理来解释宏观现象,落实化学学科的核心素养。而对于难溶物的溶解平衡是高中学段选择性必修课程的学习内容,不建议在此涉及。

2. 开发海洋资源

(1) 海水淡化

全球海洋的总面积约占地球表面积的 71%,其含水量约占地球总水量的 97%。随着人口的增

长和工业的发展,淡水资源缺乏愈显严峻。利用多效蒸馏、电渗析和反渗透技术,可以将海水进行淡化处理,但是这些技术存在高能耗、重污染等弊端,不利于可持续发展。膜分离技术除传统的压力驱动外,膜蒸馏技术是以蒸气压差来进行脱盐处理的。近年来,太阳能界面蒸发技术得到广泛的研究。利用太阳能转化为热能对海水进行蒸发收集淡水,虽然具有对环境友好、可持续发展等优点,但淡水的收集设备复杂,且产水能力低等劣势阻碍了其在实际中的应用^[8]。通过有机半导体光热材料的研究,在实验室不仅实现了海水蒸发后制得淡水,而且可以将部分热能转化为电能,进而实现能源的充分利用^[9]。

(2) 提取海洋中的元素^[10]

① 氯化钠的提取

利用蒸发结晶的原理从海水中提取氯化钠的盐田日晒法在专题 1 中有介绍,这里就不做赘述。该方法得到的氯化钠中往往含有较多的杂质离子,且受到天气、地域等多方面的影响,同时占用较多的土地面积。现代膜分离技术可以将海水中的单价离子和高价离子进行有效分离,从而得到纯度较高的氯化钠溶液,再进一步得到氯化钠晶体。与盐田日晒法比较,减少了操作步骤,降低了生产成本。但纳滤膜的成本较高,且膜的使用寿命较短,前期投入成本较高。其次,还有电渗析法,即在外电场的作用下,选择性地使离子通过离子交换膜,最终获得产品。虽然其具有预处理过程简单、浓缩倍率高、占地面积小等优点,但设备和离子交换膜的成本高,是目前亟需解决的问题。

② 镁的提取

镁元素广泛应用于航天航空、汽车、电子等领域,我国早先主要从矿物资源中提取镁元素。目前为解决海水淡化后的浓水问题,从资源的循环利用和可持续发展角度出发,着力从浓水中提取镁元素。常用的方法有化学沉淀法、离子交换、膜分离和电解法等。化学沉淀法主要用沉淀剂如石灰乳、氨水、烧碱等使镁离子转化为氢氧化镁沉淀,也可用二氧化碳将其转化为碳酸镁沉淀,从而将镁元素从浓水中分离出来。但是化学沉淀法往往容易造成其他离子的共沉,从而使镁元素的沉淀物纯度下降。而离子交换和膜分离法,虽可避免其他离子的共沉问题,提高氢氧化镁沉淀的纯度,但仍然需解决膜成本高以及膜的使用寿命短等问题。电解法则是利用电化学反应,使镁离子在阴极被还原,从而获得较高纯度的金属镁。电解法耗时短,且直接得到金属镁,可以减少上述两种方法对镁元素沉淀物的后续处理,也减少了废液的产生,但是却有能耗大且电极和设备的维护成本高等缺点。

③ 钾的提取

钾资源是我国最紧缺的战略性矿产资源之一,主要产地在青海、新疆地区。海水中钾元素的储量是陆地钾矿总储量的一万余倍。海水处理后的浓水中钾离子的浓度比原海水提高近一倍,通过沉淀法、萃取法、吸附法可从浓水中提取钾元素。沉淀法由于沉淀剂的成本高,实用价值较低。萃取法对钾离子原浓度的要求较高,且需要使用大量萃取剂和纯水,因此具有一定的环境污染风险以及生产成本高的缺点。离子筛或树脂吸附法则是利用材料中的孔隙结构和化学反应,将浓水中钾离子先进行固定,再利用洗脱剂进行分离,并实现离子筛或树脂的循环利用。我国已建立了具有自主知识产权的、利用斜发沸石作为吸附剂的海水提取氯化钾的工艺。

④ 溴的提取

溴元素被称为“海洋元素”,因为地球上 99% 的溴储存在海洋中。高中学段教学中,主要利用氯

气氧化浓水得到低浓度的溴水，并通过水蒸气或热空气将易挥发的溴分离，再进行后续的处理。海水中溴的提取主要有三种方法：水蒸气蒸馏法、空气吹出法、离子交换法。无论是用水蒸气蒸馏还是用热空气吹，虽然工艺流程都较为成熟，但都存在能源消耗大、海水资源利用率低等缺点。离子交换树脂法的操作较为简单，且具有溴的富集率高、纯度高等优点，但也存在成本高、树脂易被污染，以及氯离子和碘离子对树脂选择性的干扰等缺点。而电化学氧化法则是近年的研究方向，通过控制阳极电位，可以有效地使溴离子在阳极被氧化为单质溴，从而提高溴的提取率和纯度。

⑤ 锂和铀的提取

以我国“碳达峰”“碳中和”目标为背景，锂元素和铀元素的需求量在不断提升。如锂在电工电子、高能电池、医药等诸多领域广泛应用，铀则是核能开发的基础原料，且战略性铀资源在军事领域具有不可替代的作用。但是锂矿和铀矿都是不可再生资源，无法满足人类可持续发展的需求，因此，从海水中合理开发利用锂和铀资源提供了新的思路。利用离子交换法、沉淀法、萃取剂法等可以从海水中提取锂，但不同的方法都有利有弊，仍需不断研究，以实现工业化生产。海水中由于铀元素自然含量极低，目前主要通过吸附法进行提取，并成为近年发展的热点。

参考文献

- [1] 韦小杰,陈小鹏,王琳琳,等. 固液溶解度实验装置的改进与应用[J]. 实验室研究与探索,2010(6): 9 - 11.
- [2] 吴星. 中学化学学科理解: 疑难问题解析[M]. 上海: 上海教育出版社,2020: 21 - 22.
- [3] 北京师范大学,华中师范大学,南京师范大学. 无机化学: 上册: 第5版[M]. 北京: 高等教育出版社, 2020: 313.
- [4] 郑秀洁,张科萍,吕本松,等. 人工海水盐的研究进展[J]. 盐业与化工,2013(6): 31 - 32.
- [5] 陆燕海,谢培轩,忻良. 人工海水制剂—海水晶[J]. 化学教育,2008(4): 1 - 2.
- [6] 蒋爽,周琛杰. 关于物质溶解问题的思考[J]. 现代盐化工,2023,50(3): 34 - 36.
- [7] 孙影,信欣,许敏. 常见物质溶解过程温度变化的实验探究[J]. 化学教学,2018(2): 75 - 78.
- [8] 朱景帅,邱肖盼. 宽光谱共轭小分子在太阳能海水淡化与热电发电中的应用[J]. 南方能源建设,2024, 11(4): 23 - 30.
- [9] 许正,李泽华,苏铭晗,等. 海水淡化膜蒸馏膜的研究现状与展望[J]. 河北科技大学学报,2024,45(1): 15 - 25.
- [10] 裴洪昌,岳茂文,刘建路,等. 海水综合开发与高效利用研究进展[J]. 无机盐工业,2024,56(2): 21 - 29.



本专题练习巩固分析与答案

课题 1 初探溶液

题号	知识点	答案(以及必要的解题思路提示)
1	溶液的概念	① 不是溶液,是乳浊液 ② 是溶液,形成均匀、稳定的分散体系 ③ 不是溶液,是悬浊液 ④ 不是溶液,是悬浊液 ⑤ 是溶液,形成均匀、稳定的分散体系
2	溶液的特征、分类	(1) 不正确。有些溶液是有颜色的,如硫酸铜溶液 (2) 不正确。有可能是纯净物,如水 (3) 不正确。气体、液体也可以做溶质
3	溶液的特征	制作酸梅汤的过程中,梅子中的酸性成分(如柠檬酸、苹果酸、酒石酸等)在水分子的作用下,扩散到水中,会均匀地分散在水分子中,使各处的浓度保持一致,各处的酸味一致
4	溶液的组成	溶质是二氧化碳、氯化钾、碳酸氢钠,溶剂是水
5	物质溶解过程的能量变化	<p>【物品准备】一个较大的、隔热性较好的容器 A(木质或塑料材质),一个较小的、导热性较好的容器 B(金属材质),搅拌器,温度计,木块,硬纸板。</p> <p>【装置图】</p> <p>【使用方法】① 组装装置。② 向容器 A 中加入适量水,然后缓慢加入硝酸钾固体。③ 向容器 B 中加入适量水,注意预留结冰膨胀的空间。④ 盖好硬纸板,启动搅拌器。⑤ 监测容器 B 内液体温度变化,当液体完全冻结成冰后,关闭搅拌器,取出容器 B,随后取出冰块。</p> <p>【注意事项】① 为提高冷却效率,可使用预先冷却的水配制硝酸钾溶液,或向容器 A 中加入少量冰块。② 若在使用过程中发现温度下降缓慢,可适当增加硝酸钾的用量并搅拌,使溶液温度进一步降低</p>

续表

题号	知识点	答案(以及必要的解题思路提示)											
6	物质的溶解限度	(1) A、B (2) <table border="1" data-bbox="539 359 1421 572"> <thead> <tr> <th>操作</th> <th>现 象</th> <th>结 论</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>取少量实验后的溶液,加入少量氯化钠固体</td> <td>固体溶解</td> <td>A 成立</td> </tr> <tr> <td>取少量实验后的溶液,用洁净的铂丝蘸取溶液,在酒精灯火焰上灼烧。透过蓝色钴玻璃观察火焰颜色</td> <td>火焰呈紫色</td> <td>B 成立</td> </tr> </tbody> </table>	操作	现 象	结 论	取少量实验后的溶液,加入少量氯化钠固体	固体溶解	A 成立	取少量实验后的溶液,用洁净的铂丝蘸取溶液,在酒精灯火焰上灼烧。透过蓝色钴玻璃观察火焰颜色	火焰呈紫色	B 成立		
操作	现 象	结 论											
取少量实验后的溶液,加入少量氯化钠固体	固体溶解	A 成立											
取少量实验后的溶液,用洁净的铂丝蘸取溶液,在酒精灯火焰上灼烧。透过蓝色钴玻璃观察火焰颜色	火焰呈紫色	B 成立											
7	浊液的概念、分类	(1) 分散质粒子直径大于 100 nm 的分散体系称为浊液(或: 浊液是由固体小颗粒或小液滴分散在与其不互溶的另一种液体中形成的分散体系。浊液通常分为悬浊液和乳浊液 (2) 乳浊液: 油水混合物、牛奶 悬浊液: 泥浆水											

课题 2 探究物质的溶解性

题号	知识点	答案(以及必要的解题思路提示)
1	影响物质溶解性的因素	略
2	定量描述物质的溶解性	可以得到 20 g 蔗糖溶液 在 20℃时,蔗糖的溶解度为 204 g。10 g 水中最多溶解 20.4 g 蔗糖,因此 10 g 蔗糖可以全部溶解在 10 g 水中,形成 20 g 蔗糖溶液
3	定量描述物质的溶解性	67.1 g 根据 20℃时氯化钾的溶解度为 34.2 g、氯酸钾的溶解度为 7.3 g 计算可知,将 7.2 g 氯化钾溶解需要约 21.1 g 水,将 4.9 g 氯酸钾完全溶解需要约 67.1 g 水
4	分析物质的溶解度曲线	(1) 80 g (2) 硼酸 (3) 加入氯化铵固体至不再溶解或降温结晶
5	温度对物质溶解性的影响	生石灰的主要成分为氧化钙,氧化钙与溶剂水反应生成氢氧化钙,化学方程式为: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$ 。水与氧化钙反应后,溶剂减少,氢氧化钙析出。该过程放出大量热,使溶液温度升高。由于氢氧化钙的溶解度随温度升高而减小,因此,部分氢氧化钙会从溶液中析出,溶质质量减少。溶液恢复室温后,仍为氢氧化钙饱和溶液
6	海水晒盐的原理和过程	(1) 蒸发结晶 (2) 可以保障结晶效率;可以调节食盐晶体的形状,控制结晶度;可以减少海水中其他成分的析出,使析出的氯化钠纯度较高;此外,母液中含有种类丰富的化学元素(如溴、镁等),可进一步利用化学反应加工母液,生产出其他化工产品

课题 3 学会定量表示溶液的组成

题号	知识点	答案(以及必要的解题思路提示)
1	配制一定溶质质量分数溶液的原理和方法	(1) 【实验用品】氯化钠、蒸馏水、电子天平、药匙、量筒、胶头滴管、烧杯、玻璃棒。 【配制步骤】 计算: 所需氯化钠的质量为 30 g, 水的体积为 970 mL。 称量: 用电子天平称量 30 g 氯化钠, 放入烧杯中。 量取: 用量筒量取 970 mL 水, 倒入盛有氯化钠的烧杯中。 溶解: 用玻璃棒搅拌, 使氯化钠充分溶解。 装瓶、贴标签: 将配制好的溶液装入试剂瓶中, 盖好瓶塞, 贴上标签, 放入试剂柜中。 (2) 10 000 g 9 500 mL (3) ① 净化。将腌制后剩余的食盐水进行初步分离, 通过过滤等方法去除其中的杂质。② 检测与调整浓度。用密度计或其他合适的仪器检测食盐水中溶质的浓度。若浓度低于 18%, 可向其中加入适量食盐并搅拌均匀, 直至浓度达到 18%; 若浓度高于 18%, 则加入适量蒸馏水并搅拌, 将浓度调整至 18%。 ③ 杀菌消毒。杀灭食盐水中可能存在的细菌等微生物。④ 储存备用。将处理后的食盐水转移至干净、密封的容器中储存, 以便下次腌制咸鸭蛋时使用
2	饱和溶液溶质质量分数的计算	结合表 7.2 可知, 室温下硝酸钾的溶解度是 31.6 g。 硝酸钾饱和溶液的质量分数 = $\frac{31.6 \text{ g}}{100 \text{ g} + 31.6 \text{ g}} \times 100\% \approx 24\%$, 因此, 室温下不能配制质量分数为 40% 的硝酸钾溶液

专题复习

题号	知识点	答案(以及必要的解题思路提示)
1	溶液的组成、特征, 溶解度	D
2	物质溶解性的影响因素	D
3	物质的溶解限度	A
4	饱和溶液中的定量关系	C
5	物质的溶解限度	饱和溶液
6	定量描述物质的溶解性	(1) 31.6 g (2) 24.0%
7	定量描述物质的溶解性	89 g

续表

题号	知识点	答案(以及必要的解题思路提示)
8	海水晒盐原理,物质的溶解限度	(1) 蒸发结晶 (2) 不对。粗盐是从海水中析出的,卤水中氯化钠为饱和状态 (3) 过滤。饱和食盐水中,氯化镁等杂质未饱和。当把含有氯化镁等杂质的固体放入饱和食盐水中,氯化镁等杂质可以溶解在其中,从而达到去除杂质的目的
9	分离、提纯操作	【实验仪器】 铁架台、铁圈、烧杯、漏斗、玻璃棒、酒精灯、蒸发皿。 【试剂】 蒸馏水(足量)。 【操作步骤】 (1) 溶解。将固体残留物转移至烧杯中,加入适量蒸馏水并搅拌,至固体不再溶解。 (2) 过滤。将烧杯中的混合物沿玻璃棒注入漏斗中进行过滤。 (3) 洗涤。用少量蒸馏水洗涤滤纸上的二氧化锰2~3次。 (4) 干燥。将洗涤后的二氧化锰连同滤纸一起小心转移到蒸发皿中,用酒精灯小心加热,直至水分完全蒸发

酸、碱、盐

本专题概述

本专题地位和内容结构

一、本专题地位

作为学生系统学习“常见的物质”的重要载体,本专题围绕酸、碱、盐的性质与应用展开,说明单质、氧化物、酸、碱、盐等不同类别物质之间的相互转化关系,既是对此前知识的梳理和归纳,又是延续和深化。此前学生对物质性质的学习基本停留在具体物质层面,本专题引导学生从物质类别的视角,学习通过物质的共性和差异性研究一类物质性质的思路和方法,促进学生发展共性与个性、普遍与特殊的辩证唯物主义世界观。

通过本专题的学习,学生将在“物质的多样性”大概念的统领下,进一步构建元素及其化合物的知识体系;通过实验获得感性认识,从宏观到微观,从特殊到一般,分析、归纳、理解、掌握典型的酸、碱、盐的组成和性质,形成元素观、分类观和物质转化等化学观念,发展科学思维,提升实验探究能力。在本专题中,学生还将认识物质的性质及其在社会生产生活中的广泛应用,认识化学学科促进人类文明和社会可持续发展的重要价值,形成合理使用化学品的意识;通过了解我国化学家的杰出贡献,学习科学家的爱国精神、创新精神和奉献精神。

二、《课程标准》要求

本专题对应《课程标准》的内容要求和学业要求见表 8-1。

表 8-1 专题 8 对应《课程标准》的内容要求和学业要求

教材内容	对应《课程标准》要点	
	内容要求	学业要求
课题 1 初识酸和碱	1. 了解检验溶液酸碱性的基本方法。(2.2.4) 2. 学会用酸碱指示剂检验溶液的酸碱性。(1.2.2) 3. 通过具体的化学实验探究活动,学习研究物质的性质,探究物质组成等不同类型化学实验探究活动的一般思路与基本方法。(1.3)	1. 能检验溶液的酸碱性。(2.2) 2. 能依据物质的组成对物质进行分类;能依据物质的类别列举一些简单的酸、碱。(2.1) 3. 能独立或与他人合作开展化学实验,收集证据;能基于事实,分析证据与假设的关系,形成结论。(1.2)

教材内容	对应《课程标准》要点	
	内容要求	学业要求
课题1 初识酸和碱	4. 认识依据物质的组成和性质可以对物质进行分类;知道物质具有独特的物理性质和化学性质,同类物质在性质上具有一定的相似性。(2.1) 5. 结合实例体会化学品的保存、选择和使用与物质性质的重要关系。(2.4) 6. 树立自觉的安全意识和观念,知道化学实验存在安全风险,明确化学实验室安全规则和实验操作规范。(1.4)	4. 能严格遵守实验室安全规则,具有预防化学实验安全事故的意识。(1.3)
课题2 认识酸、碱、盐的性质与应用	1. 了解物质性质包括物理性质和化学性质,知道可以从物质的存在、组成、变化和用途等视角认识物质的性质。知道可以通过物质类别认识具体物质的性质,了解通过物质的共性和差异性认识一类物质性质的方法。了解观察、实验,以及对事实进行归纳概括、分析解释等认识物质性质的基本方法。(2.3) 2. 以盐酸、硫酸、氢氧化钠和氢氧化钙为例,通过实验探究认识酸、碱的主要性质和用途;了解食盐、纯碱、小苏打和碳酸钙等盐在日常生活中的应用。(2.2.4) 3. 通过具体的化学实验探究活动,学习研究物质性质,探究物质组成和反应规律等不同类型化学实验探究活动的一般思路与基本方法。(1.3) 4. 认识物质是多样的;知道物质具有独特的物理性质和化学性质,同类物质在性质上具有一定的相似性;知道物质具有广泛的应用价值,物质的性质决定用途。(2.1) 5. 认识物质性质在生活、生产、科技发展等方面广泛应用,体会科学地利用物质性质对提高人们的生活质量具有重要作用。(2.4) 6. 感悟科学家崇尚真理、严谨求实的科学态度,勇于质疑、批判和创新的精神;学习科学家爱国、奉献的精神,团结协作、攻坚克难的品格。(1.1)	1. 能依据物质的组成对物质进行分类,能依据物质的类别列举一些简单的盐。(2.1) 2. 能通过实验说明常见的酸和碱的主要性质,并能用化学方程式表示;能举例说明物质性质的广泛应用及性质与用途的关系;能利用常见物质的性质,分析、解释一些简单的化学现象和事实。(2.2) 3. 能运用研究物质性质的一般思路与方法,从物质类别的视角,初步预测常见的酸和碱的主要性质,设计实验方案,分析、解释有关的实验现象,进行证据推理,得出合理的结论。(2.3) 4. 能基于物质的性质和用途,从辩证的角度,初步分析和评价物质的实际应用。(2.5) 5. 能结合具体探究活动说明科学探究的要素及各要素之间的关系;能独立或经过启发发现和表述有探究价值的问题,提出猜想与假设;能设计简单的实验方案;能基于事实,分析证据与假设的关系,形成结论;能撰写简单的实验报告,并与他人交流和评价探究过程及结果。(1.2) 6. 依据实验方案完成必做实验,并能全面、准确地记录实验过程和现象。(1.4)
课题3 调节土壤酸碱性与施用营养元素	1. 学会用pH试纸检验溶液的酸碱性。(1.2.2) 2. 通过具体的化学实验探究活动,学习研究物质的性质,探究物质组成和反应规律等不同类型化学实验探究活动的一般思路与基本方法。(1.3) 3. 了解检验溶液酸碱性的基本方法,知道酸碱性对人体健康和农作物生长的影响;知道一些常用化肥及其在农业生产中的作用。(2.2.4) 4. 知道可以通过物质类别认识具体物质的性质,了解通过物质的共性和差异性认识一类物质性质的方法。了解观察、实验,以及对事	1. 能独立或与他人合作开展化学实验,收集证据;能基于事实,分析证据与假设的关系,形成结论。(1.2) 2. 能举例说明物质性质的广泛应用及性质与用途的关系;能利用物质的性质,分析、解释一些简单的化学现象和事实;能检验溶液的酸碱性。(2.2) 3. 能运用研究物质性质的一般思路与方法,从物质类别的视角,依据中和反应,初步预测常见的酸和碱的主要性质,设计实验方案,分析、解释有关的实验现象,进行证据推理,得出合理的结论。(2.3)

教材内容	对应《课程标准》要点	
	内容要求	学业要求
课题3 调节土壤 酸碱性与 施用营养 元素	实进行归纳概括、分析解释等认识物质性质的基本方法。(2.3) 5. 认识物质性质在生活、生产、科技发展等方面的应用,体会科学地利用物质性质对提高人们的生活质量具有重要作用。认识合理使用化学品对保护环境的重要意义,形成合理使用化学品的意识。(2.4) 6. 学习从物质变化、能量变化、反应条件、反应现象、反应类型和元素守恒等视角认识化学反应,初步形成认识化学反应的系统思维意识。(4.3) 7. 结合实例体会通过化学反应实现物质转化的意义和价值;欣赏化学反应造福人类的独特价值。(4.4)	4. 能基于真实问题情境,依据常见物质的性质,初步分析和解决相关的综合问题;能基于物质的性质和用途,从辩证的角度,初步分析和评价物质的实际应用,对化学品合理使用等社会科学议题展开讨论,积极参与相关的综合实践活动。(2.5) 5. 能举例说明化学变化在自然界和生产生活中的重要应用价值,以及化学家利用化学反应造福人类的创造性贡献。(4.3) 6. 能利用化学反应相关知识分析和解释自然界、生产生活、实验中的常见现象。(4.4)
学生必做 实验 石蕊试液和 酚酞试液在 不同溶液中 的色 变化、酸的 化学性质、碱 的化学性质、 使用 pH 试纸测定溶 液的 pH、酸 与碱的反应	1. 常见酸、碱的化学性质。(2.5) 2. 初步学会在教师指导下根据实验需要选择实验试剂和仪器,并能安全操作。初步学会根据某些性质检验和区分一些常见的物质。初步学会观察实验现象,并如实记录、处理实验数据,撰写实验报告等技能。(1.2.1)	1. 能设计简单的实验方案;能独立或与他人合作开展化学实验,收集证据;能撰写简单的实验报告,并与他人交流和评价探究过程及结果。(1.2) 2. 能正确选取实验试剂和仪器,依据实验方案完成必做实验,并能全面、准确地记录实验过程和现象;能说明必做实验的基本思路与方法,分析实验实施的合理性,能体现严谨求实、敢于质疑的科学态度。(1.4) 3. 能基于必做实验形成的探究思路与方法,结合物质的组成及变化等相关知识,分析解决真实情境中的简单实验问题。(1.5)
跨学科 实践 活动 探究土壤 酸碱性对 植物生长 的影响	1. 探究土壤酸碱性对植物生长的影响。(5.5) 2. 通过实践活动,初步形成应用元素观、变化观等化学观念和科学探究方法解决问题的思路;认识在解决实际问题时,需要综合运用各学科知识,采用合适的方法和工具,以及系统规划和实施;体会有效使用科学技术,以及合作、协同创新解决问题的重要性。(5.3) 3. 树立人与自然和谐共生的科学自然观和绿色发展理念。(5.1)	1. 能从物质的组成及变化视角,分析和讨论生态环境保护等有关问题。(5.2) 2. 在跨学科实践活动中,能综合运用化学及跨学科知识,秉承可持续发展观,设计、评估解决实际问题的方案,并进行改进和优化,体现创新意识。(5.3) 3. 在跨学科实践活动中,能积极参与小组合作,勇于批判、质疑,自觉反思,能克服困难,敢于面对陌生的、不确定性的挑战。(5.4)

本专题主要促进学生“化学观念”“科学思维”“科学探究与实践”“科学态度与责任”等方面核心素养的发展。本专题的核心素养要求如下:

■ 学习酸、碱、盐的组成,认识物质的多样性,能对物质及其变化进行分类;能从元素、原子、分子视角初步分析物质的组成及变化,从变化和联系的视角分析常见的化学现象,能以宏观、微观、符号相结合的方式认识和表征化学变化,进一步形成“在一定条件下通过化学反应可以实现物质转化”的

化学观念。

■ 能通过实验探究认识常见的酸、碱、盐的主要性质,初步运用比较、分类、分析、综合、归纳等方法认识物质及其变化;初步建立物质及其变化的相关模型,能根据物质的类别和信息提示预测其性质,进一步形成“结构决定性质”的化学观念。

■ 结合身边常见的酸、碱、盐在生产生活中的广泛应用,认识物质的性质与应用的关系,形成“性质决定用途”的观念和合理利用物质的意识,认识化学学科对满足人民日益增长的美好生活需要和社会可持续发展的重大贡献。

■ 在探究酸、碱、盐主要性质的过程中,能安全、规范地完成学生必做实验,能在实验探究的过程中主动提出有探究价值的问题,从问题和假设出发确定探究目标,设计和实施探究方案,获取证据并分析得到结论,用科学语言合理表述探究的过程和结果,并与同学交流,体会化学学科研究物质性质的一般思路和方法。

■ 通过了解化工专家侯德榜的故事,增强民族自豪感和自信心,学习科学家严谨求实的科学态度和胸怀祖国、服务人民的爱国精神,勇攀高峰、敢为人先的创新精神,淡泊名利、潜心研究的奉献精神。

■ 在开展“跨学科实践活动 调节土壤酸碱性与施用营养元素”的过程中,能从物质及其变化的视角初步分析,发展辩证唯物主义世界观,并将其应用于解决简单的实际问题;能与同学合作、分享,评价、反思改进学习过程与结果,提升自主、合作、探究的能力,感悟协同创新对解决跨学科复杂问题的重要性。

三、教材内容结构

本专题内容包括初识酸和碱,认识酸、碱、盐的性质与应用和调节土壤酸碱性与施用营养元素等知识。教材编写的内容结构如图 8-1 所示。

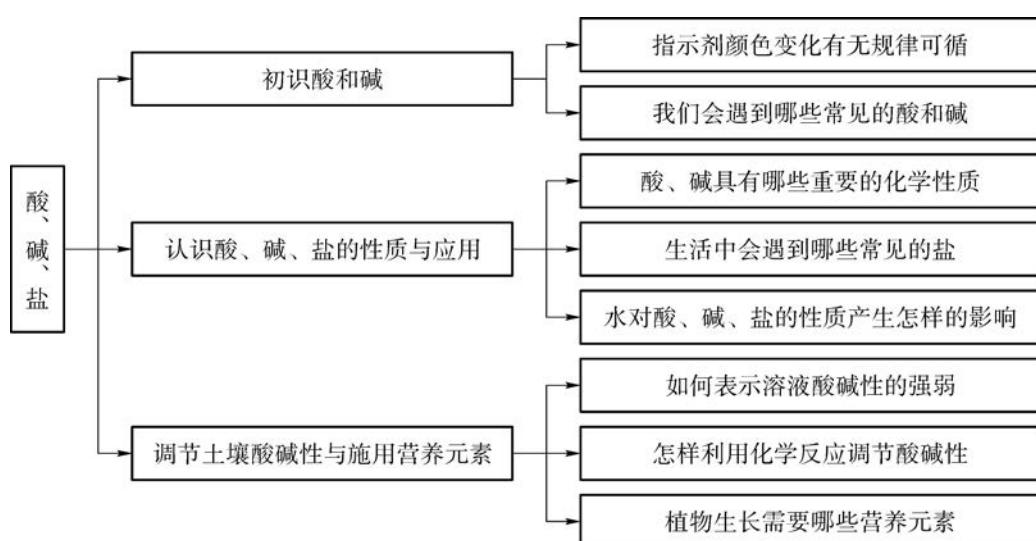


图 8-1 专题 8 的内容结构

本专题的内容编写结构主要呈现“组成—性质—用途”的基本思路,关于酸、碱、盐的有关知识则按“性质—用途”“个性—共性”“宏观—微观”相结合的视角展开,这样的安排进一步凸显“结构决定性质、性质决定用途”的化学观念,反映了化学学科从物质类别、宏微结合的视角,通过共性和差异性研究物质性质的一般思路与方法,从而引导学生基于实验事实进行证据推理,运用比较、分类、分析、综合、归纳等科学方法,探索物质及其变化的规律,进一步发展科学思维。

本专题在内容选择上,大量选取了与生产生活实际联系紧密的情境素材,如食醋除去水垢、石灰浆粉刷墙壁、氯化钠融雪等,有利于学生更好地感受化学在社会和生活中的重要作用;通过调节土壤酸碱性和化肥施用等情境,引导学生运用所学化学知识和方法去解决真实情境中的问题,并形成合理使用化学品的意识,树立人与自然和谐共生的绿色发展理念。

本专题的内容依托实验探究的方式开展。教材从溶液的酸碱性入手,引导学生从物质类别的视角学习物质的性质,以盐酸、硫酸、氢氧化钠、氢氧化钙的性质为例学习并归纳酸、碱的主要性质,预测常见酸、碱的主要性质,并设计实验进行验证,形成研究一类物质性质的一般思路与方法;之后,教材依据“组成相似则性质可能相似”,设计实验研究碳酸钠、碳酸氢钠和碳酸钙的性质;通过溶液的导电性和水对酸、碱、盐的性质影响等实验,引导学生初步从微观的离子层面认识酸、碱、盐的组成以及中和反应的实质,为将来进一步学习“离子反应”等知识打下基础。

本专题教学建议与课时建议

一、教学建议

本专题是主题五“常见的物质(下)”最后一个专题。教学中要在“物质的多样性”大概念统领下,引导学生通过对常见的酸、碱、盐的组成、变化和用途的认识,形成从个别到一般的归纳思维;通过对酸和碱的共性、差异性进行分析与比较,帮助学生形成认识物质性质的一般思路和方法,发展归纳概括、分析综合以及证据推理等科学思维。

在“初识酸和碱”的教学中,按照酸和碱与指示剂的作用,常见酸和碱的物理性质,酸和碱的组成、分类及命名顺序展开。可结合化学史、实物、图片与视频、实验等教学资源,引导学生运用观察、比较等方法,总结浓盐酸、浓硫酸、氢氧化钠、氢氧化钙的物理性质,预测其保存方法并说明原因。能以宏观、微观、符号相结合的方式表征物质及其分类,通过一些酸、碱溶液的导电性实验引导学生从实验获得的证据中进行推理、解释,从微观角度初步分析酸、碱各自具有共性的原因。教学中还要着重强调实验的安全性,指导学生规范操作,阅读教材中的“资料库”栏目,了解使用酸和碱的注意事项,养成良好的实验操作习惯,并建立物质的保存、使用与性质的联系。

在“认识酸、碱、盐的性质与应用”的教学中,要充分发挥实验探究在激发学生学习兴趣、发展学生科学思维和创新意识等方面的重要作用,更好地落实教学重点内容。引导学生对物质性质进行分类、比较、概括,启发学生体会相同类别的物质具有相似的性质和变化规律,感受分类法在研究物质性质中的重要作用,加深对“结构决定性质,性质决定用途”等化学观念的理解。例如,在完成稀硫酸相关化学性质的实验后,可引导学生先预测稀盐酸与相关物质反应时的现象,然后实施实验,验证猜

想,进而从组成的角度分析其化学性质存在共性和差异性的原因。碱的性质实验则更具开放性,可引导学生结合之前所学的知识,先列举可能发生反应的物质,再进行实验验证。设计实验证明“二氧化碳与氢氧化钠溶液发生了化学反应”是本课题的教学重点和教学难点之一,除了教材提供的软塑料瓶实验,教师可以设计气球膨胀、U形管内液面变化等实验,引导学生归纳总结实验设计原理的相同点,感受对照实验在实验探究中的作用;教师还可以利用二氧化碳传感器进行数字化实验,帮助学生借助可视化的数据认识化学问题的本质,培养学生多视角收集证据解决问题的能力。本课题涉及大量化学方程式,可借助“书写表达”等栏目,根据复分解反应的特点,引导学生正确书写。

在“调节土壤酸碱性与施用营养元素”的教学中,要充分体现“从生活到化学”,再“从化学到生活”的学科价值,将生活和实验中学生熟悉的物质与相关化学知识紧密联系起来,引导学生对溶液酸碱性的认知从定性水平上升到定量水平。通过实验探究酸碱中和反应,引导学生从宏观现象深入到微观粒子变化的层面,认识中和反应的本质,并初步形成能量变化观。

本专题的“跨学科实践活动 探究土壤酸碱性对植物生长的影响”是以酸、碱、盐的性质与转化为研究对象,以土壤酸碱性对不同植物生长影响的探究过程为活动载体,巩固了常见酸、碱的化学性质的一系列学生必做实验,融合了化学、生物学和地理等多学科内容。教学中要指导学生按照教材活动要求与建议,设计详细的实验方案,认真观察实验现象,记录相关数据并撰写实验报告。教师要为学生搭建交流与展示的平台,指导学生做好自评和互评,鼓励学生通过探究活动反思并发现新的问题,提出新的研究方向。

二、课时建议

课题 1 初识酸和碱	2 课时
课题 2 认识酸、碱、盐的性质与应用	5 课时
课题 3 调节土壤酸碱性与施用营养元素	3 课时
跨学科实践活动 探究土壤酸碱性对植物生长的影响	4 课时

课题 1 初识酸和碱



教学目标

- 结合实验探究,知道紫色石蕊和无色酚酞在不同溶液中的变色规律;认识溶液的酸碱性,学会检验溶液酸碱性的基本方法。
- 通过实验探究和比较,总结浓盐酸、浓硫酸、氢氧化钠、氢氧化钙等常见酸、碱的物理性质;了解使用酸、碱的注意事项,树立化学实验安全意识。
- 通过分析讨论,归纳酸和碱组成的特征,认识酸和碱的分类及命名,体会物质的多样性及分类方法。
- 通过酸、碱溶液的导电性实验,从微观的视角认识酸、碱溶液的组成及其导电的原因,学习从宏观与微观相结合的视角解释问题的思维方式。



教材解析

一、教材设计思路

本课题以认识溶液的酸碱性为线索开启了对酸、碱、盐等常见物质的学习,通过两个核心问题串起酸碱指示剂的颜色变化规律、常见的酸和碱的物理性质及组成、分类和命名等知识,引导学生通过观察思考、实验探究和讨论交流等活动初步认识酸和碱。本课题的内容结构如图 8-2 所示。

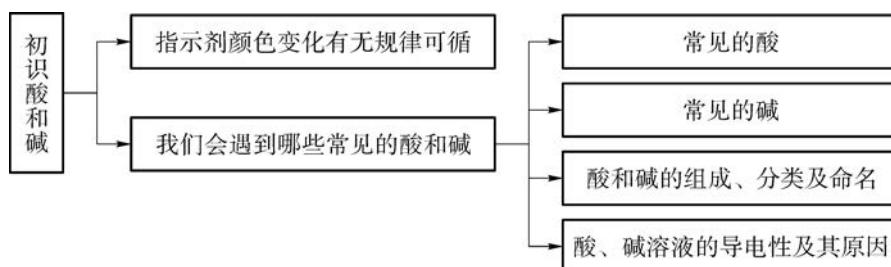


图 8-2 课题 1 的内容结构

第一个核心问题是“指示剂颜色变化有无规律可循”。教材以波义耳发现酸碱指示剂的科学史引入,介绍了石蕊试剂的来源,并提出核心问题。然后,教材通过设计“观察与思考”活动,引导学生阅读相关信息,总结出紫色石蕊试液的变色规律。在此基础上,教材设计“实验探究”活动,引导学生观察并记录石蕊试液和酚酞试液分别在六种不同溶液中的颜色变化情况,并进行归纳总结,从而学会检验溶液酸碱性的基本方法。

第二个核心问题是“我们会遇到哪些常见的酸和碱”。教材分别以浓硫酸、浓盐酸和氢氧化钠、氢氧化钙为例,围绕物理性质进行实验探究,引导学生通过实验、观察、比较,归纳总结颜色、气味、挥

发性、溶解性等物理性质,增强学生对同类物质间共性和差異性的认识;教材在它们物理性质的基础上介绍酸和碱的保存与使用,帮助学生形成合理使用化学品的意识,并树立自觉的安全意识和观念。接着,教材设置“讨论与交流”栏目,旨在引导学生通过分析一些酸和碱的化学式,比较其组成元素的特征,并了解酸和碱的分类与命名;在符号表征酸、碱分类的基础上,通过“一些酸、碱溶液导电性”实验,向学生介绍能够导电的溶液中存在正、负离子,并进一步归纳出酸、碱在水溶液中分别能离解出 H^+ 和 OH^- ,从微观粒子的视角解释了酸、碱溶液使指示剂变色的原因,进一步发展学生基于宏观现象进行微观探究和符号表征的科学思维,为后续高中化学学习和应用“电离”概念奠定基础。

二、教材分析

由化学家发现酸碱指示剂的史实引入，在激发学生学习兴趣的同时，促进学生对指示剂起源和发展的了解，并通过核心问题引出后续的“观察与思考”“实验探究”栏目。

“观察与思考”：可以通过演示实验或学生实验，引导学生观察并记录石蕊试液显示的颜色，再启发学生思考，归纳总结出不同酸碱性的溶液使石蕊试液变色的规律。

17世纪时，英国化学家波义耳偶然发现浓盐酸溅到紫罗兰的花瓣上，紫色花瓣变成了红色。化学家还发现许多花草的浸出液遇到酸或碱也能改变颜色，于是人们发明了酸碱指示剂（简称指示剂）。从某些地衣中获得的石蕊就是一种常用的指示剂，将它制成试液和试纸，其颜色的变化可显示溶液的酸碱性。那么指示剂是如何显色变化的？其中有无规律可循呢？

指示剂颜色变化有无规律可循

观察与思考

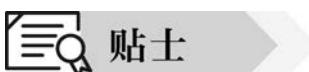
在无色的汽水、石灰水和蒸馏水中分别滴入紫色石蕊试液，表8.1记录了石蕊试液的颜色变化。

结合表中结果和生活经验，你认为哪些液体能使石蕊试液分别显示红色、蓝色和紫色？

液体	石蕊试液显示的颜色
汽水	红色
石灰水	蓝色
蒸馏水	紫色

溶液有酸性、碱性、中性之分。汽水中含有酸，呈酸性；石灰水中含有碱，呈碱性；它们都能够使紫色石蕊试液变色。蒸馏水呈中性，它不能使紫色石蕊

33



1. 在课题引入时，教师可充分利用教材提供的信息介绍酸碱指示剂的发现历史和发展过程，使学生了解酸碱指示剂可以通过颜色变化来指示溶液的酸碱性，初步体会酸碱指示剂的发现和使用为科学研究提供依据。
2. 若使用汽水、石灰水进行实验，可引导学生回忆汽水中含有碳酸、石灰水的溶质是氢氧化钙等之前学过的知识，有助于学生理解酸溶液呈酸性、碱溶液呈碱性。
3. 实验时可使用试管或白色点滴板，便于学生观察现象时进行颜色变化的比较。

课题1 初识酸和碱

试液变色。许多事实表明，酸和碱能与指示剂反应，从而使指示剂显示不同的颜色。除了石蕊，酚酞也是一种常用的指示剂。



实验探究



学生必做实验

石蕊试液和酚酞试液在不同溶液中的颜色变化

- (1) 在白色点滴板上进行两组实验。每组分别滴入几滴白醋、盐酸、氯化钠溶液、硫酸钾溶液、石灰水、氢氧化钠溶液。

- (2) 在一组溶液中分别滴加一滴紫色石蕊试液(图8.1)，在另一组溶液中分别滴加一滴无色酚酞试液。在下表中记录石蕊试液和酚酞试液的颜色变化。



▲图8.1 石蕊在不同溶液中的颜色变化

溶液	白醋 (酸性)	盐酸 (酸性)	氯化钠 溶液(中性)	硫酸钾 溶液(中性)	石灰水 (碱性)	氢氧化钠 溶液(碱性)
石蕊试液的 颜色变化						
酚酞试液的 颜色变化						

实验结论：

石蕊试液的颜色变化情况：_____。

酚酞试液的颜色变化情况：_____。

许多实验表明，紫色石蕊试液遇酸溶液变成红色，遇碱溶液变成蓝色，遇中性溶液不变色。无色酚酞试液遇碱溶液变成红色，遇酸溶液和中性溶液不变色。

34

“实验探究”：所用的六种试剂中，白醋、石灰水、氯化钠分别为生活中常见的酸、碱、盐溶液，盐酸、氢氧化钠、硫酸钾则分别是实验室中常用的酸、碱、盐溶液。在已知溶液酸碱性的基础上，观察石蕊试液和酚酞试液的颜色变化并记录，有利于学生通过实验初步建立从物质类别的角度对物质性质的新认知。

运用归纳的方法总结规律，形成中学阶段运用酸碱指示剂检验溶液酸碱性的基本方法。



贴士

- “实验探究”选择白色点滴板进行微型实验，既便于操作和进行现象对比，又节约了药品。实验时准备两块点滴板，可借助图示帮助学生在点滴板上有序滴加液体，以便后续观察和正确记录实验现象。
- 实验前要注意引导学生通过阅读实验步骤，明确药品用量——酸碱指示剂在本实验中滴加1滴即可。酸碱指示剂一般是结构比较复杂的弱有机酸或弱有机碱，过量滴加可能会导致溶液颜色过深，或使溶液出现浑浊，干扰对实验现象的观察；在今后的定量实验中，过量滴加指示剂还会影响实验结果的准确性。

我们会遇到哪些常见的酸和碱

1. 常见的酸

能够使紫色石蕊试液变红的物质有不少，其中有一类就是酸。

像碳酸、醋酸、柠檬酸等，是生活中常见的一些酸。实验室和工业上经常使用的有“三酸”，即盐酸、硫酸和硝酸。



实验探究



► 不应直接嗅闻化学试剂。

浓盐酸和浓硫酸的状态、物理性质

- (1) 观察浓盐酸、浓硫酸的状态和颜色。
- (2) 打开试剂瓶，观察瓶口处的现象，并嗅闻（用手轻轻地在试剂瓶口扇动，使极少量的气体飘进鼻孔）是否有气味。

状态、物理性质与现象	酸	
	浓盐酸	浓硫酸
状态		
颜色		
气味		
打开试剂瓶后瓶口处的现象		

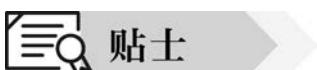
“实验探究”：实验前引导学生阅读安全操作要求。浓盐酸易挥发，打开试剂瓶会观察到“白雾”，这是挥发出的氯化氢气体与空气中的水蒸气结合而形成的盐酸小液滴。浓硫酸则不易挥发，打开其试剂瓶后无明显现象。

在实验观察和比较的基础上，总结盐酸和硫酸的物理性质，并说明酸的保存、使用与其性质的关系。同时，需要明确中学阶段通常使用的是将浓酸经稀释后得到的稀酸。

盐酸是氯化氢(HCl)气体溶于水形成的无色溶液，易挥发，有刺激性气味，实验室应密封保存，37%的浓盐酸密度为 1.18 g/cm^3 。硫酸(H_2SO_4)是一种无色、黏稠的油状液体，不易挥发，98%的浓硫酸密度为 1.84 g/cm^3 。硝酸(HNO_3)是一种无色液体，易挥发，有特殊的刺激性气味。

由于浓酸与稀酸在性质上有较大的不同，实验室往往将浓酸进行稀释后使用，中学阶段通常用到的是稀盐酸和稀硫酸。

35



1. 浓盐酸和浓硫酸均具有腐蚀性，建议由教师进行演示实验，引导学生从物质的状态及物理性质等不同的角度观察实验现象，得出实验结论。实验过程中，提醒学生嗅闻化学试剂的正确方法，进行实验安全教育。
① 安全措施：做好个人防护，如戴实验手套、戴护目镜、穿实验服等，确保皮肤和眼睛不接触到浓酸；
② 通风环境：保持实验室通风良好；
③ 实验室设置：应在耐腐蚀材料制成的实验台上操作，避免对实验室设备和台面的腐蚀。
2. 可结合教材呈现的数据，帮助学生更好地理解浓盐酸和浓硫酸的溶质质量分数和密度等，引导学生通过阅读提炼、整理信息，进行比较、归纳。
3. 不建议在此处拓展浓硫酸的吸水性、脱水性及稀释问题。

课题 1 初识酸和碱



资料库

使用酸的注意事项

酸通常有腐蚀性，特别是高浓度的强酸，如浓盐酸、浓硫酸、浓硝酸等，使用时应避免溅到皮肤和衣物上。若不慎将浓硫酸沾到皮肤上，应立即用大量水冲洗，然后涂上3%~5%的碳酸氢钠溶液，再用大量水冲洗。若情况严重，需及时就医。

“资料库”：旨在通过阅读指导，帮助学生建立危险化学品安全使用意识，掌握实验室操作注意事项及不当使用时的应急处理方法，为后续实验操作规范奠定基础。

2. 常见的碱

在能够使紫色石蕊试液变蓝的物质中，有一类是碱。氢氧化钠、氢氧化钙等都是常见的碱。



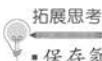
实验探究



氢氧化钠和氢氧化钙的状态、物理性质

- (1) 观察氢氧化钠、氢氧化钙的状态和颜色。
- (2) 取少量氢氧化钠和氢氧化钙，分别放在表面皿上，一段时间后观察现象。
- (3) 取少量氢氧化钠和氢氧化钙，分别放入试管中，再加入一定量的水，振荡。

状态、物理性质与现象	碱	
	氢氧化钠	氢氧化钙
状态		
颜色		
露置在空气中一段时间后的现象		
加入水后的现象		



• 保存氢氧化钠时应注意什么问题？说明理由。

36

“拓展思考”：可帮助学生体会化学品的保存和使用与物质性质的重要关系，形成思考解决此类问题的一般思维路径。



贴士

1. 学生在专题 7 课题 1 的学习中已了解“氢氧化钠溶于水放热”，此处实验探究重点围绕“氢氧化钠易潮解”这一现象进行观察，同时可借助温度计或温度传感器再现之前的实验，唤起学生记忆。
2. 学生在专题 7 课题 2 的学习中已了解“氢氧化钙微溶于水”，此处通过实验使学生更加直观地感受氢氧化钙的溶解性，教师可请学生结合氢氧化钙的溶解度数据进行解释说明。
3. 氢氧化钠、氢氧化钙均为强碱，具有腐蚀性，实验过程及保存要注意：
 - ① 安全措施：做好个人防护，如戴实验手套、穿实验服、戴口罩（避免吸入粉尘）；
 - ② 通风环境：保持实验室通风良好；
 - ③ 小心取用：使用适当的工具，如镊子、药匙，小心取用固体，避免用手直接接触固体，造成化学灼伤；
 - ④ 存储：存储氢氧化钠固体时，将其放置在干燥、密闭的容器中，隔绝水分和空气，定期检查存储容器的完整性和标识。

“资料库”：类比“使用酸的注意事项”，说明使用碱的注意事项及使用不当的应急处理方法。

“讨论与交流”：组织学生基于物质名称认识对应的化学式，对照酸、碱的化学式，分析两类物质的元素组成，归纳出酸、碱组成的特征。通过循序渐进的方式，顺应学生认知规律，引导学生由表及里地认识和分析酸、碱。

氢氧化钠（NaOH）俗称烧碱、火碱或苛性钠，是一种白色固体，易溶于水，溶解时放出大量的热。氢氧化钠露置在空气中容易吸收空气中的水蒸气，使表面潮湿并逐渐溶解。因此，氢氧化钠可用作某些气体的干燥剂。

氢氧化钙俗称熟石灰或消石灰，是一种白色粉末状固体，微溶于水。

资料库

使用碱的注意事项

若不慎将碱溶液沾到皮肤上，可先用大量的水冲洗，再涂上硼酸溶液，最后用水冲洗。

讨论与交流

化学研究中，常根据物质的元素组成对物质进行分类，将具有相似组成的作为一类物质进行研究。分析表8.2中酸、碱的化学式，比较酸、碱这两类物质各自在元素组成上有何相似之处，又有什么不同之处。在此基础上归纳酸、碱组成的特征。

表8.2 一些酸和碱及其化学式

酸	化学式	碱	化学式
盐酸	HCl	氢氧化钠	NaOH
硝酸	HNO ₃	氢氧化钾	KOH
硫酸	H ₂ SO ₄	氢氧化钙	Ca(OH) ₂
碳酸	H ₂ CO ₃	氢氧化钡	Ba(OH) ₂
磷酸	H ₃ PO ₄	氢氧化铁	Fe(OH) ₃

根据上述常见酸、碱的组成，可以发现它们在组成上的特征。这些酸中都含有氢元素。有些酸，如硫酸，还含有氧元素，属于含氧酸；有些酸，如盐酸，属于无氧酸。这些碱中都含有氢氧根。

除氢氧化钠、氢氧化钙等碱外，一水合氨（NH₃·H₂O）也是一种常见的碱。根据溶解性，碱可分为可溶性碱和难溶性碱。查阅附录“部分酸、碱、盐的溶解性表（20℃）”，可知常见碱的溶解性。

37

贴士

- 在“实验探究”的基础上对比归纳氢氧化钠和氢氧化钙的俗名、颜色、状态、溶解性等信息，并通过“资料库”，引导学生类比使用酸的注意事项来总结“使用碱的注意事项”，掌握酸、碱使用不当情况下的应急处理方法，加深对酸碱性质的理解。
- 教学中注意提醒学生要有正确安全使用化学品的意识，形成事物具有两面性的辩证思想，避免学生“淡化色变”，要对化学学科形成正确积极的情感态度。
- 根据物质的元素组成对物质进行分类，并利用物质的相似性进行研究是构建物质认识体系的重要方法。在从元素组成的角度对酸和碱进行分类的基础上，可引导学生从是否含有氧元素等角度对酸进行进一步分类，从物质溶解性的角度对碱进行分类。

课题 1 初识酸和碱



实验探究



一些酸、碱溶液的导电性

如图 8.2 所示，分别试验盐酸、稀硫酸、氢氧化钠溶液、氢氧化钙溶液、蒸馏水的导电性（可以用小灯泡或发光二极管进行实验）。观察并在下表中记录实验现象。



▲ 图 8.2 物质的导电性实验

液体	盐酸	稀硫酸	氢氧化钠溶液	氢氧化钙溶液	蒸馏水
发光情况 (填“亮”或 “不亮”)					

实验结论：能导电的是_____。

证据推理

结合电流、导电性等知识，推测上述液体具有导电性的原因。

可以看到，蒸馏水不导电，而盐酸、稀硫酸、氢氧化钠溶液和氢氧化钙溶液能导电。这说明，在上述能够导电的溶液中存在带电荷的粒子。实际上， HCl 在水中会离解出 H^+ 和 Cl^- ， H_2SO_4 在水中会离解出 H^+ 和 SO_4^{2-} ； NaOH 在水中会离解出 Na^+ 和 OH^- ， $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 在水中会离解出 Ca^{2+} 和 OH^- 。

38

“实验探究”：可以让学生先预测现象，再进行实验验证。以蒸馏水作为参照物，观察一些酸、碱溶液是否具有导电性。

“证据推理”：引导学生以溶液导电性的实验现象为证据，结合物理学科电流的形成原理，推测并说出溶液具有导电性的原因，即溶液中存在自由移动的带电荷的粒子（正、负离子），使学生从微观视角认识酸、碱在水中的离解。

贴士

“实验探究”涉及电学原理，具有跨学科特征。实验时，蒸馏水也可以用去离子水代替，对比得出酸、碱溶液的导电性，过程中需提醒学生注意用电安全。

在实验探究和证据推理分析的基础上，顺势进行思维点拨，明确指示剂颜色变化的原因，呼应本课题情境导入的问题。

以设计方案并开展实验获知土壤浸出液的酸碱性信息为任务情境，引导学生运用指示剂颜色变化规律解决真实问题，并呼应本专题的跨学科实践活动。

通过研究和分析可知，像盐酸、硫酸这样的酸在水溶液中都能离解出 H^+ 和酸根离子。同样，像氢氧化钠、氢氧化钙这样的碱在水溶液中都能离解出金属离子和 OH^- 。酸溶液中离解出的 H^+ ，碱溶液中离解出的 OH^- ，正是使指示剂颜色变化的原因。

学习本课题后，你知道指示剂颜色变化的规律了吗？若你需要获知土壤浸出液的酸碱性信息，你又会如何设计方案和开展实验呢？

学习指南

归纳小结

- ④ 石蕊、酚酞是常用的酸碱指示剂，可根据它们在不同酸碱性溶液中的变色规律，通过实验检验溶液的酸碱性。
- ④ 紫色石蕊试液遇_____色，遇_____色；无色酚酞试液遇_____色，遇_____色。
- ④ 酸在水溶液中离解出_____，而碱（除 $NH_3 \cdot H_2O$ 外）在水溶液中离解出_____。

例题导引

- 问题：
- ➤ 很多蔬菜的汁液，在不同酸碱性条件下会呈现不同的颜色。现取三种蔬菜的汁液，分别滴入酸溶液、碱溶液和中性溶液中，实验结果见表 8.3。
 - (1) 上述三种汁液中不能起到类似酸碱指示剂作用的是哪一种？为什么？
 - (2) 食用碱和食盐是厨房中常见的物质，将两者分别配制成溶液后滴入芥菜汁，食用碱溶液呈绿色，而食

39



在分析解释酸、碱溶液使指示剂变色的原因时，应注意斟酌教学语言，建议概括为“与酸、碱溶液中的 H^+ 或 OH^- 有关”。

课题 2 认识酸、碱、盐的性质与应用



教学目标

- 能通过实验探究认识常见酸、碱、盐的主要化学性质，运用类比方法归纳酸的化学性质、碱的化学性质，进一步建立物质及其变化的思维模型。
- 通过学习酸、碱、盐的组成，认识物质的多样性。从物质类别的视角，预测酸、碱、盐的性质，对“结构决定性质”“性质反映结构”的化学观念加深理解。
- 能运用酸、碱、盐的化学性质解释生产生活中酸、碱、盐的用途，深化对“性质决定用途”化学观念的理解，感悟化学学科价值。通过了解我国纯碱制备的发展史，增强民族自豪感和社会责任感。
- 能从宏观和微观两个视角认识酸、碱、盐溶液之间的反应，并用化学方程式表征复分解反应。



教材解析

一、教材设计思路

本课题以探究物质的化学性质为主线，以“探究酸、碱的化学性质”为起点，进而引出“盐”这一类物质，再对“酸、碱、盐之间的复分解反应”进行探究，最后以“探究水对酸、碱、盐化学性质的影响”作为本课题探究实验的深度拓展，充分激发学生的好奇心和探究欲，培养学生的科学探究意识和实践能力。在学习过程中，学生可充分运用类比、对比、归纳、演绎、分析、综合等多种科学方法，促进科学思维的进一步发展。本课题的内容结构如图 8-3 所示。

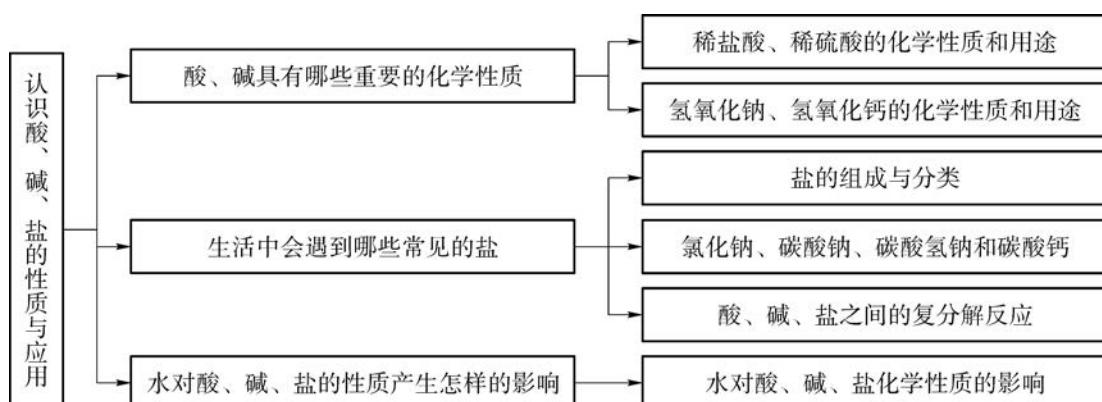


图 8-3 课题 2 的内容结构

在第一部分“酸、碱具有哪些重要的化学性质”中，教材在典型酸、碱的元素组成与物理性质的基础上，进一步探索常见酸、碱的化学性质和应用。教材以实验探究为载体，引导学生基于实验事实进行证据推理，分析物质间的共性与差异性，探索酸、碱发生化学反应的变化规律，总结出酸的通性、碱

的通性，以发展证据推理的科学思维。

在第二部分“生活中会遇到哪些常见的盐”中，教材引导学生运用类比方法设计实验，探究碳酸钠、碳酸氢钠、碳酸钙三种盐化学性质的相似性，让学生通过交流实验现象、书写化学方程式，完成对碳酸钠、碳酸氢钠、碳酸钙三种盐化学性质的宏观表征和符号表征。在此基础上，教材归纳出常见酸、碱、盐之间发生复分解反应的生成物特点。

在第三部分“水对酸、碱、盐的性质产生怎样的影响”中，教材帮助学生透过宏观实验现象，从微观粒子的角度分析酸、碱、盐发生化学反应的本质。教材回顾了课题1中“一些酸、碱溶液的导电性实验”相关的实验结论，提出酸、碱、盐之间发生的化学反应，是其在水溶液中离解出的离子相互结合的过程，解释了“品尝糖果时酸味道产生的原因”这一真实问题。

二、教材分析

课题2

认识酸、碱、盐的性质与应用

学习聚焦

- 通过实验探究，从组成、变化和用途等视角来认识酸、碱、盐的化学性质。
- 结合实例说明酸、碱、盐的性质与应用的关系。

植物生长既需要向其提供适宜的酸碱性环境，又需要土壤不断地供给养分，若养分不够可施用化肥来补充，而不少化肥就是盐类物质，化肥的生产则可能需要用到酸和碱。酸、碱、盐不仅对于植物生长至关重要，它们在日常生活、工农业生产和科学研究中心也有着广泛的用途。那么，酸、碱、盐具有哪些重要的化学性质？这些性质决定了它们具有哪些用途呢？

酸、碱具有哪些重要的化学性质

1. 酸的化学性质

观察与思考

生活中我们会用食醋去除水垢（图8.4），你知道除垢过程中发生的化学反应吗？还有其他酸可以去除水垢吗？

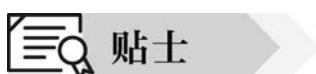


▲图8.4 用食醋去除水垢

42

课题开宗明义——酸、碱、盐的化学性质决定它们的用途，让学生带着明确的学习目标进入本课题的学习。

“观察与思考”：以生活实际问题为情境，引发学生对醋酸化学性质的思考，初步了解醋酸在生活中的妙用。



1. 本课题是本专题的重点内容。在学生知道了一些常见酸、碱性质的基础上，本课题引导学生从物质组成、化学性质和用途上进一步认识酸、碱，形成认识物质的一般思路，帮助学生在酸、碱的学习中建构“组成决定性质”“性质决定用途”的化学观念。接着，本课题引导学生将上述认识思路应用到对生活中常见的盐的学习中，将“组成决定性质”“性质决定用途”的化学观念予以强化。
2. 建议教学中为学生搭建学习支架，提供水垢的主要成分、形成原因等资料。通过探究并归纳酸的化学通性，引导学生分析并解释用食醋除水垢过程发生的化学反应。

“实验探究”：设计金属单质、金属氧化物、盐分别与稀硫酸和稀盐酸反应的实验，有利于增强学生的感性认识，结合两种酸在组成上的相似性，引导学生预测实验现象，提高学生的探究能力、激发学生的创新意识。

水垢的主要成分是碳酸钙和氢氧化镁等物质，食醋中的醋酸可以与这两种物质发生反应，生成可溶性的物质，从而达到去除水垢的效果。那么酸还能与其他哪些物质发生反应呢？



(1) 分别向盛有铁丝、镁带、生锈的铁钉、氧化铜粉末、碳酸钙粉末、氯化钡溶液的试管中加入少量稀硫酸，如图 8.5 所示，观察并在下表中记录实验现象。

▲ 图 8.5 稀硫酸的化学性质

(2) 盐酸和硫酸在组成上有相似之处，化学性质也相似吗？请你预测上述物质中哪些能与稀盐酸反应，进行实验，观察并在下表中记录实验现象，验证你的猜想。

酸	实验现象					
	铁丝	镁带	生锈的铁钉	氧化铜粉末	碳酸钙粉末	氯化钡溶液
稀硫酸						
稀盐酸						

证据推理

• 稀盐酸和稀硫酸的性质有哪些异同？

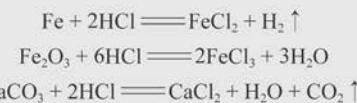
43



在教学中，可以按照先让学生预测实验现象，然后进行实验验证的顺序展开。实验结束后，根据实验现象，请学生分析、评价自己实验前的现象预测，反思在实验过程中的操作细节，以提高学生的推理、反思和实验能力。

课题2 认识酸、碱、盐的性质与应用

实验表明，稀硫酸和稀盐酸都能与铁、镁等金属反应，也都能与氧化铁（铁锈的主要成分）、氧化铜等金属氧化物及碳酸钙反应。



氯化亚铁 (FeCl_2)、硫酸铁 [$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$]、硝酸镁 [$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$]、碳酸钙 (CaCO_3) 等化合物均是由金属离子和酸根离子构成的，它们被称为盐。

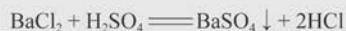


讨论与交流

比较硫酸和盐酸的组成，根据上述实验现象，分析两者在化学性质上存在共性和差异的原因。

不同的酸在水溶液中都能离解出 H^+ ，因此酸有一些相似的性质（即酸的通性）。例如，酸能与一些金属反应生成盐和氢气，与一些金属氧化物反应生成盐和水，与一些盐反应生成新的盐和新的酸，酸还能使酸碱指示剂变色。

不同的酸在水溶液中也会离解出不同的酸根离子，从而导致它们在化学性质上的差异。例如，硫酸能与氯化钡溶液反应生成硫酸钡沉淀，而盐酸就不与氯化钡溶液发生反应。



生产生活中，酸的用途非常广泛。盐酸可用于金属表面除锈、制造药物，人体内胃液中含有盐酸，可帮助消化。硫酸可用于生产化肥、农药，以及冶炼金属、精炼石油和金属除锈等。盐酸、硫酸、硝酸与氨反应分别生成氯化铵、硫酸铵、硝酸铵，这些都是重要的化肥。

44

资料库

碱性氧化物

能与酸反应生成盐和水的氧化物叫做碱性氧化物，大多数金属氧化物是碱性氧化物。

“资料库”：介绍碱性氧化物的概念，引导学生知道碱性氧化物与金属氧化物的关系，促进学生从物质类别的角度理解酸参与的反应。

结合实验现象书写化学方程式，将宏观辨识与符号表征相结合，理解酸的化学性质。

“讨论与交流”：引导学生从微观粒子的视角 (H^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-})，理解酸的通性、解释盐酸与硫酸在化学性质上的差异性，帮助学生养成从物质组成的视角分析问题的思维习惯。

结合酸的化学性质，引导学生了解盐酸、硫酸、硝酸的用途，进一步强化“性质决定用途”的化学观念。



贴士

- 在化学方程式表征的基础上，引导学生从物质类别、化学反应类型等角度分析反应过程，加深对盐酸、硫酸化学性质的理解。
- 建议在“酸的用途”的教学中，辅以丰富的图片、视频等多样化资源，引导学生结合酸的化学性质尝试解释对应的用途，充分内化相关知识、发展核心素养。

从生活实际到工农业生产，碱的用途由近及远展开，拓展学生对于常见碱的用途的认识。

“实验探究”：基于氢氧化钙能与二氧化碳反应、氢氧化钠能与硫酸铜反应等已有知识，引导学生从物质类别的角度，利用类比思想，探究氢氧化钠与二氧化碳的反应，氢氧化钙与硫酸铜、氯化铁、碳酸钠等盐溶液的反应，体会由个别到一般的研究方法。

氢氧化钠溶液倒入充满二氧化碳的塑料瓶后，塑料瓶内压强减小，塑料瓶变瘪，与倒入蒸馏水的塑料瓶形成鲜明对比。该实验不仅增强学生对于氢氧化钠与二氧化碳发生反应的感性认识，而且帮助学生初步认识对照实验在科学研究中的作用，培养学生严谨的科学态度。

2. 碱的化学性质

碱也是一类重要的化合物。生活中，氢氧化钠可用于去除油污；氨水是某些烫发剂的成分；氢氧化钙的悬浊液（俗称石灰浆、石灰乳）被用于粉刷墙壁；混有硫黄粉的石灰浆涂刷在树木上，可以防冻伤和防治虫产卵等。工农业生产中，氢氧化钠常用于造纸、炼油、纺织、印染等；氢氧化钙常用来生产农药、改良酸性土壤、制漂白剂等。那么碱能与哪些物质发生反应呢？



实验探究



碱的化学性质

学生必做实验

我们知道，氢氧化钙能与二氧化碳反应，氢氧化钠能与硫酸铜反应，那么，氢氧化钠、氢氧化钙还能与其他物质反应吗？

试着列举一些你认为可能与氢氧化钠、氢氧化钙发生反应的物质：

(1) 分别向两个充满二氧化碳的软塑料瓶中，倒入等体积的氢氧化钠溶液、蒸馏水，立即盖紧瓶盖，振荡，观察并记录实验现象。

现象记录：

(2) 分别向盛有氯化铁溶液、硫酸铜溶液、碳酸钠溶液的试管中加入一定量的氢氧化钠溶液，观察并记录实验现象。用氢氧化钙溶液代替氢氧化钠溶液重复上述实验，观察并记录实验现象。



▲图 8.6 向充满二氧化碳的软塑料瓶中倒入氢氧化钠溶液



▲图 8.7 向不同盐溶液中滴加氢氧化钠溶液

45

贴士

学生在专题3“空气、氧气、二氧化碳”中学习过二氧化碳可以使澄清石灰水变浑浊，在专题6“化学变化及其表示”中学习过硫酸铜溶液与氢氧化钠溶液反应生成蓝色难溶于水的物质。从学生的认知基础出发，以归类思想设计探究二氧化碳能否与氢氧化钠溶液反应、硫酸铜溶液能否与氢氧化钙溶液反应。延续以物质类别视角探究反应规律的思路，因此在硫酸铜溶液参与实验的基础上，教材推荐了氯化铁溶液和碳酸钠溶液分别与氢氧化钠和氢氧化钙混合，引导学生通过观察实验现象，总结氢氧化钠和氢氧化钙性质上的相似性和差异性。中学阶段较常见的酸性氧化物二氧化硫，因有毒不宜在此处使用。

课题2 认识酸、碱、盐的性质与应用

碱	实验现象		
	氯化铁溶液	硫酸铜溶液	碳酸钠溶液
氢氧化钠			
氢氧化钙			

(3) 在教师指导下,请你选用之前列举的物质进行实验,并写出实验步骤,记录实验现象。

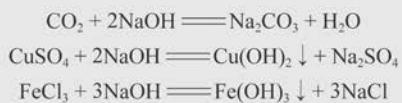
实验步骤	实验现象

根据上述实验,你能得到的结论有_____。



• 实验(1)中,能说明氢氧化钠与二氧化碳反应的实验事实有哪些?向二
氧化碳中加入等体积蒸馏水的作用是什么?

实验表明,氢氧化钠、氢氧化钙都能与
二氧化碳反应生成盐和水,都能与某些盐溶
液反应生成新的盐和新的碱。



资料库

酸性氧化物
能与碱反应生成盐
和水的氧化物叫做酸性
氧化物,大多数非金属
氧化物是酸性氧化物。

在总结实验现象的
基础上,结合学生已有知
识,分析氢氧化钠、氢
氧化钙在反应中表现
出的共性,总结碱的化学性质。

“资料库”:介绍酸性
氧化物的概念,促进学生
从物质类别角度深入理
解碱参与的反应。

46



贴士

- 科学探究中为体现实验的严谨性,往往需要做对照实验。教学中应引导学生分析并理解对照实验的意义和作用,培养学生形成严谨治学的态度和科学探究的习惯。
- 在化学方程式表征的基础上,引导学生从物质类别、化学反应类型等角度分析反应过程,归纳碱的化学性质。引导学生进一步思考实验中两种碱在性质上“不完全相同”的原因,鼓励学生提出疑问。

“讨论与交流”：引导学生从微观粒子的视角 (OH^- 、 Na^+ 、 Ca^{2+}) 理解碱的通性，解释两种碱在化学性质上的差异性；进一步发展学生从物质组成的视角分析问题的思维。

“书写表达”：结合实验现象，通过氢氧化钙分别与氯化铁、硫酸铜、碳酸钠溶液反应的化学方程式表征，深化学生对碱在水溶液中离解出离子的认识。

物质分类有多种角度或多种方法，分类的一般原则是将具有相似性质的物质归为一类。以盐的分类为例，鼓励学生找到其分类依据。

“书写表达”：书写相应金属离子、相应酸根离子组成的盐，引导学生体会盐的概念。

讨论与交流

为什么氢氧化钠、氢氧化钙具有相似的化学性质？两种碱的化学性质是否存在差异？为何有这样的差异？

不同的碱在水溶液中都能离解出 OH^- ，导致碱具有相似的化学性质（即碱的通性）。例如，碱能与某些非金属氧化物反应生成盐和水，碱能与某些盐溶液反应生成新的盐和新的碱，碱还能使酸碱指示剂变色。

书 写 表 达

写出“碱的化学性质”的实验中，氢氧化钙分别与不同物质发生反应的化学方程式。

碱的水溶液中，不但离解出相同的 OH^- ，也离解出不同的金属离子或 NH_4^+ 而呈现不同的化学性质。例如，氢氧化钙能与碳酸钠溶液反应生成碳酸钙沉淀，而氢氧化钠不与碳酸钠溶液反应。



生活中会遇到哪些常见的盐

1. 盐的组成与分类

盐是由金属离子（或 NH_4^+ ）和酸根离子构成的化合物，可分成无氧酸盐和含氧酸盐，前者如氯化钠（ NaCl ），后者如碳酸钠（ Na_2CO_3 ）。

对于含有相同金属离子或酸根离子的盐，常给它们一个统称，如钠盐、钾盐、碳酸盐、硫酸盐等（含有 NH_4^+ 的盐统称铵盐），这种分类方法可更方便地认识物质的组成与性质。

书 写 表 达

根据盐的组成与分类的规律，分别写出三种钾盐和硫酸盐的化学式。

47

贴士

- 中学阶段的学习需要学生具备一定的归纳能力，初中阶段要求学生找出一类物质的“共性”和“差异性”，具备从物质类别的角度认识物质性质的能力。教师在教学中要明确学习要求，采用丰富的教学手段（如利用卡片分类、小组交流等形式），有意识地对学生进行引导。
- 在酸、碱的组成和性质学习经历的基础上，对“盐的组成”的教学，教师可从盐的组成与分类规律的视角进行引导。盐在水溶液中，在水分子作用下，就如同酸、碱在水中离解的过程一样，可以离解出自由移动的正、负离子，因此盐溶液也具有导电性。

课题2 认识酸、碱、盐的性质与应用

盐的分类	钾盐	硫酸盐
化学式		

不同的盐的溶解性不同。查阅附录“部分酸、碱、盐的溶解性表(20℃)”，可以知道一些常见盐的溶解性。

2. 氯化钠、碳酸钠、碳酸氢钠和碳酸钙

氯化钠是食盐的主要成分，它是一种无色晶体，易溶于水。氯化钠在自然界中的分布非常广泛，海水、盐碱湖、某些地区的地下卤水中都含有丰富的氯化钠。

氯化钠是重要的调味品和食品添加剂，也是保证人体正常生理活动必不可少的物质之一，具有维持体液酸碱平衡、神经肌肉正常兴奋性等作用。

跨学科视野

化学广角镜

科学发展史

拓展阅读

氯化钠的用途

氯化钠除了是重要的调味品，在生产生活中还有着很多重要的用途。氯化钠是一种重要的工业原料，可用于制取金属钠，以及氯气、氢氧化钠、纯碱等化工产品。氯化钠还常用于融化公路和街道上的积雪。这是因为氯化钠溶液的凝固点低于溶剂(水)的凝固点，降雪后撒盐(图8.8)，可形成盐溶液，凝固点降低，加速积雪融化，从而避免雪水结冰。



▲图8.8 撒盐融雪

“拓展阅读·化学广角镜”：以氯化钠为例，详细介绍其做融雪剂的原理，为学生示范如何结合性质解释用途，并体现化学的社会应用价值。

48



四种盐都是学生比较熟悉的化合物，课前可以布置学生以某一种盐为例，查找资料以了解其在生活中的应用，如小苏打的使用小妙招、苏打水的成分，课中组织学生以小组为单位交流四种盐的用途，并尝试用“性质决定用途”“用途反映性质”等化学观念解释用途、推测性质。

“拓展阅读·科学发展史”：通过介绍侯德榜的制碱事迹，增强学生的民族自豪感，引导学生学习科学家严谨求实的科学态度和胸怀祖国、服务人民的爱国精神。

碳酸钠俗称苏打、纯碱。碳酸钠是一种白色粉末，易溶于水。日常生活中，常使用碳酸钠去除油污或面团发酵产生的酸。工业上，碳酸钠是粗盐精制、石油精炼、玻璃生产、造纸、纺织等的重要原料。碳酸钠可从天然的盐碱湖中提取，也可通过化学方法生产。我国化工专家侯德榜在碳酸钠工业方面做出了重大贡献。

跨学科视野 化学广角镜 科学发展史 拓展阅读

化工专家侯德榜

侯德榜是中国化工专家，化学工业先驱之一。1922年，爱国实业家范旭东聘任侯德榜为塘沽永利制碱公司技师长。当时被广泛采用的是氨碱法制纯碱，侯德榜在该技术的基础上不断研究、改进，创立了侯氏制碱法（也称联合制碱法）。侯德榜将多年研究的心得写成《纯碱制造》一书，全面介绍制碱工艺，促进了世界制碱工业的发展。



▲图8.9 侯德榜

碳酸氢钠（ NaHCO_3 ）俗称小苏打。碳酸氢钠是一种白色粉末，可溶于水。小苏打是制作糕点时常用的膨松剂，它可以与面团中的酸性物质反应，或受热分解，生成二氧化碳。泡打粉是改良的膨松剂，主要成分就是碳酸氢钠和多种酸性物质。医疗上，碳酸氢钠可用于治疗胃酸过多。

碳酸钙是一种白色固体，难溶于水。在自然界中，碳酸钙分布很广，大理石、石灰石等的主要成分就是碳酸钙，贝壳、蛋壳的主要成分也是碳酸钙。生活中，碳酸钙可用作补钙剂，大理石、石灰石等都是重要的建筑材料，天安门前的华表就是用巨大的汉白玉（细粒纯白色大理石）雕刻而成的（图8.10）。



▲图8.10 天安门前的汉白玉华表

49



1. 碳酸钠是中学阶段非常重要的一种盐。初中阶段需要学生对碳酸钠的俗名、用途具备初步的认识。通过介绍化学工业先驱侯德榜的事迹，让学生了解我国纯碱制备工业发展的艰辛过程，体会纯碱在生产生活中广泛的应用和需求量，给学生留下深刻的印象。
2. 碳酸氢钠同样是一种重要的盐，其碱性弱于碳酸钠。教学中可将两者的俗名、用途进行对比，以增强学生的感性认识。

课题2 认识酸、碱、盐的性质与应用



实验探究



碳酸钠、碳酸氢钠与碳酸钙有相似的化学性质吗

碳酸钠、碳酸氢钠与碳酸钙具有相似的组成，那么它们与碳酸钙有相似的化学性质吗？请设计并进行实验验证你的假设。

假设及依据：

实验步骤：

现象记录：

实验结论：



讨论与交流

- 结合关于碳酸钠、碳酸钙性质的学习，阐述上述将盐进行分类的方法对于认识盐的化学性质的意义。
- 请找出本课题中涉及的复分解反应，并分析生成物的特点。

溶液中，酸、碱、盐之间可发生复分解反应。发生复分解反应时常伴有沉淀或气体或水生成。



书写表达

查阅附录“部分酸、碱、盐的溶解性表（20℃）”，写出硫酸铜溶液分别与氯化钡、氢氧化钾、氢氧化钡溶液反应的化学方程式。

50

“实验探究”：以三种盐的组成上含有碳酸根离子或碳酸氢根离子为依据，预测其相似的化学性质。巩固本课题中学过酸、碱化学性质时，认识物质性质的一般思路，并进行实验探究、验证。

“讨论与交流”：以碳酸盐与盐酸的反应为载体，启发学生列举酸、碱、盐之间发生的复分解反应，归纳发生复分解反应时生成物的特点，即生成沉淀或气体或水。通过对已有知识进行回顾、梳理，构建知识脉络，进一步深化对复分解反应的理解。

“书写表达”：以沉淀的生成为例，引导学生书写盐与盐、盐与碱的复分解反应，进一步体会复分解反应生成物的特点。



贴士

- 碳酸钠与碳酸氢钠在与盐酸、硫酸反应的性质上，主要突出其共性，即产生气泡，生成二氧化碳气体。对产生气泡的速率比较不需要拓展。
- 学生学会分析盐的组成后，在本实验中可以尝试分析三种盐在组成上的共性和差异性。实验前教师可引导学生先从酸根类别的角度思考，设计实验方案、预测实验现象，进而实施实验，最后得出实验结论、反思与交流。提高运用研究物质性质的一般思路与方法解决问题的能力。

以生活中的体验为情境,引发学生的探究兴趣。

“实验探究”:充分运用对比实验的方法设计了下列实验组。

① 柠檬酸晶体、干燥的指示剂,柠檬酸溶液、干燥的指示剂。

② 柠檬酸晶体、镁带,柠檬酸溶液、镁带。

③ 氢氧化钡固体、胆矾晶体,氢氧化钡固体、胆矾晶体、少量水。

在三组对比实验的实验操作中,使学生感悟到水对实验现象的影响,进而引发学生思考。

水对酸、碱、盐的性质产生怎样的影响

生活中我们会接触到某种糖果,其外面裹有一层白色粉末。当我们把这种糖果放到嘴里时,它尝起来非常酸,这种酸味是由外层的白色酸粉——柠檬酸和酒石酸的混合物引起的。你知道它尝起来为什么会那么酸吗?



实验探究



水对酸、碱、盐的影响

(1) 取两支试管,分别放入少量柠檬酸晶体,在一支试管中加入干燥的蓝色石蕊试纸,在另一支试管中加入镁带。

(2) 用洁净的玻璃棒蘸取柠檬酸溶液,沾在蓝色石蕊试纸上;向(1)中盛有镁带的试管中加入少量蒸馏水,振荡。

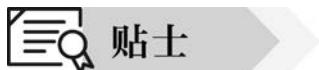
(3) 在试管中加入少量氢氧化钡固体,再加入少许胆矾晶体粉末于该试管中,充分振荡以混合均匀。稍等片刻后,向试管中滴加少量蒸馏水,振荡后静置。



▲图 8.11 水对酸、碱、盐的影响

实验编号	实验现象
(1)	
(2)	
(3)	

实验结论:_____。



贴士

教学中建议先带领学生对酸、碱的通性,以及盐与酸、碱发生的复分解反应进行复习梳理。本实验是对比实验。实验前,要引导学生对实验目的进行分析,明确要控制的条件,然后组织学生讨论实验原理,对如何进行实验操作、如何观察实验现象展开讨论,引导学生自主提出实验操作的要点。在讨论和实验过程中,要鼓励学生发现和表述有探究价值的问题,提出猜想与假设,发展学生的实验探究能力。

课题2 认识酸、碱、盐的性质与应用

课题1中“一些酸、碱溶液的导电性”实验和本实验都表明：水溶液中，酸能离解出 H^+ 和酸根离子，正是由于 H^+ 分别与指示剂和镁带发生化学反应，才产生以上的实验现象。很多时候，碱、盐等物质发生反应，也是它们在水溶液中离解出的离子相互结合的过程。

当我们吃含有酸的食物时，酸遇水离解产生的 H^+ 与舌头味觉细胞中的蛋白质分子发生反应，这种相互作用导致蛋白质分子改变形状，从而触发大脑的神经冲动，使人感受到酸味。

基于“一些酸、碱溶液的导电性”实验，本实验表明酸、碱、盐在水溶液中离解出正、负离子，并归纳总结酸的水溶液具有一些共同的化学性质的原因。



学习指南

归纳小结

- ④ 酸有相似的化学性质，原因是_____；稀盐酸和稀硫酸在化学性质上的差异主要是因为_____。
- ④ 碱有相似的化学性质，原因是_____；氢氧化钠和氢氧化钙在化学性质上的差异主要是因为_____。
- ④ 盐是_____。
- ④ 酸、碱、盐具有广泛的用途，这些用途反映了它们各自的性质。

例题导引

问题： ➤ 食盐和纯碱是厨房中常见的物质，如何用生活中的物质鉴别它们？

分析： ➤ 通常利用物质性质的差异鉴别物质，如图8.12所示。
根据物理性质鉴别物质时，一般通过物质的颜色、气味、熔点、沸点等易于观察和测量的性质的差异进行鉴别。
根据化学性质鉴别物质时，一般使物质发生化学变化，

52



贴士

“电离”和“离子反应”都是高中化学将要学习的重要内容，本专题出现了两个相关概念的基本解释，教学中不宜对两个概念做拓展。

课题 3 调节土壤酸碱性与施用营养元素



教学目标

- 知道溶液的酸碱度通常用 pH 表示。知道除 pH 试纸外,可使用 pH 计、pH 传感器等数字式测定仪测定溶液的 pH,初步形成精确测量意识。
- 学会使用 pH 试纸测定溶液的 pH,并能判断溶液的酸碱性,建立 pH 与溶液酸碱性强弱的关系,了解酸碱性对人体健康和植物生长的影响。
- 通过测定酸、碱混合过程中溶液温度、pH 变化,观察酸碱指示剂颜色变化,形成中和反应的概念、体会放热特征。在科学探究中发展科学思维,树立严谨求实的科学态度。
- 认识常见氮肥、磷肥、钾肥及其在农业生产中的作用。能基于实验现象得出正确的实验结论,形成科学、合理的化肥施用理念,体会中和反应原理在实际生产生活中的应用。



教材解析

一、教材设计思路

本课题在定性检验溶液酸碱性,酸、碱、盐的性质等知识的基础上,介绍定量测定溶液酸碱度的方法,并说明如何利用中和反应调节溶液酸碱性,然后从知识应用的角度探讨用化学方法调节溶液的酸碱度,再以常用化肥多属于盐类关联专题内容,介绍使用化肥为植物提供必要的营养素。本课题的内容结构如图 8-4 所示。

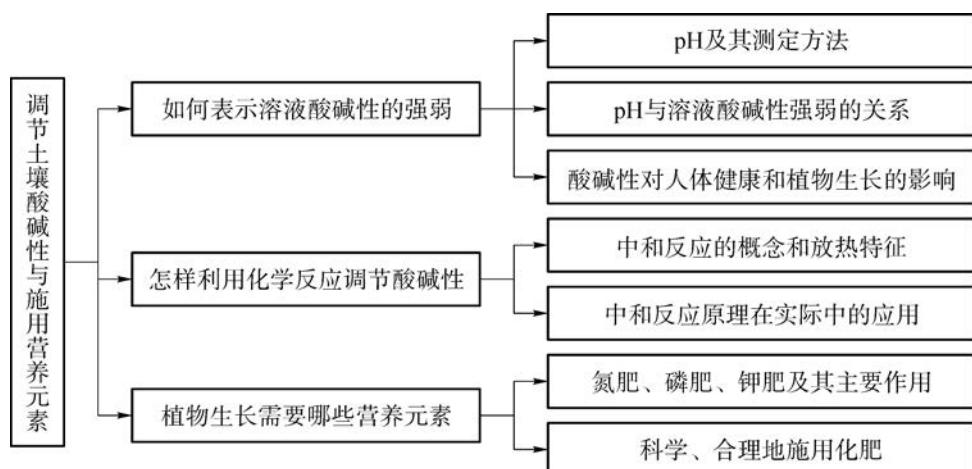


图 8-4 课题 3 的内容结构

在第一部分“如何表示溶液酸碱性的强弱”中,教材介绍了测定溶液酸碱度的方法,使学生对溶液酸碱性的认识由定性检验发展到定量测定的层面。定量测定方法从粗略的 pH 试纸测定,到数字

式 pH 计测定,以及能够观测到 pH 变化曲线的 pH 传感器测定,反映出科学的研究中对实验测定结果精确度的要求不断提高,在拓展学生视野的同时,使学生初步形成精确测量意识。接着,教材用 pH 数据直观地呈现了酸碱性对人体健康和植物生长的影响,强化了化学在生产生活中应用价值。

在第二部分“怎样利用化学反应调节酸碱性”中,教材利用“实验探究”栏目,根据溶液混合前后温度的变化,结合滴入溶液中的酸碱指示剂颜色的变化,启发学生思考:稀盐酸与氢氧化钠溶液混合是否发生了化学反应?哪些现象可以证明?该反应具有哪些特征?抽丝剥茧,层层深入,引导学生通过溶液的温度变化提炼反应的放热特征,形成能量变化观。接着,教材通过混合溶液酸碱度的变化分析反应的本质,归纳中和反应的概念、反应类型和符号表征。概念的形成过程基于实验事实、尊重并符合学生的认知规律。在实验用品的选择上,pH 计或 pH 传感器比酸碱指示剂能更精确地测定溶液的 pH。最后,教材基于中和反应原理,通过列举日常生活、工农业生产和科学实验中的若干现象及解决方案,使学生形成利用中和反应原理解决实际问题的思路。

在第三部分“植物生长需要哪些营养元素”中,教材承接第二部分调节土壤酸碱性以适于植物生长的情境,以常用化肥多属于盐类关联“酸、碱、盐”专题内容,介绍常用的氮肥、磷肥、钾肥和复合肥等化肥及其作用。接着,教材探究“铵态氮肥为什么不与碱性物质同时施用”,引导学生通过观察实验现象、收集和处理实验证据、合理推测、形成实验结论等一系列科学探究过程,体会理论联系实际,运用化学反应原理解决问题,有效发展基于实验事实进行证据推理的科学思维,形成科学探究意识,提升实践能力。

二、教材分析

课题3 调节土壤酸碱性与施用营养元素

学习聚焦

- 知道 pH 与溶液酸碱性强弱的关系，了解酸碱性对人体健康和植物生长的影响。
- 通过实验，认识中和反应的特征及应用，了解调节溶液酸碱性的方法。
- 认识常见的化肥及其在农业生产中的作用，形成合理使用化学品的意识。

17世纪初，科学家就开始研究植物生长与土壤之间的关系，如植物生长的酸碱环境，氮、钙、镁、磷和钾元素对农作物生长的作用等。那么，我们怎样进一步表示酸碱性的强弱程度？能否利用化学方法来调节土壤的酸碱度，直至适于植物的生长？我们如何为植物提供必要的营养元素，促进其生长呢？

如何表示溶液酸碱性的强弱

汽水、白醋都含有酸，但就酸味而言，白醋往往更浓郁些，这说明酸溶液的酸性强弱是不同的。同样，碱溶液的碱性强弱也有差别。那么如何比较溶液酸碱性的强弱呢？

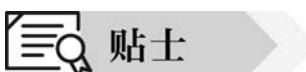
我们常以酸碱度来表示溶液酸碱性的强弱程度，一般用 pH 表示，pH 的范围通常为 0 ~ 14。室温下，pH < 7，溶液呈酸性，pH 越小，溶液酸性越强；pH = 7，溶液呈中性；pH > 7，溶液呈碱性，pH 越大，溶液碱性越强。

用 pH 试纸可较粗略地测定溶液的酸碱度。使用时，将 pH 试纸置于干燥的表面皿上，用玻璃棒蘸取待测液后沾到 pH 试纸上，尽快将试纸呈现的颜色与标准比色卡对比（图 8.13），就可以得出待测液的 pH，从而确定其酸碱度。



▲ 图 8.13 pH 试纸与标准比色卡

55



- 本课题的引入承接了课题 2 酸、碱、盐的化学性质，关联了本专题跨学科实践学习活动“探究土壤酸碱性对植物生长的影响”，因此教师对本节课的教学设计要注重理论与实践相结合，知识建构与素养发展相呼应。教学中可选择适切的情境，如校园中土壤或景观湖水的酸碱度、校园中的植物品种与生长习性等，串联本课题的教学内容，预热跨学科实践学习活动。
- 在学习使用 pH 试纸测定溶液酸碱度时，可以让学生结合教材提示步骤进行独立操作、相互评价。当出现实验偏差时，引导学生反思、讨论，分析造成偏差的原因，进而修正并规范实验操作，从而形成严谨的科学探究态度。

课题3 调节土壤酸碱性与施用营养元素



使用 pH 试纸测定溶液的 pH



学生
必做实验

用 pH 试纸和标准比色卡测定下列溶液的 pH，将实验结果记录在下表中，并判断溶液酸碱性的强弱。

溶液	白醋	盐酸	氯化钠溶液	硫酸钾溶液	石灰水	氢氧化钠溶液
pH						

实验结论：

呈酸性的溶液有_____；呈碱性的溶液有_____；
呈中性的溶液有_____。

酸溶液中，酸性由强到弱依次为_____。

碱溶液中，碱性由强到弱依次为_____。

除 pH 试纸外，在科学实验和研究中常使用数字式测定仪，如 pH 计、pH 传感器（图 8.14）等来更精确地测定溶液的 pH。



便携式 pH 计



pH 传感器

▲ 图 8.14 常见 pH 测定仪器

人体中各种体液的 pH 必须维持在正常的范围内，例如人体血液的正常 pH 为 $7.35 \sim 7.45$ ，血液的 $\text{pH} < 7.35$ 时为酸中毒， $\text{pH} > 7.45$ 时为碱中毒，若血液的 $\text{pH} < 6.9$ 或 $\text{pH} > 7.8$ ，将危及生命。

“实验探究”：指导学生规范操作，在形成实验结论的过程中，思考使用 pH 试纸检验溶液酸碱性与使用酸碱指示剂检验溶液酸碱性的区别与联系，体会定量测定的意义，树立严谨求实的科学态度。

通过介绍常温下血液 pH 与人体健康的关系，使学生感悟调控 pH 对人类健康的重要意义。



- 鉴于实验结论中需要对酸、碱溶液分别进行酸碱性强弱的比较，建议：配制相同浓度的盐酸和醋酸溶液；配制相同浓度的氢氧化钠溶液和氨水。通过控制待测液的浓度相等进行溶液的 pH 测定，使实验现象对比显著，实验结论相对科学、准确。
- 条件允许的情况下，教学中可以向学生展示 pH 计、pH 传感器的使用方法，让学生知道 pH 计、pH 传感器是比 pH 试纸更精确的测量工具，帮助学生初步形成精确测量意识。

“拓展阅读·跨学科视野”：向学生介绍土壤酸碱性对植物生长的影响，引导学生了解不同农作物生长适宜的pH范围。将学科知识与生产生活实际相结合，拓展学生视野。

跨学科视野 化学广角镜 科学发展史 拓展阅读

一些植物生长适宜的pH范围

植物的生长需要酸碱度适宜的土壤，如表8.4所示，土壤的酸碱度过高或过低都会影响农作物的生长。大多数植物适合生长在接近中性的土壤中，但有部分植物喜酸，如杜鹃、茶树等，有部分植物喜碱，如桺柳、沙枣、枸杞等。

我国土壤的pH大多为4.5~8.5，由南向北pH呈递增趋势，长江以南的土壤多为酸性，长江以北的土壤多为中性或碱性。土壤酸碱度的差异，造成南方与北方农作物种植种类的差异。

表8.4 一些植物生长适宜的pH范围

植物	水稻	茶树	桑树	柑橘	枸杞
pH	6.0~7.0	5.0~5.5	6.0~8.0	5.0~7.0	6.5~9.0

怎样利用化学反应调节酸碱性

酸和碱是两类不同的物质，酸溶液的pH<7，碱溶液的pH>7。那么，若将酸与碱混合，会发生什么变化呢？



实验探究



酸与碱的反应

学生必做实验

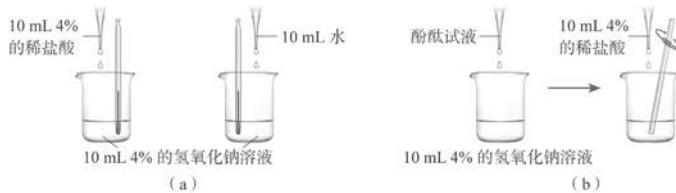
- (1) 将10mL 4%的氢氧化钠溶液与10mL 4%的稀盐酸混合。
- (2) 测定4%的氢氧化钠溶液的温度，再向10mL 4%的氢氧化钠溶液中分别加入10mL 4%的稀盐酸及10mL水，测定混合过程中溶液的温度，如图8.15(a)所示。

57

贴士

教学中要明确实验(1)的作用，要通过“无明显现象”引发学生思考：盐酸与氢氧化钠是否发生了化学反应？如何证明？实验(2)中加入水的作用是做对比实验，排除因溶液稀释造成的溶液温度变化的可能，使实验结论更具科学性、可靠性。

课题3 调节土壤酸碱性与施用营养元素



▲图 8.15 酸与碱混合过程中的变化

(3) 向盛有 10 mL 4% 的氢氧化钠溶液的烧杯中滴加两滴酚酞试液，再滴加 10 mL 4% 的稀盐酸，边滴加边搅拌，如图 8.15 (b) 所示。

现象记录：_____

实验结论：_____

证据推理

- 实验(1)能否证明氢氧化钠与稀盐酸发生反应或不发生反应？如果不能，如何通过其他实验来证明？
- 实验(2)(3)能否证明氢氧化钠与盐酸发生了反应？依据是什么？使用酚酞试液的作用是什么？
- 若使用 pH 计或 pH 传感器测定溶液的 pH，反应前后溶液的 pH 会发生怎样的变化？

实验中，氢氧化钠溶液呈碱性，滴加酚酞试液后溶液变为红色；加入稀盐酸后，溶液由红色变为无色，说明溶液的酸碱性发生了变化。这是因为氢氧化钠溶液中的 OH^- 与稀盐酸中的 H^+ 结合生成了水，而氢氧化钠溶液中的 Na^+ 和稀盐酸中的 Cl^- 留在溶液中，当氢氧化钠与稀盐酸恰好完全反应时，得到氯化钠溶液。



像这样酸与碱作用生成盐和水的反应叫做中和反应，中和反应属于复分解反应，中和反应过程中放出热量。

本实验首先从中和反应的热效应着手，使学生感知酸、碱混合后溶液温度会有变化。然后以指示剂颜色变化为线索，推理酸、碱混合后发生化学变化。

通过实验宏观现象的证据，结合微观粒子变化的分析，引导学生进一步理解酸碱中和反应，强化化学变化的观念，进而得出中和反应的定义，并结合复分解反应的规律将其归于基本反应类型。

58



- 实验(3)在操作过程中要提醒学生，向氢氧化钠溶液中逐滴滴加盐酸，边滴加、边搅拌、边观察。同时思考，酚酞试液的作用是什么，溶液颜色为什么会发生变化。
- 盐酸与氢氧化钠溶液发生的中和反应没有明显现象，因此可以借助一些展示过程性变化的实验仪器，如温度传感器、pH 传感器等，通过曲线变化和数据变化，引导学生更好地掌握化学变化的证据，总结化学变化的规律。

“书写表达”：完成相关化学方程式的书写，帮助学生构建中和反应的“宏观—微观—符号”三重表征模型，促进学生形成化学思维方式。

联系社会与生活实际，引导学生运用中和反应原理解释相关问题，提升对知识的功能价值以及应用领域的认识。

介绍植物生长所需的氮、磷、钾三种重要的营养元素及化肥名称的含义。

书写表达

推测稀硫酸与氢氧化钠、稀盐酸与氢氧化钙反应的生成物，写出反应的化学方程式。

日常生活、工农业生产、科学实验中，经常需要应用中和反应的原理来调节溶液的酸碱性或降低环境中酸、碱的含量。

人体胃液中胃酸过多会导致胃部不适或疼痛，治疗胃酸过多的药物中常含有碱性物质，通过中和反应降低胃液中酸的含量；烫发剂一般包括烫卷剂（烫直剂）和定型剂，用定型剂所含的酸中和烫卷剂（烫直剂）使用后剩余的碱，避免损伤发质；工业废水在排放前需测定酸碱度，达到排放标准后才能排放，若污水中酸含量超标，则可利用熟石灰中和。

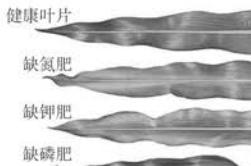
在化学实验室中，一些化学变化需要在一定的酸碱性条件下进行，可利用中和反应原理，调节溶液 pH，满足实验需要。实验室中产生的废液也需要利用中和反应将其 pH 处理至符合要求后排放。

植物生长对于土壤酸碱性的要求不同。根据土壤和植物生长的需要，可以利用中和反应的原理，向土壤中加入酸性或碱性物质，调节土壤酸碱性以适合植物的生长。例如，若土壤酸性过强，则可使用熟石灰进行中和，或者施用氨水等碱性肥料来改良，这些措施对植物生长都有帮助。

植物生长需要哪些营养元素

植物生长所需的营养元素主要有十几种，其中氧、氢、碳元素来自水和空气，而在其他元素中，氮、磷、钾元素的需求量最大，所以氮、磷、钾元素通常被称为“化肥三要素”。

化肥是化学肥料的简称，是人工制造的含有植物生长所需营养元素的肥料。



▲ 图 8.16 健康叶片与缺乏营养元素叶片的比较

59

贴士

在介绍中和反应原理在社会与生活实际中的应用时，可以结合某个具体例子展开介绍，如本课题引入时选取的情境——校园中土壤或景观湖水的酸碱度。此处可引导学生分析如何测定校园景观湖水的酸碱度，如何调节校园土壤的酸碱度。基于真实问题情境，依据常见物质的性质，初步分析和解决相关问题，既呼应了课题引入，又内化了相关知识，学以致用。

课题3 调节土壤酸碱性与施用营养元素

表 8.5 氮肥、磷肥、钾肥的主要作用

分类	主要作用
氮肥	促使农作物茎、叶生长茂盛，叶色浓绿，提高植物蛋白质的含量
磷肥	促进农作物生长发育和繁殖、遗传，可增强农作物抗寒、抗旱的能力
钾肥	促进农作物对太阳能的利用和体内的多种代谢，可增强农作物抗病虫害、抗倒伏的能力

氮肥中除有机氮肥（如尿素）、氨水外，还有属于铵盐的铵态氮肥，如碳酸氢铵（碳铵）、硫酸铵（硫铵，又称肥田粉）、氯化铵等；也有属于硝酸盐的硝态氮肥，如硝酸钠。磷肥含有可溶性的磷酸盐，如过磷酸钙、重过磷酸钙等。常用的钾肥有硫酸钾、氯化钾等。



书写表达

写出硝酸钠、硝酸钙、硫酸铵、氯化铵的化学式，并指出它们分别是铵态氮肥还是硝态氮肥。

有些化肥可以提供两种或两种以上的营养元素，如硝酸钾、磷酸二氢铵 $[(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4]$ （磷酸氢二铵）和磷酸二氢铵 $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ 的混合物，这些肥料称为复合肥料。

与有机肥料相比，化肥具有养分含量高、肥效快等优点，但养分种类没有有机肥料丰富。

施用化肥要注意方法。例如，在使用铵态氮肥时，要注意不能与熟石灰、草木灰（含碳酸钾）等碱性物质同时施用，否则会降低肥效；长期或过量施用单一品种化肥会造成土壤酸碱性的变化，影响农作物的生长。

60

结合图 8.16，介绍氮肥、磷肥、钾肥的主要作用，可联系生活实际请学生判断植物需要施用哪种化肥，解决一些简单问题。

“书写表达”：通过书写化学式，深化学生对铵态氮肥和硝态氮肥在组成上的认识。



资料库

有机肥料

有机肥料在我国又称农家肥料，来源于植物和动物，原料来源广，数量大。有机肥料的养分全，含量低；肥效迟而长；须经微生物分解转化后才能被植物吸收。大多数有机肥料同时具有改良土壤的作用。

“资料库”：简单介绍有机肥料的来源、肥效，以及有机肥料对土壤的影响和作用。



贴士

为防止学生对氮肥、磷肥、钾肥不同分类方式的混淆，建议教师引导学生阅读教材，设计知识框图或思维导图对相关知识进行梳理，总结分类方式。此外辅以各类化肥中典型化肥的特点、肥效等介绍，增强学生的感性认识，避免学生机械性记忆知识。

“实验探究”：通过观察实验现象，引导学生从反应类型的角度理解反应原理，从物质转化的角度理解反应规律，并解释用湿润红色石蕊试纸检验氯气的原因。

“拓展思考”：基于探究实验的现象和结论，引导学生归纳总结铵态氮肥不能与包括熟石灰等碱性物质共同施用，否则会产生“跑氨”现象，损失肥效。

“讨论与交流”：学生在思考“如何平衡施用化肥的利与弊”过程中，感悟事物具有两面性的辩证思想。引导学生利用所学知识解决“如何科学地施用化肥”、化弊为利，培养学生的科学态度和社会责任，树立人与自然和谐共生的科学自然观和绿色发展观。



实验探究

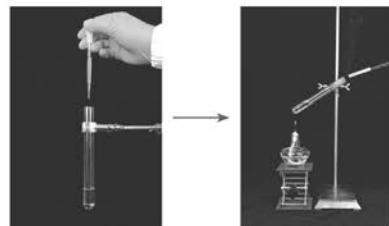


铵态氮肥为什么不能与碱性物质同时施用

(1) 分别取一药匙氯化铵和熟石灰粉末，在研钵中混合。稍稍研磨，然后嗅闻气味。再用硫酸铵代替氯化铵重复上述实验。



(2) 在盛有氯化铵溶液的试管中滴加氢氧化钠溶液，稍微加热，用湿润的红色石蕊试纸接近试管口检验。再用硫酸铵溶液代替氯化铵溶液重复上述实验。



现象记录：

▲图 8.17 铵态氮肥与碱性物质混合

实验结论：

拓展思考

铵态氮肥为何不能与熟石灰等碱性物质同时施用？

所以，施用化肥应注意把各品种化肥的性能与农作物、土壤等具体情况结合起来综合考虑，正确、科学、适量地施用。



讨论与交流

大量施用化肥在带来高产和丰收的同时，也会对土壤、环境产生不良影响。施用化肥的利与弊如何平衡？如何在提高农作物产量的同时，减少化肥带来的负面影响？请列举你认为合理的解决方法。

61



在实验过程中要注意以下几点：① 安全措施：做好个人防护，如戴实验手套、穿实验服等；② 通风环境：保持实验室内通风良好，避免有害气体积聚；③ 嗅闻氯气：指导学生正确嗅闻气体，避免吸入大量氯气；④ 废弃物处理：实验结束后，根据要求分类、正确处理废弃物，养成良好的实验习惯。

探究土壤酸碱性对植物生长的影响



教学目标

1. 查阅资料,了解土壤酸碱性对植物生长的重要性,运用溶液酸碱性的相关知识及测定方法,学习使用合适的方法和工具准确测定土壤的酸碱性。
2. 结合酸、碱、盐的相关性质和中和反应等知识,合理利用化学反应,设计并实施调节土壤酸碱性的方案,解决土壤改良和植物栽培中的实际问题,认识化学知识在农业生产和环境保护中的应用价值,形成合理使用化学品的意识。
3. 通过实验观察、记录植物在不同酸碱性土壤中的生长状态,运用图表、实验报告等形式分析土壤酸碱性对植物生长的具体影响,体会通过观察和实验等方法获取证据、基于证据进行分析推理及形成结论等对于科学探究的意义,培养严谨求实的科学态度。
4. 从物质及其变化的视角初步分析、解决一些与化学相关的实际问题,培养自主学习、合作交流、质疑、批判的能力和创新意识,增进对科学探究本质的理解,感悟协同创新对解决跨学科复杂问题的重要性。



教材解析

一、教材设计思路

本跨学科实践活动属于探究实践类活动,旨在引导学生认识合理利用化学反应调节土壤酸碱性对农业生产和生态平衡的重要意义,综合体现“物质的性质与应用”“科学探究与化学实验”“物质的化学变化”等学习主题的大概念及“常见的酸、碱、盐”“化学反应的应用价值及合理调控”等核心知识,承载了“常见酸、碱的化学性质”等学生必做实验,涉及“化学与社会·跨学科实践”学习主题中“化学与环境”的相关内容,帮助学生建构分类观、变化观等化学观念,促进“稳定与变化”“可持续发展”等跨学科大概念的进一步发展。

土壤酸碱性指土壤的酸碱程度,主要取决于土壤溶液中氢离子(H^+)或氢氧根离子(OH^-)的浓度,通常以pH表示。合理调节土壤酸碱性对于提高土壤肥力、促进植物健康生长及维持土壤生态平衡具有重要意义。在本专题的学习中,学生通过实验探究认识了酸、碱的主要性质、用途以及测定溶液酸碱性的方法。本跨学科实践活动中,学生将基于已有的知识和实验技能,依据实验探究活动的一般思路和方法,运用调查、观察、实验等手段,以小组合作的形式探究土壤酸碱性对植物生长的影响。本跨学科实践活动的内容结构如图8-5所示。

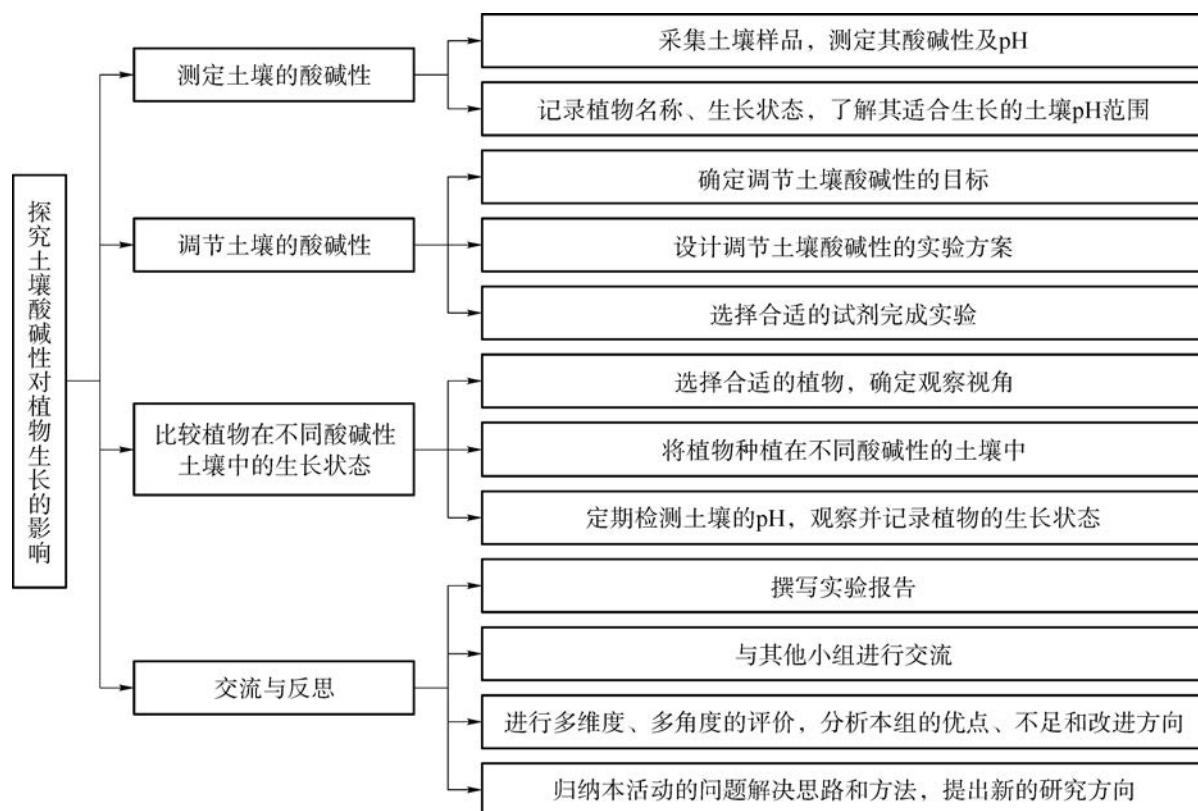


图 8-5 跨学科实践活动的内容结构

活动 1 是测定土壤的酸碱性。学生首先需要采集不同地点的土壤样品, 记录该样品所在地植物的名称, 观察并记录它们的生长状态, 然后运用溶液酸碱性的相关知识及其测定方法, 用合适的工具(如 pH 计或 pH 传感器)准确测定土壤浸出液的 pH, 依据实验数据判断植物是否种植在适合的环境中。在调查和实验的过程中, 学生将了解土壤酸碱性对植物吸收养分、生长发育、抵御病虫害等方面的影响, 认识合理调节土壤 pH 的重要性和必要性。

活动 2 是调节土壤的酸碱性。学生在确定好调节土壤酸碱性的目标后, 需要从定性与定量相结合的视角, 运用控制变量和对比实验的方法, 设计并实施调节土壤酸碱性的实验方案。学生经过查找资料、选择试剂, 可能还需要配制一定质量分数的溶液, 最终按照既定目标将土壤的酸碱性调节到不同的 pH, 通过实验记录, 对比所选的试剂及用量, 提升分析解释数据的能力, 形成合理使用化学品的意识。

活动 3 是比较植物在不同酸碱性土壤中的生长状态。学生通过查阅资料, 选择合适的植物, 根据科学、生物学等学科的相关知识, 确定观察的视角, 然后将植物栽种在不同酸碱性的土壤中, 观察并记录植物的生长状态, 定期检测土壤的 pH, 依据实验事实判断土壤酸碱性对植物生长的影响。在进行实验前, 学生需要运用控制变量和对比实验的方法设计实验方案, 进一步发展科学探究能力, 培养严谨的科学态度。

“交流与反思”环节中, 学生基于实验原始记录撰写实验报告, 以小组为单位对活动过程、具体方法、实验结论进行交流, 通过多维度、多角度的评价与反思, 提出改进方向与思路, 梳理、汇总本活动的问题解决思路和方法, 最后基于本次研究活动提出新的研究方向, 为开展更深入的探究活动打下基础。

在完成本跨学科实践活动的过程中,学生能有效提升获取和加工信息的自主学习能力,与他人分工协作、沟通交流的能力,在实践中深刻感受定量思维在科学的研究和实验中的重要作用,以严谨的科学态度,运用比较、分类、分析、综合、归纳等科学方法,在解决与化学相关的真实问题中形成质疑、批判能力和创新意识,欣赏化学反应造福人类的独特价值,增强对生态环境保护的责任感。

二、教材分析

从土壤酸碱性对植物生长和农业生产的重要性引入，旨在引导学生认识化学知识在生产生活中的应用价值，形成合理使用化学品的意识。

设计详细的活动方案对学生有效地完成实践活动，发展科学探究能力具有重要作用。活动中，学生需要运用所学知识结合真实情境设计实验方案；在活动2和活动3中，则需要从定性与定量结合的视角，运用控制变量和对比实验的方法设计实验方案。

通过实地采集不同地点的土壤样品，学生可以观察土壤采集地的植物、环境等，激发对自然界的探索兴趣。

跨学科实践活动

探究土壤酸碱性对植物生长的影响

对于土壤而言，酸碱性是一项重要的指标，不同酸碱性的土壤分别适合于种植不同种类的农作物或林木花草。综合运用酸、碱、盐等相关知识，可以帮助人们探究土壤酸碱性对不同植物生长的影响，为农业生产提供科学依据；同时还能通过添加化学物质来调节土壤的酸碱性，改善植物生长环境，体现合理使用化学品的重要作用。

在本活动中，你将通过植物在不同酸碱性土壤中生长情况的比较，探寻土壤酸碱性对植物生长的影响。因此，你和同伴可以合作完成如下任务：

- 活动1 测定土壤的酸碱性
- 活动2 调节土壤的酸碱性
- 活动3 比较植物在不同酸碱性土壤中的生长状态
- 交流与反思

在每项任务中，你和同伴都需要先设计一个详细的活动方案，做好分工；活动中，应仔细观察实验过程和记录实验相关数据。

活动1 测定土壤的酸碱性

要求及建议

- ① 采集不同地点的土壤样品，测定其酸碱性及pH。
- ② 记录土壤样品所在地植物的名称，观察它们的生长状态，并查找资料了解适合其生长的土壤pH范围。
- ③ 根据测定的数据，判断该植物是否适合种植在该处。
- ④ 与小组同伴分享实验结果。

提示

- ① 活动中你将运用溶液pH的知识及其测定方法。

65



贴士

1. 形成土壤酸碱性差异的因素有自然因素，如气候条件、土壤母质、植被覆盖、地形条件等，也有施用化肥、农药等人为因素，活动重点要引导学生关注人为因素对于土壤酸碱性的影响，树立人与自然和谐共生的科学自然观和绿色发展观。
2. 采集土壤样品的地点要避开如垃圾堆、道路、排水沟、堆肥处等可能干扰土壤酸碱性测定的区域，采样点应均匀分布，确保样本能够真实反映整个区域的土壤状况。采样时，要使用干净的工具避免污染土壤样品，戴口罩、手套等防护装备，使用恰当的方法取样足量的土壤，采样后应妥善保管、尽快检测，避免因水分蒸发或微生物活动导致酸碱性变化。
3. 从外观上可以初步判断土壤的酸碱性。例如，酸性土壤通常颜色较深，为黑褐色、红色或黄褐色，较为松散；碱性土壤颜色较浅，多为白色、黄白色或浅黄色，较为硬实。可以在采样前为学生提供信息，有助于学生采集多样态的土壤样品。
4. 建议以电子档案的方式完成整个活动过程的记录，例如使用拍照等方式详实地记录土壤样品所在地的植物名称、生长状态及周边环境，便于后期查阅资料和交流展示活动成果。

② 测定土壤 pH 的方法：将干燥的土壤与蒸馏水按 2 : 5 的质量比在烧杯中混合，充分搅拌，静置，得到土壤浸出液，测定土壤浸出液的 pH。

③ 可以选用精度更高的 pH 计或 pH 传感器测定 pH。

活动记录

土壤样品采自 _____，测得土壤样品的 pH 为 _____。

样品土壤周围环境中植物信息表

植物名称	生长状态	生长适宜的 pH

活动 2

调节土壤的酸碱性

要求及建议

① 确定调节土壤酸碱性的目标。

② 设计调节土壤酸碱性的实验方案。

③ 查阅资料，选择合适的试剂调节土壤的酸碱性。可以征得教师同意，在实验室中用实验室的试剂和仪器来完成实验，也可以用家中的物品完成实验。

提示

① 本活动中你将运用酸、碱的化学性质。

② 使土壤中 H^+ 或 OH^- 含量改变的化学变化都能调节土壤的酸碱性。

③ 调节土壤酸碱性时选用的试剂应该注意避免对土壤造成污染。

66

本活动是在实验室测定土壤的酸碱性，结合此前学生所学的测定溶液 pH 的方法，需要先制取土壤浸出液，然后使用精密 pH 试纸、pH 计或 pH 传感器等进行测定。

如果需要现场快速检测，可以使用便携式土壤酸碱度检测仪或多功能土壤检测仪。

设计调节土壤酸碱性的实验方案，需要查阅资料，结合所学酸、碱、盐、化肥的相关知识选择试剂，还要从环保等角度考虑使用试剂的种类、浓度和用量。



- 制取土壤浸出液时，需要根据土壤类型和实验要求调整土水质量比，使获得的数据更接近实际结果。对大多数土壤，推荐土水质量比为 1 : 2.5，如果土壤含有较多有机质，则建议土水质量比为 1 : 5；对于碱性土壤，通常土水质量比为 1 : 1，对于酸性土壤，则建议土水质量比为 1 : 1 或 1 : 2.5。
- 因为土壤的来源比较多，如果含有较多的细小杂质，静置后土壤浸出液会较为浑浊，可以使用离心机得到较澄清的土壤浸出液。
- 设计调节土壤酸碱性的实验方案时，从节约药品、定量控制和实验效果等角度综合考虑，建议使用土壤浸出液，在调节时可能需要多次加入试剂，并测定调节后的 pH，可以使用 pH 传感器实时监测调节的效果与试剂用量。

“活动记录”可以依据设计的实验方案进行调整，通过活动记录可以对比不同试剂、不同操作方法的调节效果，形成合理使用化学品的意识。

将土壤分成_____份，根据实验方案分别调节至不同的 pH。

调节土壤酸碱性实验记录表

土壤序号	目标 pH	添加的药品	操作方法
1			
2			
.....			

活动 3

比较植物在不同酸碱性土壤中的生长状态

要求及建议

① 查阅资料，选择合适的植物，了解所选植物适宜的土壤 pH 范围。所选植物最好较易获得，养护方便，种植在不同酸碱性土壤中，其生长状态有较明显差别。

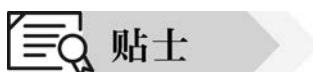
实验选用植物为_____，其生长适宜的土壤 pH 为____，选择的理由是：_____。

② 将所选植物栽种在不同酸碱性的土壤中，定期检测土壤的 pH，观察并记录植物的生长状态。

提示

① 土壤酸碱性对植物的外观形态（如花瓣颜色、植株高度等）、生长发育（如种子发芽率）等均有影响。也可以根据已学习的科学、生物学等学科的相关知识，确定观察的视角。

67



1. 不同植物对土壤酸碱性的适应性差异较大，选择植物时，还需要综合考虑实验时长和植物生长周期等因素。
2. 可以采用水培的方式进行实验，水培可以避免土壤中其他因素（如土壤结构、微生物）对实验结果的干扰，从而更直观地反映酸碱性对植物生长的影响，此外，也更容易观察植物的根系发育状况。

- ② 保证所有植物获得的光、水、肥料一致，比较同一种植物在不同酸碱度土壤中生长状态的差异。

交流与反思

要求及建议

- ① 基于实验原始记录撰写实验报告。
- ② 以小组为单位，就活动过程、具体方法、实验结论等进行交流。
- ③ 与其他组活动中的具体方法比较，分析并记录自己组的优点和不足。
- ④ 基于本次研究活动提出新的研究方向。

本活动主要探究酸碱性这一因素对植物生长的影响，其实促进植物生长有许多方面的因素，如植物生长需要适宜温度，还需要许多营养元素等。希望同学们通过活动探究，开拓思路，找到探寻植物生长奥秘的钥匙。

旨在引导学生关注影响植物生长的多种因素，并在设计实验方案时进行变量控制。

实验结束后，基于本次研究活动提出新的研究方向，有利于激发学生对自然界的好奇心、想象力和探究欲，增进对化学科学及科学探究本质的理解，发展科学探究能力和创新意识。

68



贴士

1. 实验过程中要尽量控制光照、温度等其他环境因素的影响，定期进行观察并记录实验数据，如植物的生长高度、叶片颜色与形态、花芽与果实的形成和根系发育等，可以通过图表、照片、视频等方法呈现实验结果。
2. 评价量表对于学生撰写实验报告和进行交流展示具有一定的指导作用。可以在“交流与反思”前，指导学生合作设计评价量表，并进行完善。设计评价量表时，既要关注活动的成果，又要关注学生的成长。例如：对实验报告等活动成果可以从完整、准确、科学等角度进行评价，对于学习过程可以从信息获取、交流研讨、团队合作、创新意识等角度进行评价，对于交流与展示过程可以从语言表达、主题明确、生动有趣、互动问答等角度进行评价。
3. 可以引导学生继续探索影响植物生长的其他因素，例如化肥、重金属元素对植物生长的影响，进一步形成环保意识。



本专题教学案例

课题 1 初识酸和碱(第 1 课时)

教学目标

- 结合生活中的常见物质,认识溶液的酸碱性,体会物质的多样性。
- 通过实验探究石蕊试液和酚酞试液在不同溶液中的颜色变化,初步运用比较、归纳的方法认识指示剂的颜色变化有规律可循。
- 运用常见指示剂的变色规律,预测实验现象、解决简单的化学问题。学会检验溶液酸碱性的基本方法。

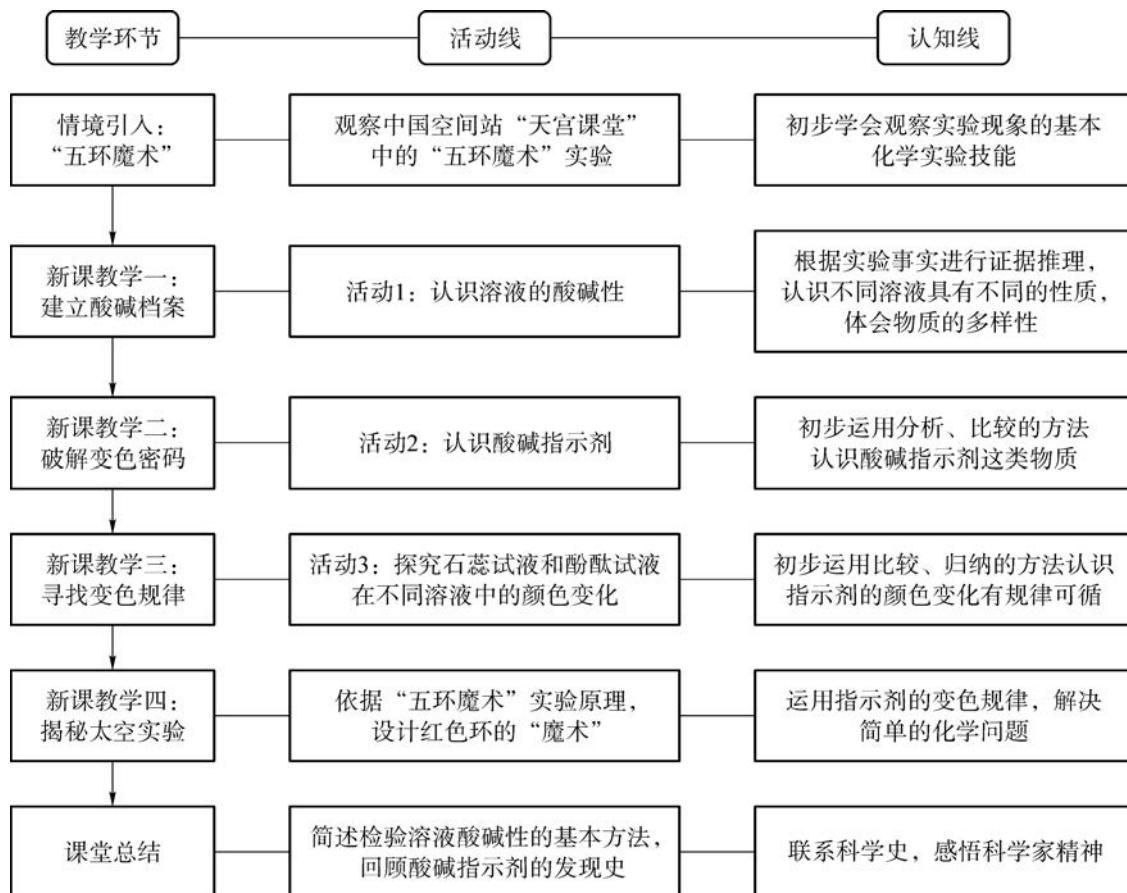
教学重点

认识溶液的酸碱性;学会检验溶液酸碱性的基本方法。

教学难点

初步学会通过观察、实验等手段获得化学事实,初步运用比较、归纳的方法认识指示剂的颜色变化有规律可循。

教学流程



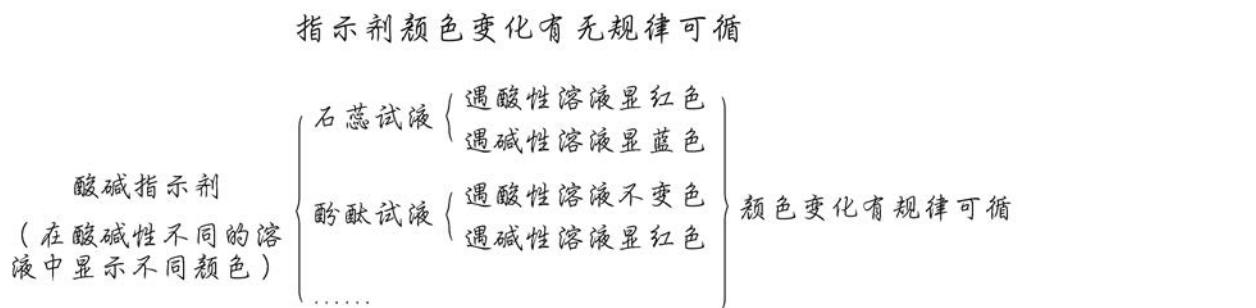
教学过程

教师活动	学生活动	设计意图																
<p>【展示】中国空间站“天宫课堂”中的“五环魔术”实验视频(五环中原本的无色溶液在滴入某些试剂后呈现出不同的颜色)。</p> <p>【引入】“五环魔术”实验中溶液的颜色为何会发生变化？地球实验室能否重现类似的现象呢？让我们一起开启今天的探秘之旅吧！</p>	<p>【观看、思考】</p>	通过“五环魔术”实验激发学习兴趣，引导学生初步学会观察实验现象的基本化学实验技能。																
<p>活动1：认识溶液的酸碱性。</p> <p>【设问】“五环魔术”实验中，第三、四环一开始均为无色溶液，随后分别滴入同种橙色的试剂，但颜色变化却不同。这一现象说明原本第三、四环中的两种无色溶液的性质是否相同？</p> <p>【讲解】可以根据溶液的性质对其进行分类，例如按照酸碱性，溶液可分为酸性、中性和碱性。刚才“五环魔术”实验中第三环的无色溶液是乙酸溶液，属于酸性溶液。第四环的无色溶液是碳酸钠溶液，属于碱性溶液（说明：对碳酸钠溶液呈碱性的原因不做解释，只需引导学生根据实验现象进行推测，得出第三、四环中的两种无色溶液具有不同性质）。</p> <p>【游戏】纸牌分类挑战。生活中还有一些常见的物质（白醋、柠檬汁、肥皂水、生理盐水等），你能根据溶液的酸碱性将它们分类吗？请将印有这些物质的纸牌放入标有“酸性溶液”或“中性溶液”或“碱性溶液”的纸盒中，简单说明分类理由。</p>	<p>【推测】根据实验现象，原本的两种无色溶液应该具有不同的性质。</p> <p>【聆听、感悟】</p> <p>【游戏、交流】白醋、柠檬汁等都有酸味，应该属于酸性溶液。肥皂水用手触摸有滑腻感，应该属于碱性溶液……</p>	根据“五环魔术”的实验事实进行证据推理，引导学生认识不同的溶液具有不同的性质，依据溶液的性质可以对其进行分类。 引导学生结合生活中的常见物质，认识溶液的酸碱性，体会物质的多样性。																
<p>活动2：认识酸碱指示剂。</p> <p>【过渡】实验室中的药品不能直接触摸或品尝，应该如何检测溶液的酸碱性呢？能否从“五环魔术”实验中获得灵感？</p> <p>【演示实验】将试剂A、B、C分别滴入三组酸性溶液、中性溶液和碱性溶液中，观察并记录实验现象。</p>	<p>【回忆、猜想】“五环魔术”实验里第三、四环中的无色溶液分别呈酸性和碱性，滴入同种试剂后，颜色变化却不同。能否借助像这样的在酸碱性不同的溶液中显示不同颜色的试剂来检验溶液的酸碱性呢？</p> <p>【观察、记录】</p> <table border="1"><thead><tr><th>溶液</th><th>试剂A</th><th>试剂B</th><th>试剂C</th></tr></thead><tbody><tr><td>酸性溶液</td><td>红色</td><td>无色</td><td>橙色</td></tr><tr><td>中性溶液</td><td>紫色</td><td>无色</td><td>橙色</td></tr><tr><td>碱性溶液</td><td>蓝色</td><td>红色</td><td>橙色</td></tr></tbody></table>	溶液	试剂A	试剂B	试剂C	酸性溶液	红色	无色	橙色	中性溶液	紫色	无色	橙色	碱性溶液	蓝色	红色	橙色	
溶液	试剂A	试剂B	试剂C															
酸性溶液	红色	无色	橙色															
中性溶液	紫色	无色	橙色															
碱性溶液	蓝色	红色	橙色															

教师活动	学生活动	设计意图
<p>【设问】</p> <p>(1) 滴入试剂 A、B、C 后溶液的颜色变化是怎样的?</p> <p>(2) 试剂 A、B、C 是否都能用于检验溶液的酸碱性? 请说明理由。</p> <p>【小结】像试剂 A、B 这样能用于检验溶液酸碱性的试剂,称为酸碱指示剂,简称指示剂。石蕊试液(即试剂 A)、酚酞试液(即试剂 B)都是常用的指示剂。</p>	<p>【回答】</p> <p>(1) 描述实验现象。</p> <p>(2) 试剂 A、B 在酸碱性不同的溶液中显示不同颜色,能用于检验溶液的酸碱性。试剂 C 在酸碱性不同的溶液中显示相同颜色,不能用于检验溶液的酸碱性。</p> <p>【聆听、感悟】</p>	引导学生通过对实验现象进行分析比较,初步建立“酸碱指示剂是在酸碱性不同的溶液中显示不同颜色的试剂”这一认识。
<p>活动 3: 探究石蕊试液和酚酞试液在不同溶液中的颜色变化。</p> <p>【学生实验】根据教材第 34 页的实验步骤进行实验探究,观察并记录现象。</p> <p>【设问】</p> <p>(1) 石蕊试液、酚酞试液在不同溶液中颜色的变化情况是怎样的?</p> <p>(2) 石蕊试液和酚酞试液的颜色变化有无规律可循? 如有,请归纳总结。</p> <p>【小结】大量实验表明,石蕊试液遇酸性溶液显红色,遇碱性溶液显蓝色。酚酞试液遇碱性溶液显红色,遇酸性溶液和中性溶液不变色。这些指示剂的颜色变化有规律可循。</p>	<p>【观察、记录】观察滴入指示剂后溶液的颜色变化,及时记录实验现象。</p> <p>【分析、回答】</p> <p>(1) 描述实验现象。</p> <p>(2) 该实验中石蕊试液和酚酞试液的颜色变化有一定规律,石蕊试液遇到两种酸性溶液都显红色,遇到两种碱性溶液都显蓝色,遇到两种中性溶液都不变色;酚酞试液遇到两种碱性溶液都显红色,遇到中性和酸性的几种溶液都不变色。</p> <p>【聆听、感悟】</p>	引导学生在实验探究过程中,初步运用比较、归纳的方法认识指示剂的颜色变化有规律可循,总结石蕊试液和酚酞试液的变色规律。
<p>【展示】“五环魔术”实验慢动作解析视频。</p> <p>【讲解】“五环魔术”实验中的大部分颜色变化都是由于指示剂在酸碱性不同的溶液中显示不同的颜色引起的。</p> <p>【设问】</p> <p>(1) 如果请你设计其中红色环的“魔术”,你会选择哪种无色溶液和指示剂完成变化?</p> <p>(2) “五环魔术”实验和课堂实验中均用到了多种指示剂。为什么需要不同的指示剂? 如果全世界只有一种指示剂,可能会遇到什么问题?</p> <p>(提示: 结合先前学生实验中石蕊试液和酚酞试液在不同溶液中的变色情况,以及颜色变化的明显程度等实验现象进行思考)</p>	<p>【观看】</p> <p>【聆听、感悟】</p> <p>【交流、分享】根据酸碱指示剂的变色规律设计进行设计。</p> <p>【分析】可能出现颜色变化相近难以区分,某些溶液无法显色等问题。多种指示剂可以提高检测的准确性。</p>	运用指示剂的变色规律预测实验现象,解决简单的化学问题,启发学生感悟指示剂对于化学研究的价值与意义。

教师活动	学生活动	设计意图
<p>【设问】简述检验溶液酸碱性的基本方法。</p> <p>【讲解】科学史：酸碱指示剂的发现。</p> <p>【总结】石蕊作为一种常见的指示剂，它的发现是一个偶然。今天我们也追寻科学家的脚步，通过实验探究发现指示剂的颜色变化有规律可循，并据此总结了检验溶液酸碱性的基本方法。由此可见，科学探究既需要有敏锐的观察力，从偶然现象中获取灵感，也需要讲究方法，科学严谨。</p>	<p>【归纳】结合石蕊试液、酚酞试液的变色规律，阐述检验溶液酸碱性的基本方法。</p> <p>【聆听、感悟】</p>	总结检验溶液酸碱性的基本方法，帮助学生感悟科学家精神。
<p>【作业】</p> <p>(1) 综合活动手册。</p> <p>(2) 实践作业：自制酸碱指示剂。</p> <p>① 查阅资料，提取几种植物的汁液（如玫瑰、月季、紫甘蓝等）自制酸碱指示剂，并试验其在不同酸碱性溶液中的颜色变化。</p> <p>② 比较上述指示剂，指出若要检验酸性溶液应该选择哪种指示剂较为合适，并说明理由。</p>	<p>依据指示剂在酸性溶液中的变色情况，以及指示剂在酸碱性不同的溶液中颜色变化的明显程度等角度，选出合适的指示剂。</p>	引导学生通过自制酸碱指示并从中选出适用于检验酸性溶液的指示剂，发展分析、评价等高阶思维。

板书设计



课题 2 认识酸、碱、盐的性质与应用(第 3 课时)

教学目标

- 初步运用比较、分类、归纳等方法认识盐的组成与分类，逐步形成基于物质类别研究物质及其变化的视角。
- 通过了解氯化钠、碳酸钠、碳酸氢钠和碳酸钙在日常生活中的应用，形成“物质性质决定用途”的化学观念，感受“化学服务于生活”的学科价值。
- 通过实验探究，学会依据物质类别推测物质的化学性质，形成自主探究的能力，初步建立同类物质在性质上具有一定相似性的观念。

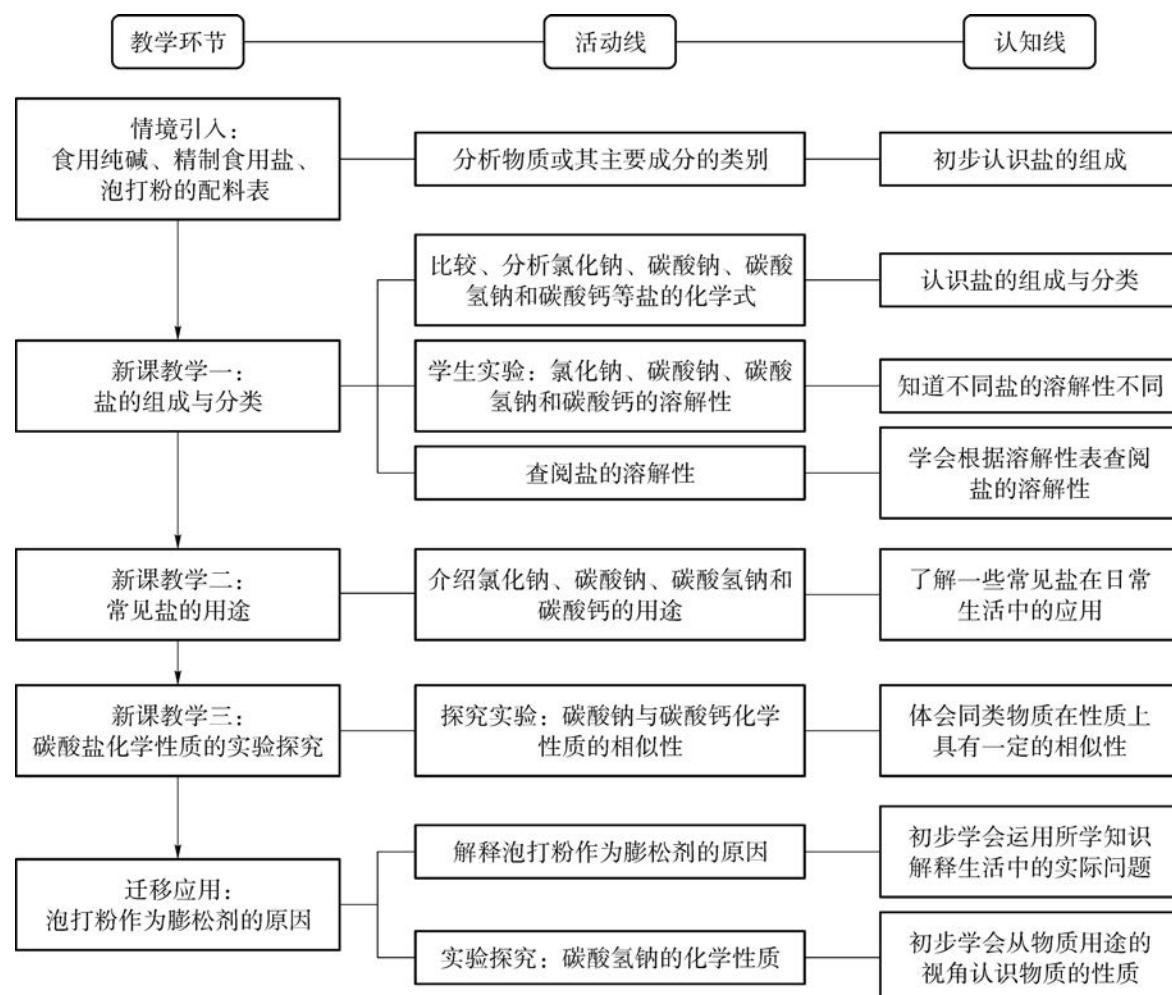
教学重点

初步形成从物质的存在、组成和用途的视角,认识物质的一般思路与方法。

教学难点

初步学会从物质的组成、用途的视角,推测物质性质并设计实验方案探究。

教学流程



教学过程

教师活动	学生活动	设计意图
<p>【展示】食用纯碱配料表(碳酸钠)、精制食用盐配 料表(氯化钠含量$\geqslant 98.5\text{ g}/100\text{ g}$)、泡打粉配料表 (碳酸钙含量$\leqslant 5\%$、碳酸氢钠含量$\leqslant 35\%$、柠檬酸 含量$\leqslant 5\%$等)。</p> <p>【讲述】厨房,是生活中最具烟火气的地方。食盐 是重要的调味品,纯碱常用于去除油污,泡打粉是 制作糕点时常用的膨松剂。这些厨房中常见的物 品,早已融入我们的日常生活,今天让我们从化学 的视角重新认识它们。</p>	<p>【观看】</p> <p>【聆听】</p>	<p>以厨房中常见的物品 作为引入,打破学生对 化学学科的陌生感和 距离感,激发好奇心与 求知欲。</p>

教师活动	学生活动	设计意图
<p>【提问】它们或它们的主要成分碳酸钠、氯化钠、碳酸氢钠、碳酸钙、柠檬酸分别属于哪一类物质？</p> <p>【讲述】氯化铵、碳酸铵也属于盐。请分析它们的化学式，归纳盐的组成的特征。</p> <p>【归纳】盐是由金属离子（或 NH_4^+）和酸根离子构成的化合物。</p> <p>【提问】请对碳酸钠、氯化钠、碳酸氢钠、碳酸钙进行分类，你的分类依据是什么？</p> <p>【归纳】</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 盐可以根据酸根中是否含有氧元素分为无氧酸盐和含氧酸盐。 (2) 盐可以根据含有相同的金属离子（或 NH_4^+）或酸根离子进行分类，如钠盐、钾盐、碳酸盐、硫酸盐等，含有 NH_4^+ 的盐统称铵盐。 <p>【检验】请完成教材第 47 页“书写表达”栏目。</p>	<p>【回答】柠檬酸属于酸、碳酸钠、氯化钠、碳酸氢钠、碳酸钙属于盐。</p> <p>【回答】都含有金属离子（或 NH_4^+）和酸根离子。</p> <p>【回答 1】碳酸氢钠、碳酸钠、碳酸钙为一类，因为都含有氧元素。</p> <p>【回答 2】碳酸氢钠、氯化钠、碳酸钠为一类，因为都含有钠离子。</p> <p>【回答 3】碳酸钠、碳酸钙为一类，因为都含有碳酸根离子。</p> <p>【书写表达】</p>	<p>让学生运用已学知识，对物质进行分类判断；引导学生联系学习酸碱组成与分类的方法，通过对分析化学式的异同，总结规律，归纳盐的组成与分类依据，学会从共性与差异性认识物质的方法。</p> <p>引导学生学以致用，加深对盐的组成与分类的认识。</p>
<p>【展示】碳酸氢钠、氯化钠、碳酸钠、碳酸钙固体。</p> <p>【实验】</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 观察四种固体的颜色。 (2) 分别取少量固体于试管中，加入适量水，观察现象。 <p>【提问】碳酸氢钠、氯化钠、碳酸钠、碳酸钙还可以如何分类，你的分类依据是什么？</p> <p>【归纳】不同的盐的溶解性不同。</p> <p>【资料】附录“部分酸、碱、盐的溶解性表（20℃）”</p> <p>【讲述】请根据溶解性表判断教材第 47 页中你所写出的钾盐、硫酸盐的溶解性。</p>	<p>【实验、填表】</p> <p>【回答】碳酸氢钠、氯化钠、碳酸钠为一类，因为都能溶于水。</p> <p>【分析】</p>	<p>通过实验，引导学生更直观了解这四种盐的物理性质；通过对分析，引导学生认识到可以根据溶解性对盐进行分类。</p> <p>引导学生运用溶解性表，进行证据推理，判断盐的溶解性，发展科学思维。</p>
<p>【讲述】碳酸氢钠、氯化钠、碳酸钠、碳酸钙在生产生活中还有着更多广泛的应用。请阅读教材第 48~49 页，结合生活经验，小组合作完成表格。</p>	<p>【填表】</p> <p>【小组交流分享】</p>	<p>引导学生通过讨论、阅读资料等多种方式了解几种盐在日常生活中的应用，学会从化学视角认识用途与性质的联系，感受物质在生产生活中的应用价值。</p>

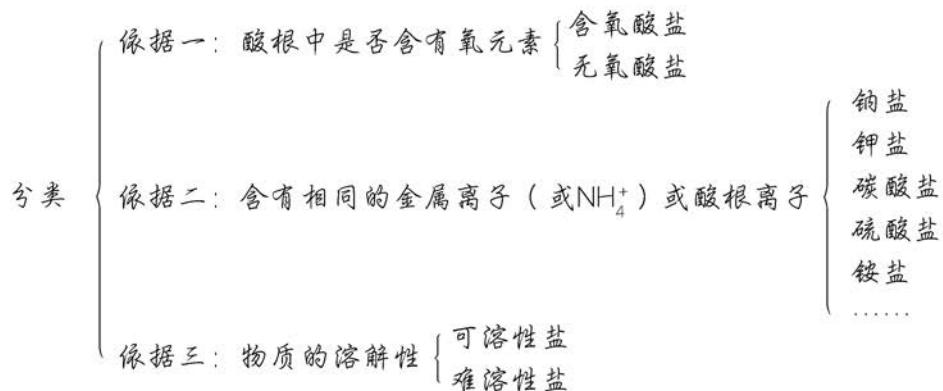
续表

教师活动	学生活动	设计意图															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #cccccc;"> <th>物质</th><th>俗名</th><th>主要用途</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>氯化钠</td><td>—</td><td></td></tr> <tr> <td>碳酸钙</td><td>—</td><td></td></tr> <tr> <td>碳酸氢钠</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>碳酸钠</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>【展示】图片与资料。 氯化钠：调味品、食品添加剂、工业原料、融化积雪；碳酸钙：补钙剂、建筑材料；碳酸氢钠：膨松剂、治疗胃酸过多；碳酸钠：去除油污、工业原料。</p> <p>【展示】视频：化工专家侯德榜的故事。</p>	物质	俗名	主要用途	氯化钠	—		碳酸钙	—		碳酸氢钠			碳酸钠			【观看】	
物质	俗名	主要用途															
氯化钠	—																
碳酸钙	—																
碳酸氢钠																	
碳酸钠																	
<p>【提问】在碱的化学性质学习中，我们知道碳酸钠溶液能与氢氧化钙反应生成碳酸钙沉淀。那么碳酸钠还能与哪些物质发生反应呢？小组讨论，提出假设并说明依据。</p> <p>【提问】依据假设设计实验方案。</p> <p>【提问】通过刚才的探究活动，说说对碳酸盐化学性质的认识。</p> <p>【提问】结合碳酸钠、碳酸钙性质的学习，谈谈将盐进行分类的方法对认识盐的化学性质有着怎样的意义。</p>	<p>【回答】假设：碳酸钠还能与稀盐酸、稀硫酸反应。 依据：碳酸钙能与稀盐酸、稀硫酸反应。碳酸钠、碳酸钙都含有碳酸根离子，属于碳酸盐。</p> <p>【设计实验方案】 【交流讨论并完善实验方案】 【进行实验，完成报告】 【回答】都能与稀盐酸、稀硫酸反应生成二氧化碳。 【交流】</p>	增强学生社会责任感。															
<p>【提问】请结合所学知识，解释泡打粉作为制作糕点时膨松剂的原理。</p> <p>【提问】从泡打粉的反应原理中，推测碳酸氢钠能与哪类物质发生反应？</p> <p>【提问】设计实验方案进行探究。</p> <p>【归纳】碳酸氢钠能与稀盐酸、稀硫酸反应生成二氧化碳。</p>	<p>【回答】泡打粉中的碳酸氢钠、碳酸钙与柠檬酸遇水反应产生二氧化碳，二氧化碳在面团中形成许多小气泡，使糕点疏松多孔。</p> <p>【回答】能与酸反应生成二氧化碳。 【实验探究】碳酸氢钠与稀盐酸、稀硫酸反应。 【聆听】</p>	引导学生初步学会运用所学知识解释生活实际问题，从物质用途推测碳酸氢钠的化学性质。															
【总结】本节课，我们从存在、组成、变化和用途的视角认识了生活中常见的盐。希望同学们继续以化学视角，去发现更多身边物质的奇妙之处，感受化学为美好生活注入的无限力量。		赞赏化学对满足人民美好生活需要的贡献。															

板书设计

生活中会遇到哪些常见的盐

组成：金属离子（或 NH_4^+ ）和酸根离子



常见的盐：

物质	俗名	主要用途
氯化钠	—	调味品、工业原料
碳酸钙	—	建筑材料、补钙剂
碳酸氢钠	小苏打	膨松剂、治疗胃酸过多
碳酸钠	苏打、纯碱	去除油污、工业原料

案例提供者：上海市继光初级中学 陆羽鑫

课题 2 认识酸、碱、盐的性质与应用(第 5 课时)

教学目标

- 通过实验探究，认识水对酸、碱、盐性质的影响，初步掌握通过观察、实验以及对事实进行归纳概括、分析解释等认识物质性质的基本方法。
- 学会控制变量和对比实验的实验设计方法，探究水对酸、碱、盐化学性质的影响，初步形成解决问题的一般思路。

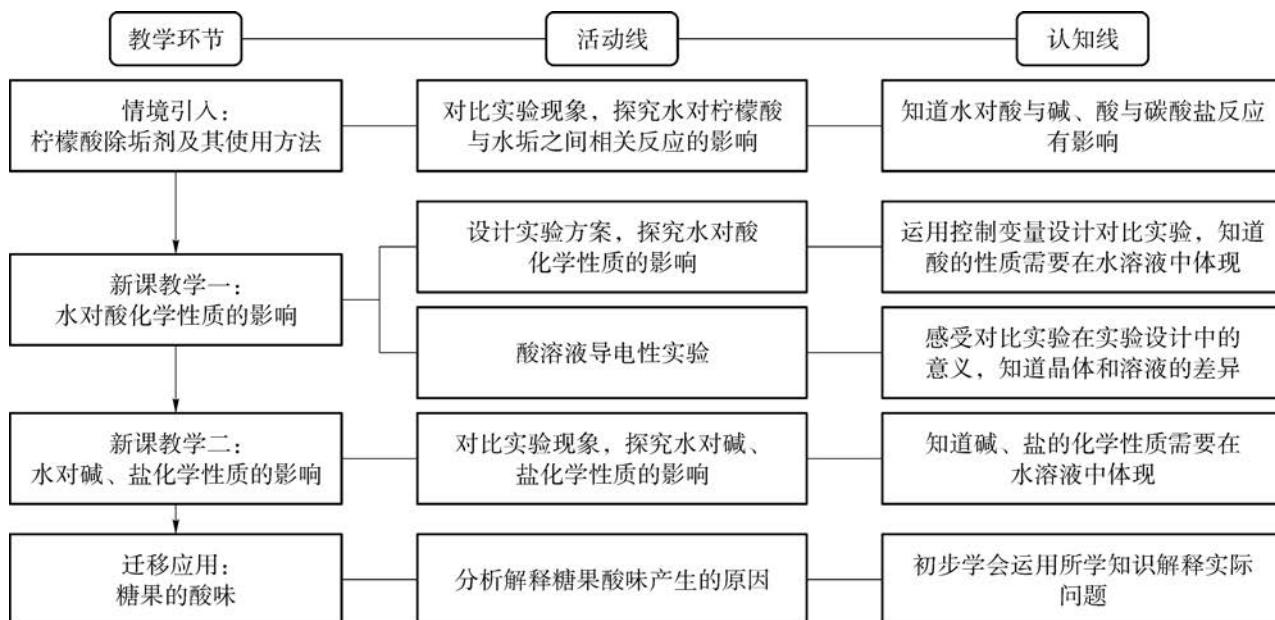
教学重点

探究水对酸、碱、盐化学性质的影响。

教学难点

认识水对酸、碱、盐化学性质的影响。

教学流程



教学过程

教师活动	学生活动	设计意图
<p>【引入】生活中,人们常用柠檬酸除垢剂除水垢,水垢的主要成分是碳酸钙和氢氧化镁。</p> <p>展示柠檬酸除垢剂,阅读使用方法。(除垢剂主要成分为食品级柠檬酸)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin-left: 20px;"> 使 用 方 法 <ol style="list-style-type: none"> 1. 除垢剂与水按1:20比例配兑,以水掩盖水垢为准,待除掉水垢之后及时倒掉,用清水洗净即可。 2. 用常温水或热水浸泡。不要在烧水情况下除垢以免溢出。 </div> <p>【提问】结合食醋除水垢的方法和原理,解释柠檬酸除垢剂除水垢的原因。</p> <p>【演示】</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 柠檬酸除垢剂直接与水垢接触,观察现象。 (2) 柠檬酸除垢剂与水混合后,与水垢接触,观察现象。 	<p>【阅读】</p> <p>【回答】因为柠檬酸属于酸,而水垢的主要成分是碳酸钙和氢氧化镁,柠檬酸可以与水垢中的碱和盐发生反应,除去水垢。</p> <p>【观察、交流】</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 柠檬酸固体与水垢接触后无现象。 (2) 加入水后产生大量气泡,水垢消失,说明柠檬酸溶液与水垢发生了反应。 	<p>在情境中复习酸的性质,提炼解决问题的一般思路。</p> <p>通过日常生活中的物质及使用方法,引出水对酸的化学性质影响的思考。</p>
<p>【讲述】水垢遇柠檬酸固体和柠檬酸溶液产生不同的实验现象,说明水对酸与碱的反应、酸与碳酸盐的反应是有影响的。</p>		

教师活动	学生活动	设计意图
<p>【提问】那么水是否对酸的其他性质也有影响呢？请设计相关实验。</p> <p>【布置实验活动 1】水对酸化学性质的影响：</p> <p>(1) 取两支试管，分别放入少量柠檬酸晶体，在一支试管中加入干燥的蓝色石蕊试纸，在另一支试管中加入镁带。</p> <p>(2) 用洁净的玻璃棒蘸取柠檬酸溶液，沾在蓝色石蕊试纸上；向(1)中盛有镁带的试管中加入少量蒸馏水，振荡。</p> <p>【追问】通过以上实验现象，结合教材第 38 页“实验探究一些酸、碱溶液的导电性”，试着从微观视角分析，柠檬酸晶体和柠檬酸溶液的不同。</p> <p>【小结】水对酸化学性质有影响，是因为水溶液中，酸能离解出离子。离解出的 H^+ 使指示剂变色、与镁带发生化学反应。</p> <p>【提问】结合以上知识，分析除垢剂在使用过程中需要加水的原因。</p>	<p>【交流】酸的化学性质还有与指示剂、金属、碱性氧化物发生反应，可据此设计相关实验。</p> <p>【假设】柠檬酸晶体不与干燥的蓝色石蕊试纸和镁带反应，而柠檬酸溶液可以与上述两种物质反应。</p> <p>【实验活动 1】完成实验，记录现象。</p> <p>【实验结论】柠檬酸晶体遇试纸、镁带均无明显现象；柠檬酸溶液使试纸变红、镁带表面产生气泡。说明水对酸的化学性质有影响。</p> <p>【回答】柠檬酸晶体不能离解出 H^+ 和酸根离子；而柠檬酸在水的作用下能够离解出 H^+ 和酸根离子，这些离子在溶液中可以自由移动。</p> <p>【回答】水使柠檬酸除垢剂离解出 H^+，H^+ 与水垢发生反应，生成可溶性物质，达到去除水垢的目的。</p>	<p>基于情境中的实验现象，引申实验探究水对酸化学性质的影响，逐步形成实验探究的一般思路。基于实验结果，分析证据与假设的关系，形成合理的结论，帮助学生养成良好的科学探究习惯。</p> <p>结合课题 1 的“一些酸、碱溶液的导电性”实验，帮助学生进一步巩固“变化观”。</p>
<p>【讲述】水对酸的化学性质有影响，那么水对碱、盐的化学性质也会有影响吗？</p> <p>【布置实验活动 2】水对碱、盐化学性质的影响：在试管中加入少量氢氧化钡固体，再加入少许胆矾晶体粉末于该试管中，充分振荡以混合均匀。片刻后，向试管中滴加少量蒸馏水，振荡后静置。</p>	<p>【回答】可能会有影响。</p> <p>【实验活动 2】完成实验，记录现象。</p> <p>【实验结论】固体与固体接触时无明显现象。加入水后，氢氧化钡能与硫酸铜发生化学反应，产生蓝色的氢氧化铜沉淀和白色的硫酸钡沉淀。由此说明，水对碱、盐的化学性质有影响。</p>	<p>从水对酸化学性质的影响，拓展到探究水对碱、盐化学性质的影响，形成从个性到共性的规律性认识，发展学生的科学思维。</p>
<p>【布置实验活动 3】水对碱、盐化学性质的影响：在试管中加入少量氢氧化钠固体，再加入少许氯化铁粉末（使用新启封或未开封的氢氧化钠、氯化铁），充分振荡，混合均匀。向试管中滴加少量蒸馏水，振荡，静置。</p>	<p>【实验活动 3】完成实验，记录现象。</p> <p>【实验结论】固体与固体接触时无明显现象。在水溶液中，氢氧化钠能与氯化铁发生化学反应，产生红褐色沉淀。说明水对碱、盐的化学性质有影响。</p>	<p>帮助学生学会对一类物质或一类反应进行归纳总结，形成认识物质性质的一般思路与方法，建构化学观念。</p>

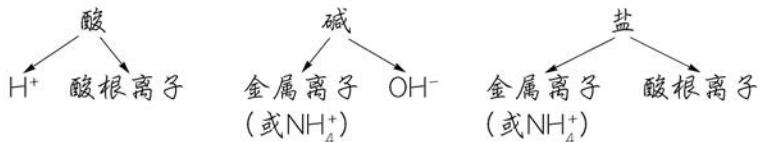
教师活动	学生活动	设计意图
【小结】通过以上两个实验活动,我们发现:氢氧化钠与氯化铁发生反应,是它们在水溶液中离解出的离子相互结合的过程。	【聆听】	
【迁移应用】生活中有一种裹着白色粉末的糖果,尝起来非常酸,酸味是如何产生的呢? 【讲述】糖果表面裹着的白色粉末通常是柠檬酸、酒石酸等食品添加剂。这些物质属于酸,遇水离解产生的 H^+ 与舌头味觉细胞中的蛋白质分子发生反应,这种相互作用导致蛋白质分子改变形状,从而触发大脑的神经冲动,使人感受到酸味。 【课后思考】在厨房忙碌时不小心弄掉了两罐白色粉末瓶子上“柠檬酸”和“小苏打”的标签贴纸,有什么方法可以将两种标签正确贴回去呢?	【讨论交流】白色粉末中含有酸性物质,遇水离解产生的 H^+ 使人感到酸味。 【完成作业】	引导学生学以致用。

板书设计

水对酸、碱、盐的性质产生怎样的影响

一、水对酸、碱、盐化学性质的影响

二、酸、碱、盐在水溶液中离解出的微观粒子



案例提供者: 上海市丰镇中学 顾吟姿

课题 3 调节土壤酸碱性与施用营养元素(第 2 课时)

教学目标

- 通过测定不同溶液的 pH,学会 pH 试纸的使用方法。
- 通过分析溶液酸碱性对人体健康和农作物生长的影响,初步形成生产生活中合理使用酸性、碱性溶液的意识和习惯。
- 认识中和反应过程中溶液酸碱性的变化,形成调节溶液酸碱性的认知模型,能够利用模型调节酸性土壤,认识合理调控化学反应对生产生活的重要性。
- 通过探究“中和反应过程中热量的变化”,认识推理、比较、分析等科学方法在探究物质及其变化规律中的重要性。

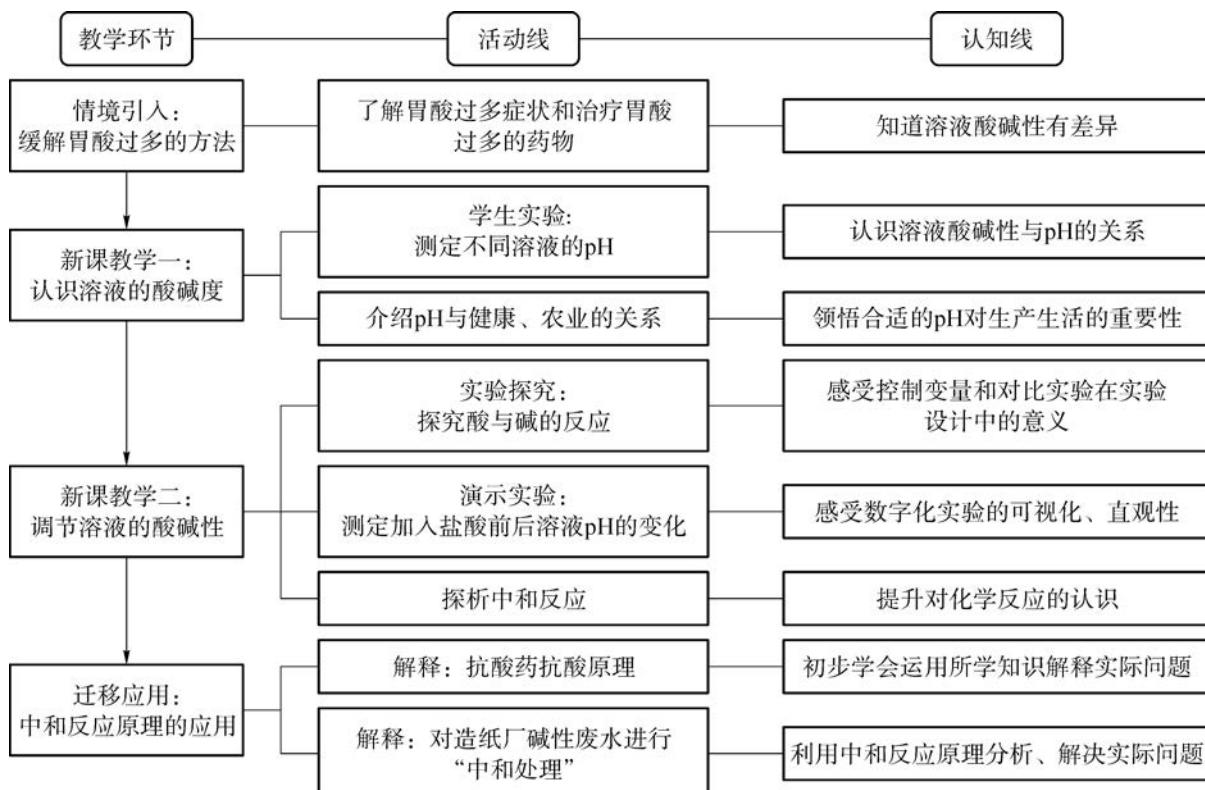
教学重点

调节溶液酸碱性的方法。

教学难点

理解中和反应的概念、本质与特征。

教学流程



教学过程

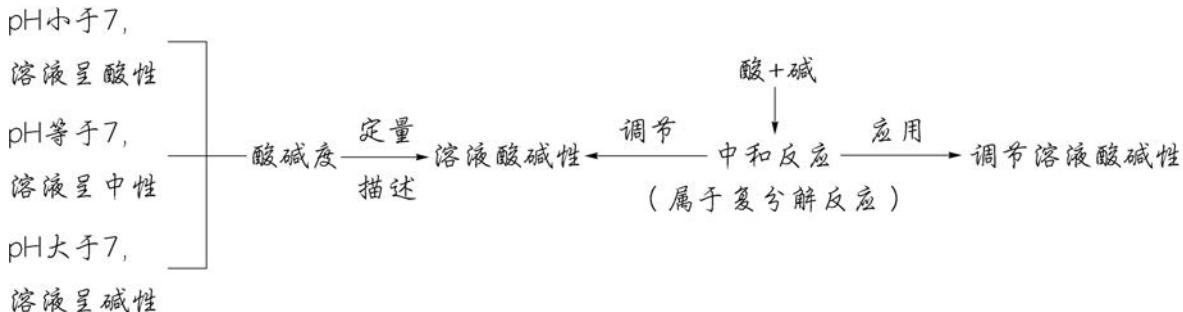
教师活动	学生活动	设计意图
<p>【引入】展示抗酸药和胃酸过多的图片。</p> <p>【讲述】胃酸过多会引起胃部不适,人们常服用抗酸药来缓解不适。抗酸药如何起作用?通过今天的学习,相信大家能得到答案。</p> <p>任务一:认识溶液酸碱度</p> <p>【过渡】人体内胃液呈酸性,当胃液酸性过强时,就会产生胃酸过多症状。如何表示胃液酸性的强弱呢?</p> <p>【讲解】我们常以酸碱度来表示溶液酸碱性的强弱程度,一般用pH表示。用pH试纸可以粗略测定溶液的酸碱度。</p> <p>【演示实验】pH试纸的使用方法。</p> <p>【提问】溶液酸碱性与pH有什么关系?</p> <p>【布置实验1】练习pH试纸的使用方法,记录结果。</p> <p>【提问】测定不同浓度盐酸与氢氧化钠溶液的pH,发现pH大小是有差异的,为什么呢?</p> <p>【归纳】对于酸而言,pH小于7;且浓度越大,pH越小,酸性越强。对于碱而言,pH大于7;且浓度越大,pH越大,碱性越强。</p> <p>【过渡】介绍人体中各种体液的正常pH范围与一些植物生长适宜的pH范围。</p>	<p>【思考】</p> <p>【倾听】</p> <p>【观察】</p> <p>【回答】pH小于7,溶液呈酸性;pH大于7,溶液呈碱性。</p> <p>【学生实验】教材第56页“实验探究”栏目。</p> <p>【回答】浓度不同。</p> <p>【倾听】</p>	<p>以“抗酸药抗酸”为情境,提出抗酸药如何治疗胃酸过多,引出本节课内容。</p> <p>引发学生思考溶液酸性强弱的表示方法。</p> <p>通过介绍,让学生了解pH与生活的关系,领悟维持合适的酸碱度对生产生活的重要性。为后面调节溶液酸碱性做铺垫。</p>

教师活动	学生活动	设计意图
<p>任务二：调节溶液酸碱性。</p> <p>【过渡】人体胃液正常 pH 为 0.9~1.5，当胃液 pH 过小时，此时酸性增强，会产生胃酸过多症状，这时人们常使用抗酸药来缓解胃酸过多。氢氧化镁常用作抗酸药的主要成分。</p> <p>【提问】氢氧化镁是如何发挥作用的呢？</p> <p>【讲述】氢氧化镁是碱，胃酸的主要成分是盐酸，当氢氧化镁和胃酸混合后，会使胃液的 pH 升高，直至回归正常范围。</p> <p>【提问】这是为什么呢？当酸与碱混合后，发生什么变化呢？请同学们进行下列实验并记录现象。</p> <p>【布置实验 2】将 10 mL 4% 的氢氧化钠溶液和 10 mL 4% 的稀盐酸混合，观察并记录实验现象。</p> <p>【过渡】同学们观察到什么现象？</p> <p>【提问】没有观察到明显现象，能否说明氢氧化钠和稀盐酸不发生反应呢？</p> <p>【过渡】将氢氧化钠与稀盐酸混合后，无明显现象，不能证明反应是否发生，能否通过其他操作证明反应是否发生呢？</p> <p>【布置实验 3】测定 4% 氢氧化钠溶液的温度。向两份 10 mL 4% 的氢氧化钠溶液中分别加入 10 mL 4% 的稀盐酸、10 mL 水，测定混合过程中溶液的温度变化，记录实验现象。</p> <p>【过渡】同学们观察到什么现象？</p> <p>【提问】氢氧化钠溶液中加入水，温度降低，说明什么？</p> <p>【追问】向氢氧化钠溶液中加入稀盐酸，为何温度不降反升呢？</p> <p>【讲述】氢氧化钠与盐酸发生反应，放出热量。因此我们通过测量反应前后温度变化，来证明氢氧化钠与稀盐酸发生反应。</p> <p>【提问】还有其他实验能证明吗？</p> <p>【布置实验 4】向盛有 10 mL 4% 的氢氧化钠溶液的烧杯中滴加两滴酚酞试液，再滴加 10 mL 4% 的稀盐酸，边滴加边搅拌，观察并记录实验现象。</p> <p>【提问】请同学们回答观察到的现象。</p> <p>【追问】该现象能否证明反应的发生？</p> <p>【讲述】滴加稀盐酸，使溶液由红色变为无色，说明氢氧化钠逐渐被消耗，溶液酸碱性发生改变，可以说明氢氧化钠与盐酸发生反应。</p> <p>【提问】这个实验中，酚酞的作用是什么？</p>	<p>【活动】进行实验，并观察现象。</p> <p>【回答】无明显现象。</p> <p>【回答】不能。</p> <p>【活动】进行实验，并观察现象。</p> <p>【回答】加入稀盐酸后，温度升高。加入水后，温度降低。</p> <p>【思考并回答】4% 氢氧化钠与等体积的水混合吸热。</p> <p>【思考并回答】因为氢氧化钠与稀盐酸发生化学反应放热。</p> <p>【思考】</p> <p>【活动】进行实验并观察现象。</p> <p>【回答】滴加酚酞后，溶液变红，继续滴加稀盐酸，溶液由红色变为无色。</p> <p>【回答】可以。</p> <p>【回答】通过酚酞指示剂的变色证明酸碱反应的发生。</p>	<p>通过抗酸药的抗酸原理，引发学生思考酸、碱混合后发生怎样的变化。</p> <p>带领学生亲身体验氢氧化钠与稀盐酸反应的实验。</p> <p>引导学生从温度变化，证明反应发生。</p> <p>通过测量酸、碱反应前后的温度变化，了解放热是酸碱中和反应的特征之一。</p> <p>通过增加对比实验，引导学生认识到，在化学研究里，对比实验对于得出准确实验结论十分必要。</p> <p>引导学生发现酸、碱反应前后溶液的酸碱性变化。</p> <p>通过实验，让学生充分意识到酸与碱的反应可以调控溶液酸碱性，建立调节溶液酸碱性的思维模型。</p>

教师活动	学生活动	设计意图
<p>【提问】除了使用酚酞证明反应前后酸碱性改变之外，我们还有其他方法吗？</p> <p>【过渡】酸碱性的改变，会使得溶液 pH 发生改变。因此我们可以通过测定溶液 pH 来证明反应前后酸碱性的改变。</p> <p>【演示实验】向 10 mL 4% 的氢氧化钠溶液中滴加 4% 的稀盐酸，并用 pH 传感器测定加入稀盐酸前后溶液 pH 的变化。</p> <p>【提问】观察 pH 变化曲线，你认为能证明氢氧化钠和稀盐酸发生反应的依据是什么？</p> <p>【讲述】酸与碱的反应可以导致溶液酸碱性的变化，因为酸离解出的氢离子和碱离解出的氢氧根离子结合成水。</p> <p>【讲述】中和反应的定义。</p>	<p>【回答】测 pH。</p> <p>【观察】</p> <p>【回答】溶液 pH 降低至 7 以下。</p>	<p>运用数字化实验，运用数字化仪器实时连续测定反应前后溶液酸碱性变化，收集数据获取有效实验证据。</p>
<p>任务三：中和反应原理的应用。</p> <p>【提问】通过本节课的学习，请同学们解释抗酸药（主要成分是氢氧化镁）抗酸的原理。</p> <p>【讲述】中和反应的原理在生产生活中有着广泛的应用。例如，造纸厂在制浆过程中会产生碱性废水，其中包含氢氧化钠等碱性物质、悬浮物和其他污染物。处理该废水需要经过复杂的工艺和过程，“中和处理”是其中一个步骤。请同学们尝试解释“中和处理”工业废水的目的。</p> <p>【课后思考】请同学们结合中和反应知识联系生产生活实际，思考生产生活中还有哪些问题的解决运用了中和反应的原理。</p>	<p>【回答】氢氧化镁与盐酸发生中和反应，人体内胃液 pH 升高，直至回归正常范围。</p> <p>【回答】利用中和反应的原理，通过加入酸，与废水中的碱发生中和反应，将废水的 pH 调节到适合后续处理工艺或排放标准的范围。</p>	<p>引导学生运用所学知识解决实际问题，使学生意识到调控化学反应在生产生活中的重要作用，感悟化学学科价值。</p>

板书设计

怎样利用化学反应调节酸碱性



案例提供者：上海市长青学校 常军霞

课题3 调节土壤酸碱性与施用营养元素(第3课时)

教学目标

- 了解常用化肥的种类及化肥在农业生产中的作用,感受并赞赏化学对人类社会发展的积极贡献。
- 通过对混合施用熟石灰和硫酸铵后效果不明显原因的探究,经历科学探究的一般过程,体会合作、分享、评价、反思在科学探究中的重要作用。
- 通过对生菜种植区中是否应继续使用化肥进行辩论,辩证地认识化肥使用的利与弊,逐步形成合理使用化学品的意识。

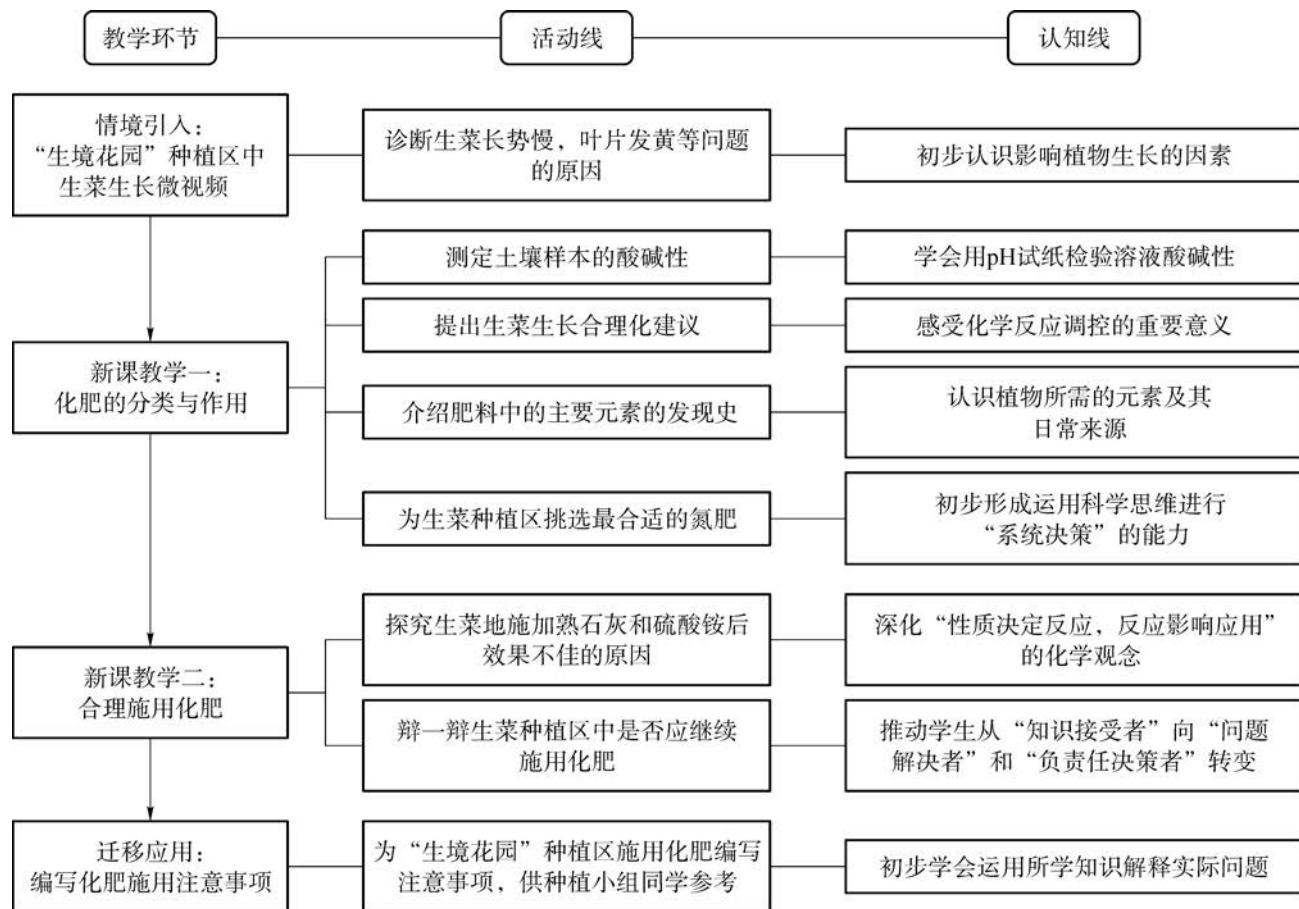
教学重点

通过化肥分类与功能分析,建立“化学物质—植物需求—环境效应”的系统认知,培养证据推理能力。

教学难点

基于盐类性质与土壤环境,设计兼顾农业效益与生态保护的施肥方案,发展科学探究与复杂问题解决的能力。

教学流程



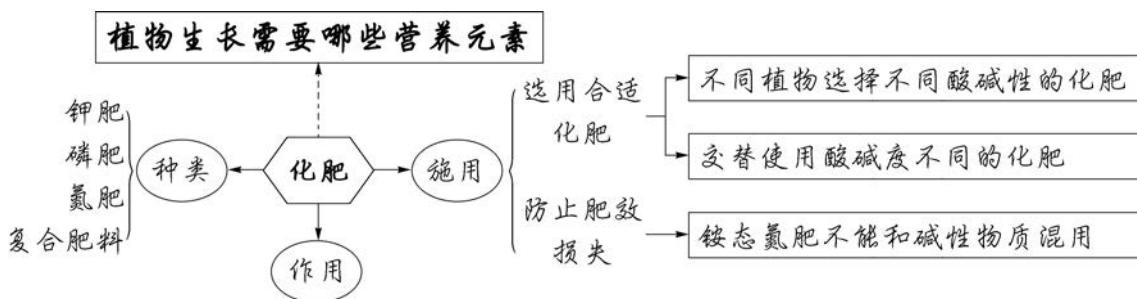
教学过程

教师活动	学生活动	设计意图
<p>【情境】播放我校“生境花园”种植区中生菜生长微视频。</p> <p>【任务1】请诊断生菜出现长势慢、叶片发黄等问题的原因。</p> <p>【探究】测定土壤样本的pH，并根据实验结果及资料给出合理建议。</p> <p>【资料】生菜适合在细软疏松、湿润透气、土质肥沃、pH在5.8~6.6之间的微酸性土壤中生长。</p>	<p>【观看】</p> <p>【讨论并归纳】种植区土壤pH不合适，导致生菜根部无法有效吸收养分；种植区土壤的肥力不足，导致生菜缺乏营养；没有充足的阳光，也可能是天气太冷，受到冻害等。</p> <p>【小组实验】实验测定该土壤的pH在5左右。</p> <p>【建议】土壤酸性过强，可在土壤中撒适量熟石灰进行中和；通过施加化肥促进生菜的快速生长。</p>	<p>从学生身边熟悉的真实情境引入，激发学生对真实问题的思考。引导学生结合所学化学知识和生物学的知识提出可能的原因。</p> <p>引导学生将所学知识和技能应用于真实的问题解决。</p>
<p>【设问】植物生长需要哪些元素？如何获得？</p> <p>【讲述】德国化学家李比希早在19世纪初就发现植物生长需要从土壤中吸收养分，土壤中的养分得不到补充，庄稼就会减产。他发现农户施用草木灰、粪便和骨粉来肥田。他研究发现草木灰中含有钾元素，骨粉中含有磷元素，粪便中含有氮元素。氮、磷、钾是植物生长中需求量最大的三种元素，通常被称为“化肥三要素”。硝酸钾等化肥可以提供两种或两种以上的营养元素，这些化肥被称为复合肥料。</p> <p>【展示】化肥的种类和作用的视频。</p> <p>【任务2】根据所提供的几种氮肥的性质，结合信息，为学校生菜种植区挑选合适的氮肥并说明理由。</p> <p>【讲述】大家考虑得很全面，然而在生菜生长的不同阶段，对氮肥的需求量也不尽相同，氮肥的选择也要适当调整。</p> <p>综合以上建议，种植小组同学给生菜地施加了熟石灰和硫酸铵，但一段时间后发现效果不明显。通过阅读教材发现铵态氮肥不能与熟石灰等碱性物质同时施用。</p>	<p>【思考】</p> <p>【倾听】</p> <p>【观看】</p> <p>【思考并回答】从肥效角度考虑，选择尿素，因其含氮量高。从运输和安全角度考虑，氨水和碳酸氢铵易挥发或分解产生刺激性气味的气体，不宜长期保存和运输。从价格角度考虑，尿素单价比硫酸铵高许多。综合肥效、运输安全性和价格等，并结合作物实际需求，选择硫酸铵。</p>	<p>以肥料中的主要元素的发现史引入，减少学生对肥料的陌生感，激发学生对化肥的兴趣。</p> <p>引导学生感受并赞赏化肥对农业生产发展的积极作用。</p> <p>强调根据不同需求选择合适的化肥，帮助学生形成合理使用化学品的意识。</p>

续表

教师活动	学生活动	设计意图														
<p>【任务3】探究生菜地施加熟石灰和硫酸铵后效果不明显的原因。</p> <p>【实验】自选一组药品,设计实验,揭示铵态氮肥和碱性物质不能混用的化学原理,并完成学案单中的表格。</p> <p>【药品与仪器】硫酸铵、氯化铵、蒸馏水、熟石灰、氢氧化钠溶液、红色石蕊试纸,药匙、研钵、试管、胶头滴管等。</p> <p>【展示】小组展示。对各组的实验情况进行自评、互评。</p> <p>【图片】铵盐与碱反应的示意图。</p> <p>【提问】请解释生菜地施加熟石灰和硫酸铵后效果不明显的原因。</p>	<p>【思考、观察并记录】</p> <p>【回答】硫酸铵与熟石灰反应生成氨气逸出,没有起到施加氮肥的效果。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>步骤</th><th>内容</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>猜想</td><td>熟石灰与硫酸铵发生了化学反应</td></tr> <tr> <td>设计实验</td><td>在研钵中分别加入少量硫酸铵和熟石灰粉末,混合研磨</td></tr> <tr> <td>实验现象</td><td>产生刺激性气味气体,气体能使湿润的红色石蕊试纸变蓝色</td></tr> <tr> <td>结论</td><td>硫酸铵与熟石灰反应产生氨气</td></tr> <tr> <td>反应原理</td><td>$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaSO}_4 + 2\text{NH}_3 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$</td></tr> <tr> <td>实验反思</td><td>反应物过多,导致产生的氨气过多,呛鼻,可考虑微型实验;红色石蕊试纸未用水润湿,导致现象不明显等</td></tr> </tbody> </table>	步骤	内容	猜想	熟石灰与硫酸铵发生了化学反应	设计实验	在研钵中分别加入少量硫酸铵和熟石灰粉末,混合研磨	实验现象	产生刺激性气味气体,气体能使湿润的红色石蕊试纸变蓝色	结论	硫酸铵与熟石灰反应产生氨气	反应原理	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaSO}_4 + 2\text{NH}_3 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$	实验反思	反应物过多,导致产生的氨气过多,呛鼻,可考虑微型实验;红色石蕊试纸未用水润湿,导致现象不明显等	<p>引导学生根据猜想设计实验方案,并通过自选药品、器材进行实验验证,体验科学探究的过程和方法;同时最大限度地展现学生的思维过程。引导学生从物质变化的视角初步分析、解决与化学相关实际问题。</p>
步骤	内容															
猜想	熟石灰与硫酸铵发生了化学反应															
设计实验	在研钵中分别加入少量硫酸铵和熟石灰粉末,混合研磨															
实验现象	产生刺激性气味气体,气体能使湿润的红色石蕊试纸变蓝色															
结论	硫酸铵与熟石灰反应产生氨气															
反应原理	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaSO}_4 + 2\text{NH}_3 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$															
实验反思	反应物过多,导致产生的氨气过多,呛鼻,可考虑微型实验;红色石蕊试纸未用水润湿,导致现象不明显等															
<p>【任务4】结合课前查阅的资料,辩一辩生菜种植区是否应继续施用化肥。</p> <p>【展示】图片:中国历年粮食产量与化肥使用量;赤潮、水体富营养化。</p> <p>【讲述】施用时应注意把各品种化肥的性质与农作物、土壤等具体情况结合起来综合考虑,才能在提高农作物产量的同时减少化肥对环境带来的负面影响。</p>	<p>【交流】针对化肥的利与弊,开展小组辩论。</p> <p>利:①相比农家肥,化肥营养元素含量高,肥效快;②有助于植物生长;③提高农作物产量等。</p> <p>弊:①长期或过量使用单一品种化肥会导致土壤酸碱化;②使用不当,造成土壤板结;③对环境造成污染,如水体富营养化等。</p>	<p>通过引导学生从利与弊两方面进行评价,帮助学生进一步形成辩证统一的哲学思想。</p>														
<p>【作业】请为“生境花园”种植区施用化肥编写注意事项,供种植小组同学参考。</p>	<p>【完成作业】</p>	<p>考查学生对知识的归纳和概括能力。</p>														

板书设计



案例提供者：同济大学附属实验中学 孙一维

跨学科实践活动 探究土壤酸碱性对植物生长的影响

一、活动设计思路

本跨学科实践活动中,学生将以小组合作的形式探究土壤酸碱性对植物生长的影响,通过实验测定和调节土壤酸碱性,比较植物在不同酸碱性土壤中的生长状态等实践活动,认识合理使用化学品调节土壤酸碱性对实现农业生产可持续发展的重要意义,形成应用变化观念和科学探究方法解决问题的思路,进一步发展运用多学科知识、技术、工程融合解决问题的系统思维。

本活动中,学生运用网络查询、人工智能(AI)等技术手段,获取影响植物的生长因素、土壤酸碱性的相关信息,经历查阅资料、实地勘察、采集土壤、设计方案、合作实验、观察记录、交流评价、反思改进等活动,从物质类别的视角调用常见酸、碱、盐的性质等相关知识,融合生物学、地理等学科的相关内容,促进学生物质观、变化观等化学观念的发展,进一步构建“可持续发展”“系统与模型”等跨学科大概念。课堂教学时间共4课时,学生还需在课外完成如收集资料、采集土壤样品、观察植物生长、准备交流汇报等任务,课堂时间用于小组解决活动中的核心问题和教师进行指导。本跨学科实践活动的育人价值如图8-6所示。

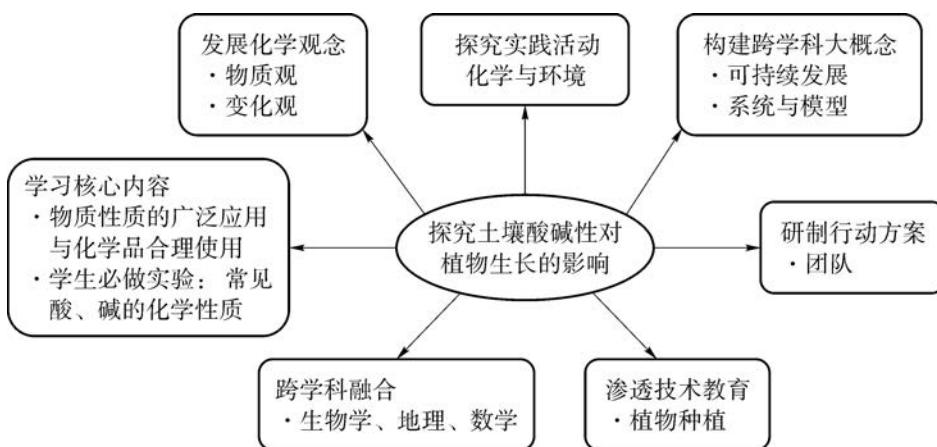


图8-6 “探究土壤酸碱性对植物生长的影响”的育人价值

二、活动规划

活动主题 1 测定土壤的酸碱性	
活动分析	通过查阅资料,与其他学科知识整合,了解影响植物生长的多种因素,初步认识到土壤酸碱性对植物生长的影响,学习测定土壤酸碱性的方法,感受不同土壤之间酸碱性的差异。
活动目标	<ol style="list-style-type: none">通过小组合作进行实地勘察、采集土壤,了解土壤酸碱性对植物生长的影响,认识调节土壤酸碱性对植物生长和农业生产的意义。学习测定土壤酸碱性及其 pH 的方法,能够正确完成测定操作,在实践中养成严谨认真的科学态度。通过自主学习和分工协作,体会有效运用科学技术,以及合作、协同解决问题的重要性。
活动主题 2 调节土壤的酸碱性	
活动分析	调用所学的酸、碱、盐的知识,运用中和反应的原理,设计合理的调节土壤酸碱性的实验方案,进行优化并实施。
活动目标	<ol style="list-style-type: none">依据中和反应的原理,分析、归纳、选择调节土壤酸碱性的方法,体会通过化学反应实现物质转化的意义和价值。合理选用化学品,从定性与定量相结合的视角完成对土壤样品酸碱性的调节,体会物质的性质与应用的联系,促进“性质决定用途”的化学观念发展。能结合影响植物生长的多种因素,进行变量控制,对实验方案进行调整优化,发展科学思维。
活动主题 3 比较植物在不同酸碱性土壤中的生长状态	
活动分析	运用控制变量和对比实验的方法,设计探究土壤酸碱性对植物生长影响的实验方案,按照实验方案进行植物种植并记录生长过程,最后以自然笔记或微视频的形式形成作品,撰写实验报告。
活动目标	<ol style="list-style-type: none">运用控制变量和对比实验的方法设计探究土壤酸碱性对植物影响的实验方案并实施验证,提升科学探究与实践的能力。能从化学视角对常见的生活现象、简单的跨学科问题进行探讨。
活动主题 4 交流与反思	
活动分析	展示活动成果并进行交流、评价、反思和改进,结合实际提出新的研究方向。
活动目标	<ol style="list-style-type: none">通过作品展示,学会合作、分享并听取他人的合理建议。通过作品交流,学会评价、反思、改进学习过程与结果,有效提升自主学习与合作探究水平。

三、课时学习规划

课时	行为目标	教学活动 (活动组/问题链/任务单)	教学资源	评价内容
第1课时 测定土壤的酸碱性	<p>1. 通过查阅资料,了解影响植物生长的因素,初步认识土壤酸碱性对植物生长的影响,体会改良土壤酸碱性对植物生长和对农业生产的意义。</p> <p>2. 通过观看视频、分析资料,知道植物生长是多种因素共同作用的结果,体会系统思维的意义。</p> <p>3. 学习测定土壤酸碱性的方法,与同学分工合作测定土壤的酸碱性,体会有效运用科学技术、合作、协同解决问题的重要性。</p>	<p>课前任务:</p> <p>①组建团队。</p> <p>②查阅资料:影响植物生长的因素。</p> <p>③采集土壤,记录采集地植物的种类和生长情况并拍摄照片。</p> <p>活动一: 分析影响植物生长的因素。 【情境】植物:绣球花。 【问题】 <p>①为什么这几盆绣球花呈现出不同的生长状态?</p> <p>②结合资料分析:影响植物生长的因素有哪些?属于哪些学科的研究范畴?</p> <p>【任务】观察绣球花,根据资料,分析影响植物生长的不同因素和导致植物生长状况差异的可能原因。</p> <p>活动二: 观看视频并进行交流。 【情境】视频:袁隆平、陈日胜海水稻种植。 【问题】 <p>①视频中采用了哪些技术或方法提高水稻的产量?</p> <p>②观看后的感受和体会有哪些?</p> <p>【任务】观看视频,概括主要内容并交流体会。</p> <p>活动三: 学生实验:测定土壤的酸碱性。 【情境】学生实验:测定土壤的酸碱性。 【问题】 <p>①怎样判断土壤的酸碱性?</p> <p>②实验的方法和步骤是怎样的?</p> <p>【任务】学习测定土壤酸碱性的方法,测定土壤样品的酸碱性。</p> <p>课后任务:</p> <p>①查阅资料,了解团队所记录的植物适合的土壤酸碱性。</p> <p>②结合土壤样品酸碱性测定实验和样品采集地植物生长状态制作微展板(或小报)。</p> </p></p></p>	<p>学生拍摄的照片、收集的资料、教师展示生长状况不同的绣球花。</p> <p>教师提供“袁隆平、陈日胜海水稻种植”的视频。</p> <p>测定土壤酸碱性的实验试剂和用品、教材第66页“活动记录”。</p>	<p>①能从多渠道获取准确、科学的信息并进行汇总整理。</p> <p>②能调用不同学科的知识分析影响植物生长的因素。</p> <p>③能积极参与讨论,准确地表达自己的观点。</p> <p>①能概括并表述视频的内容。</p> <p>②能认识土壤酸碱性对植物生长的影响。</p> <p>③能知道科学与技术有助于解决社会问题。</p> <p>①能描述实验的方法和步骤。</p> <p>②能依据实验方案配制土壤浸出液。</p> <p>③能正确地测定土壤的酸碱性。</p>

续表

课时	行为目标	教学活动 (活动组/问题链/任务单)	教学资源	评价内容
第2课时 调节土壤的酸碱性	1. 交流展示,与其他小组分享学习成果。 2. 运用控制变量和对比实验的方法,设计并实施调节土壤的酸碱性的实验方案,学习运用化学知识和方法解决与化学有关的实际问题。 3. 听取他人的合理建议,评价、反思、改进学习过程和结果。	活动一: 展示与交流。 【情境】 微展板或小报展示。 【问题】 ① 土壤样品的酸碱性适合土壤采集地的植物吗? ② 怎样让土壤样品更适合植物生长? 【任务】 结合本组的微展板(或小报)说明土壤样品与植物的生长状态。	各小组制作的微展板(或小报)。	① 能制作信息完整的小报或微展板并进行展示。 ② 能初步认识可以利用化学反应调节土壤的酸碱性。
		活动二: 设计调节土壤酸碱性的实验方案。 【情境】 设计调节土壤酸碱性的实验方案。 【问题】 ① 怎样调节土壤的酸碱性? ② 选择调节土壤酸碱性的试剂或方法时需要考虑哪些因素? ③ 实验步骤有哪些? 【任务】 设计调节土壤酸碱性的实验方案。	教材第67页“活动记录”。	① 能基于中和反应的原理选择试剂。 ② 能设计出完整、合理、科学的实验方案。 ③ 能清晰地说明实验方案中的要素。
		活动三: 交流和改进实验方案。 【情境】 实验方案交流和改进。 【问题】 ① 你想为哪个小组提建议? ② 小组的实验方案可以怎样改进? 【任务】 ① 展示并交流实验方案。 ② 改进实验方案。	教材第67页“活动记录”、小组设计的初步方案。	① 能对方案提出建议。 ② 能接受合理建议,并对方案进行修改与完善。
		活动四: 学生实验: 调节土壤的酸碱性。 【情境】 学生实验: 调节土壤的酸碱性。 【问题】 ① 实验过程中如何分工? ② 实验效果如何? ③ 如果实验效果不好,可能的原因是什么? 准备如何改进? 【任务】 按照实验方案进行实验,并进行反思和小结。	实验所需的实验试剂和用品。	① 能正确、规范地进行实验。 ② 团队成员能明确分工、合作完成实验。 ③ 能发现问题并及时地提问、讨论、分析、改正。
		课后任务: ① 初步设计探究土壤酸碱性对植物生长影响的实验方案。 ② 小组确定观察视角、选择合适的植物准备种植实验。		

续表

课时	行为目标	教学活动 (活动组/问题链/任务单)	教学资源	评价内容
第3课时 比较植物 在不同酸 碱性土壤 中的生长 状态	1. 运用控制变量和对比实验的方法,设计探究土壤酸碱性对植物生长影响的实验方案,从跨学科角度分析和解决简单的开放性问题。 2. 通过小组合作完成任务,与他人分工合作、沟通交流、进行方案的完善和调整。	活动一: 展示与交流实验方案。 【情境】 探究土壤酸性对植物生长影响的实验方案交流。 【问题】 ① 如何比较植物在不同酸碱性环境中的生长状态? ② 本组方案设计的要点和内容是什么? 【任务】 展示初步设计的方案,寻找异同点,反思、改进实验方案。	各小组设计的初步方案。	① 能提出初步的方案,并进行必要说明和解释。 ② 能在不同方案中寻找异同点。
		活动二: 改进和完善实验方案。 【情境】 团队会议: 改进实验方案。 【问题】 ① 可以从其他小组的实验方案中借鉴哪些经验? ② 本小组的实验方案存在哪些不足? 如何改进? 【任务】 改进实验方案。	各小组的实验方案。	① 能与其他小组的实验方案进行对比,反思自己的不足。 ② 能从其他小组的方案中借鉴经验,对方案进行改进。
		活动三: 种植植物。 【情境】 种植植物。 【问题】 ① 团队成员如何分工? ② 完成实验方案时的注意事项是什么? 【任务】 按照实验方案种植植物。	实验所需试剂、用品和植物。	① 能合理分工。 ② 能依照方案完成植物种植。
		课后任务: ① 以自然笔记或视频的形式记录植物的生长情况,准备交流汇报的作品。 ② 完成一份完整的实验报告。		
第4课时 交流与反思	1. 通过展示整个实践活动的过程、结果,进一步认识实验是科学探究的重要形式和学习自然科学的重要途径。 2. 通过反思,总结完成本活动的一般思路和方法。	活动一: 展示作品,交流。 【情境】 实践活动终期汇报展示会。 【问题】 你想对哪个小组提出建议? 【任务】 ① 以视频、自然笔记、实验报告等形式进行展示汇报。 ② 对各个小组的作品和展示汇报进行提问、建议和评价。	学生汇报视频、自然笔记和实验报告、展示汇报评价表。	① 能完整地展示并说明活动过程中的关键环节。 ② 能合理、公正地对其他小组进行多维度的评价。 ③ 能听取并接受建议或提出不同的想法。

续表

课时	行为目标	教学活动 (活动组/问题链/任务单)	教学资源	评价内容
第4课时 交流与反思	3. 从化学视角对常见的生活现象、简单的跨学科问题进行探讨,有意识地运用多种技术和方法解决与化学有关的实际问题。	活动二: 反思和改进。 【情境】 团队会议: 反思和总结活动过程和成果。 【问题】 ① 完成本活动的一般思路和方法有哪些? ② 本小组的活动过程和成果有哪些优点和不足? 还可以怎样改进? ③ 还可以提出哪些新的研究方向? 【任务】 对本活动进行归纳和总结,并提出新的研究方向。	各小组的活动记录,实验报告。	① 能总结活动思路和方法。 ② 能找出活动中的不足并且提出较好的解决方案。 ③ 能够提出至少一个新的研究方向。
		活动三: 对个人评价。 【情境】 小组成员进行自评和互评。 【问题】 ① 你在本次活动中的收获有哪些? ② 自己是否对其他组员的任务有建设性的建议或帮助? 【任务】 完成自评或互评。	学生自评和互评表。	① 能客观公正地进行自评和互评。 ② 能认识到合作、分享、自主的重要性。
		活动四: 综合评价。 【情境】 教师综合评价。 【问题】 ① 教师评价的等级,小组是否觉得合理? 为什么? ② 你给教师的建议是什么? 【任务】 听取教师的评价和建议,并给予说明和建议。	教师评价表。	① 能接受或质疑他人的评价,并说明观点。 ② 能对教师提出建议。
		课后任务: 按照新的研究方向设计并实施新的实验方案。		

四、学习评价方案

1. 学生自评及互评: 对自己的学习过程、实验方案的设计与实施、作品制作、汇报展示、演讲表现等多方面的进行综合评价。
2. 教师评价: 教师根据学生在学习过程中的表现,对学生在开展活动过程中的态度及参与度进行综合评价。
3. 评价细则及量表

(1) 展示汇报评价表

小组: _____ 综合等级: _____				
评价维度	评价等级和细则			评价结果
	优秀	良好	一般	
微视频或自然笔记	微视频: 视频流畅、画质清晰, 过程连贯, 配音(乐)优美。自然笔记: 字迹优美, 记录详细、图文并茂且重点突出、结论清晰。	微视频: 视频流畅、画质清晰, 没有配音(乐)。自然笔记: 字迹端正, 记录较详细、有一些图, 结论较清晰。	微视频: 未经过剪辑处理, 没有明显结论。自然笔记: 只有文字简单记录且过程不完整, 结论不完整。	
汇报展示	小组所有成员参与汇报展示, 能体现活动过程的持续改进, 分享活动过程中的问题和解决方法。	只有部分的小组成员参与汇报展示, 能体现活动的部分过程。	只有组长参与汇报展示和说明, 对活动过程介绍较少。	
互动应答	能认真听取评价组提问, 能及时做出有效、准确的应答, 对于无法回答的问题, 能相互讨论后做出回复或寻求帮助后做出回复。	能听取评价组提问, 能做出一定的应答, 对于无法回答的问题能向教师寻求帮助。	能听取评价组提问, 只是针对简单的问题进行回答, 没有寻求帮助解决困难的意识。	
活动改进	听取建议, 能在小组内讨论后选取合理的建议, 提出较完整的改进方案。	能接受建议并尝试进行一定的改进, 没有对建议进行合理性判断。	能接受建议, 但不能提出较好的改进方案。	
建议				

说明: 综合等级采用等级数量优先, 若数量相等则采用就高原则。

(2) 学生自评和互评表

小组: _____ 姓名: _____ 综合等级: _____					
评价维度	评价等级和细则			自我评价	组长评价
	优秀	良好	一般		
团队意识	积极推动团队合作, 在团队中起领导作用, 带动同伴共同进步。	积极参加小组活动, 有团队合作意识, 关心他人进展。	能主动参加小组活动, 能完成自己的任务。		
能力表现	能与同伴共同制定实验方案并解决遇到的问题, 有自己的见解。	能与同伴共同制定实验方案并解决遇到的问题。	能参与制定实验方案。		
反思改进	能倾听他人发言, 能在交流中反思, 勇于提出自己的想法, 并能与同伴达成共识。	能认真倾听他人的发言, 思考后做出适当回应。	能倾听他人的发言。		
自我反思					
建议					

说明: 综合等级采用等级数量优先, 若数量相等则采用就高原则。

(3) 教师评价表

小组: _____ 综合等级: _____					
评价维度		评价等级和细则			评价结果
		优秀	良好	一般	
资料查阅与资料微展板(小报)	调研方法运用	使用多种资料查阅方法，并能对信息进行有效的加工整合。	使用多种资料查阅方法，没有进行加工和整合信息。	只使用一种资料查阅方法。	
	微展板(或小报)	能完整地阐述常见植物适宜的土壤酸碱性相关内容，并附有翔实的资料说明。	能比较完整地阐述植物适宜的土壤酸碱性相关内容,有一定的资料说明。	能基本表述植物适宜的土壤酸碱性相关内容,资料较少。	
“测定与调节土壤酸碱性”的实验方案设计及实施	学科原理应用	直接检测土壤的 pH 且能使用 3 种或以上调节方案。	直接检测土壤的 pH, 有 2 种调节方案。	直接检测土壤的 pH, 有 1 种调节方案。	
	可操作性	原理正确, 具有较好的可操作性, 能迅速、有效地获得实验结论。	原理正确, 有一定的可操作性, 经过调整, 能获得正确的实验结论。	原理正确, 可操作性较差, 较难获得实验结论。	
	完整度	有实验目标、实验用品、实验步骤、实验原理简介, 实验现象分析、实验结论和反思等内容。	有实验目标、实验用品、实验步骤、实验现象记录。	仅包含实验简单步骤和实验现象记录。	
“比较植物在不同酸碱性土壤中的生长状态”实验报告与记录植物生长的微视频(或自然笔记)	实验的设计与实施	实验方案具有可操作性,除了土壤酸碱性,还考虑到所有其他影响植物生长的因素,能正确地完成实验。	实验方案具有可操作性,除了土壤酸碱性,还考虑到两个其他影响植物生长的因素,能正确地完成实验。	实验方案具有可操作性,除了土壤酸碱性,没有考虑到其他因素,能完成实验。	
	实验报告	有实验目的、实验原理、实验用品、翔实完整的实验步骤, 对实验现象进行分析、有实验反思等内容。	有实验目标、实验用品、比较翔实的实验步骤, 并对实验结论有一定的分析。	仅包含实验简单步骤和简单的实验记录。	
	微视频或自然笔记	微视频: 视频流畅、画质清晰, 过程连贯, 配音(乐)优美。 自然笔记: 字迹优美, 记录详细、图文并茂且重点突出、结论清晰。	微视频: 视频流畅、画质清晰, 没有配音(乐)。 自然笔记: 字迹端正, 记录较详细、有一些图, 结论较清晰。	微视频: 未经过剪辑处理, 没有明显结论。 自然笔记: 只有文字简单记录且过程不完整, 结论不完整。	
科学态度与责任	反思与改进	能很好地接受合理建议并进行团队讨论, 提出不同的改进方案。	能接受建议并讨论提出一种改进方案。	接受建议但是不能提出改进方案。	
建议					

说明: 综合等级采用等级数量优先, 若数量相等则采用就高原则。

五、课时设计

第1课时 测定土壤的酸碱性

活动目标

1. 通过查阅资料,了解影响植物生长的因素,初步认识土壤酸碱性对植物生长的影响,体会改良土壤酸碱性对植物生长和对农业生产的意义。
2. 通过观看视频、分析资料,知道植物生长是多种因素共同作用的结果,体会系统思维的意义。
3. 学习测定土壤酸碱性的方法,与同学分工合作测定土壤的酸碱性,体会有效运用科学技术、合作、协同解决问题的重要性。

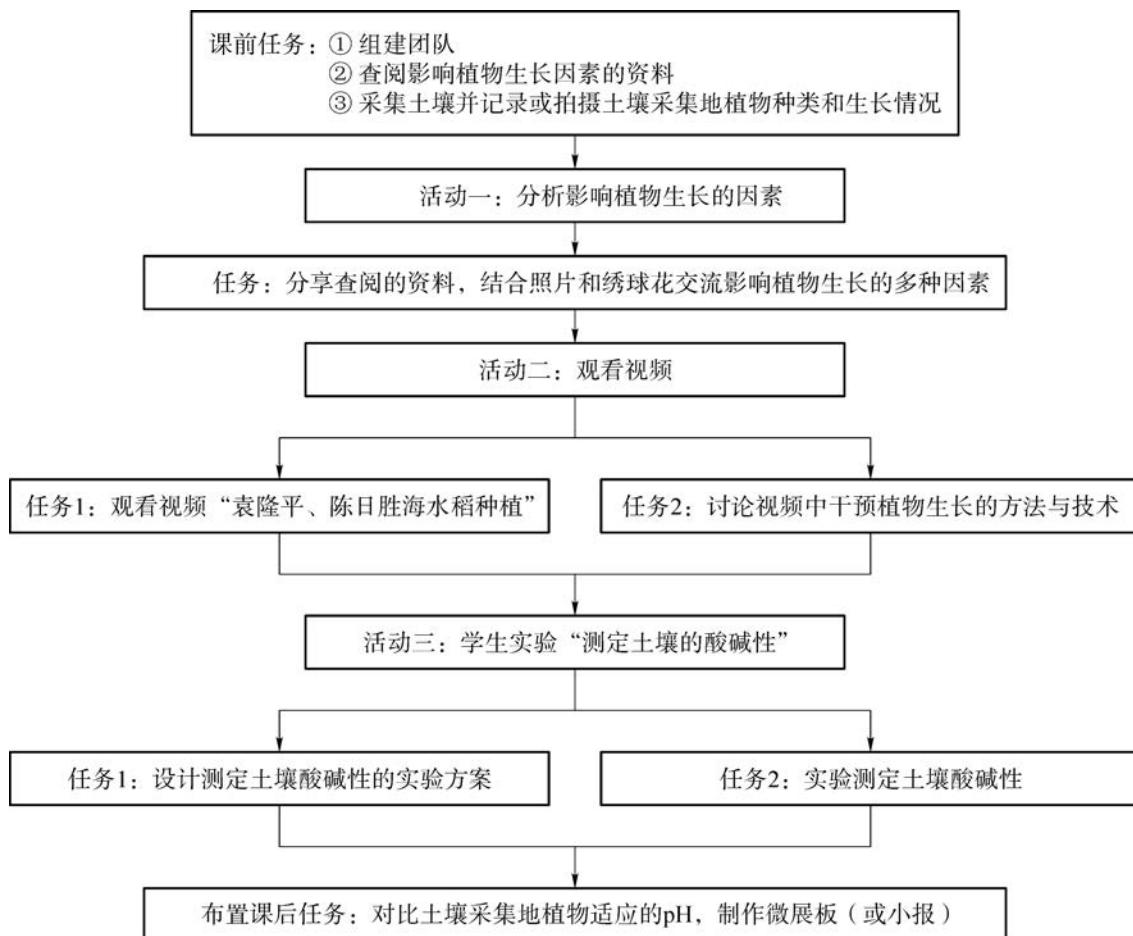
教学重点

认识土壤酸碱性对于植物生长的影响。

教学难点

测定土壤酸碱性的方法。

教学流程



教学过程

教师活动	学生活动	设计意图
【课前任务】查找资料、采集土壤样品。	【查找资料】了解植物生长的影响因素。 【证据采集】采集不同地点土壤样品，记录采集地不同植物种类和生长情况并拍摄图片。	明确活动内容，培养学生信息检索和实地勘察的能力，为后续活动做准备。
【活动一】分析影响植物生长的因素。 【情境】展示绣球花。 【提问】 ①为什么这几盆绣球花呈现出不同的生长状态？ ②结合资料分析：影响植物生长的因素有哪些？属于哪些学科的研究范畴？ ③哪个因素属于化学研究范畴？ ④采集地所记录的植物生长状态如何？ ⑤对于生长状态不好的植物，可能是什么原因造成的？	【讨论、交流】结合资料分析。 【回答】 ①可能是植物种类、生长环境、获得的养分、受到病虫害等情况的区别（如土壤酸碱性不同等）。 ②影响植物生长的因素有土壤酸碱性、养料、光照、水分、温度等。这些因素属于化学、生物学、地理等学科的研究范畴。 ③土壤酸碱性属于化学学科研究的范畴。 ④采集地所记录的植物有生长良好也有不好的。 ⑤可能是土壤酸碱性、养料、光照、水分、温度等因素中的某一个或几个不适合植物的生长需求。	通过分析资料，让学生知道影响植物生长有多种因素，属于多学科的研究范畴，解决问题需要调用多学科的知识。 培养学生的分析与表达能力，促进思维水平的提升，实现知识的共享与交流。
【活动二】观看“袁隆平、陈日胜海水稻种植”视频。 【播放视频】 【提问】 ①视频中采用了哪些技术或方法提高水稻的产量？ ②观看后的感受和体会有哪些？ ③怎样解决土壤酸碱性不适合植物生长的问题？ 【小结】影响植物的生长的因素有很多，可以用科学和技术解决问题。	【观看视频】 【回答】 ①科学家通过系统调查筛选出野生海水稻，利用杂交育种技术培育出“海稻86”——这种水稻能在盐碱地中正常生长，将荒滩变为农田。 ②感受到了科学技术对于农业生产的重要作用和科学家坚持不懈的奋斗精神。 ③可以用技术尝试调节土壤的酸碱性。 【聆听】	通过观看视频，激发学生的好奇心和求知欲，感受科学和技术对于社会发展的重要作用，学习科学家服务人民、潜心研究的奉献精神。
【活动三】学生实验：测定土壤的酸碱性。 【提问】 ①怎样判断土壤的酸碱性？ ②实验的方法和步骤是什么？ ③设计的实验方案应该考虑哪些要素？ 【任务】合作设计测定土壤酸碱性的实验方案，以流程图的形式表示，并合作完成实验。	【思考、回答】 ①可以通过实验测定土壤的酸碱性，例如使用酸碱指示剂或pH试纸。 ②需要先用土壤样品配制土壤浸出液，然后用测定溶液酸碱性的方法进行测定。 ③需要结合实验原理、实验用品、实验步骤、实验现象、实验结论等设计实验方案。 【小组讨论、书写、交流】设计测定土壤酸碱性的方案。	培养学生共同协作，调用已有知识围绕实验目的设计实验方案的能力。

教师活动	学生活动	设计意图										
<p>【资料】</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>植物</th><th>最适宜的 pH 范围</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>花生</td><td>5.6~6.0</td></tr> <tr> <td>向日葵</td><td>6.0~8.0</td></tr> <tr> <td>菠萝</td><td>4.4~6.0</td></tr> <tr> <td>仙人掌</td><td>7.0~8.0</td></tr> </tbody> </table> <p>【提问】</p> <p>① 酸碱性和 pH 都能表示土壤的酸碱程度,测定哪一种更好? ② 结合实验需求,应该选用哪种工具测定土壤的酸碱性?</p>	植物	最适宜的 pH 范围	花生	5.6~6.0	向日葵	6.0~8.0	菠萝	4.4~6.0	仙人掌	7.0~8.0	 <p>【实践】合作进行实验。</p> <p>【回答】</p> <p>① 结合资料,应该测定 pH。 ② 应该选用精度更高的精密 pH 试纸、pH 计或 pH 传感器。</p>	引导学生关注酸碱性和 pH 的区别和联系,从而优化设计,培养总结反思的能力。
植物	最适宜的 pH 范围											
花生	5.6~6.0											
向日葵	6.0~8.0											
菠萝	4.4~6.0											
仙人掌	7.0~8.0											
【课后任务】 制作微展板(或小报)。	<p>【实践】查阅资料,了解团队所记录的植物适合的土壤酸碱性,结合土壤样品酸碱性测定实验和样品采集地植物生长状态制作微展板(或小报)。</p>	培养学生共同协作的能力,增强自信心,为下一节课做准备。										

板书设计

测定土壤的酸碱性

- 一、影响植物生长的因素: 土壤酸碱性、养料、水分、光照、温度等
- 二、实验方案的要素: 实验目的、实验原理、实验用品、实验步骤、实验现象、实验结论
- 三、测定土壤的酸碱性: 制备土壤浸出液→测定土壤浸出液的 pH

第 2 课时 调节土壤的酸碱性

活动目标

1. 依据中和反应的原理,运用控制变量和对比实验的方法,设计调节土壤酸碱性的实验方案;学习运用化学知识和方法解决与化学有关的实际问题,体会通过化学反应实现物质转化的意义和价值,发展科学思维。
2. 通过交流展示,与其他小组分享学习成果,对实验方案进行调整优化;学习听取他人的合理建议,评价、反思、改进学习过程和结果。
3. 从定性与定量相结合的视角,合作对土壤的酸碱性进行调节,形成合理使用化学品的意识,

体会物质的性质与应用的联系,促进“性质决定用途”化学观念的发展。

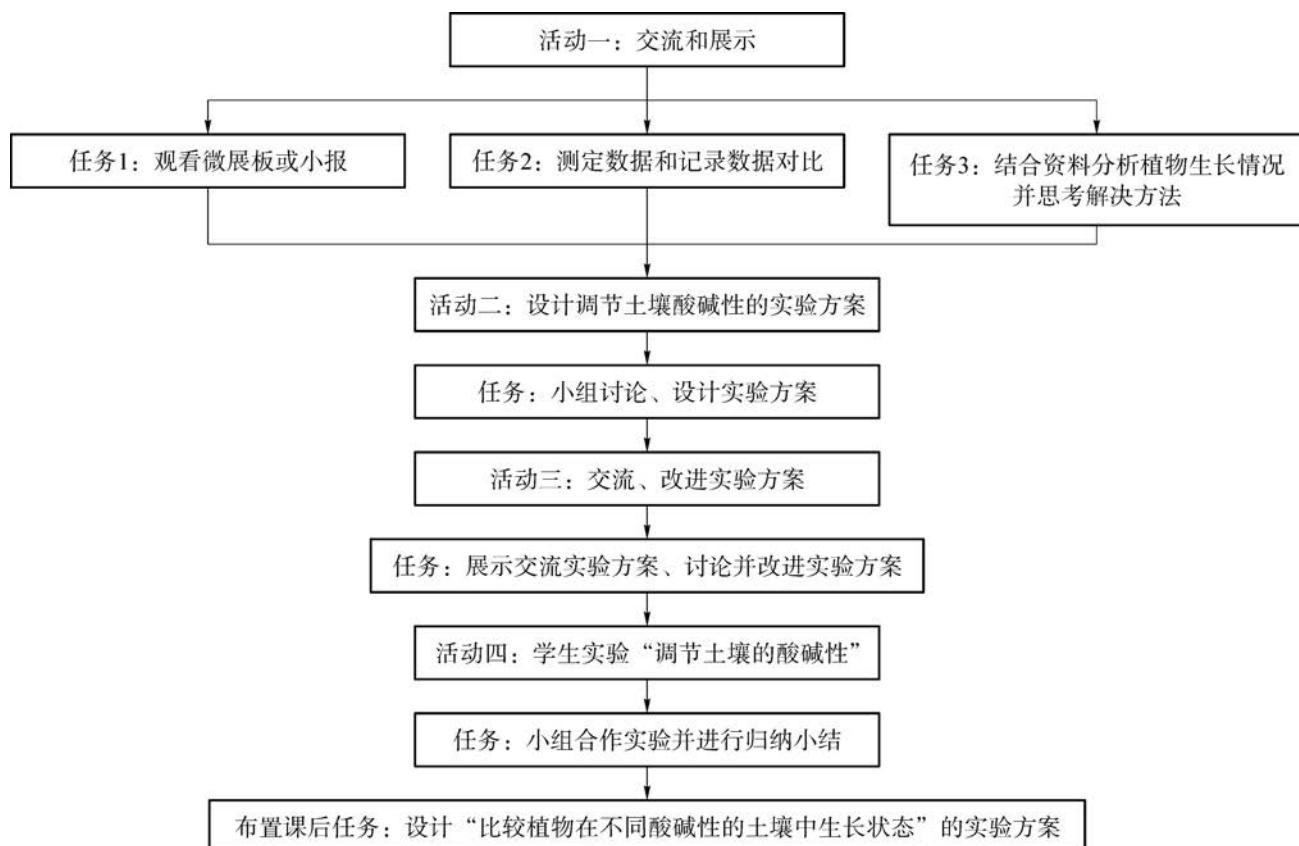
教学重点

综合运用酸、碱、盐的性质设计调节土壤酸碱性的实验方案。

教学难点

设计并改进调节土壤酸碱性的实验方案。

教学流程



教学过程

教师活动	学生活动	设计意图
<p>【活动一】展示与交流。</p> <p>【情境】各小组进行微展板或小报展示。</p> <p>【提问】土壤样品的酸碱性适合土壤采集地的植物吗？</p> <p>【任务】团队合作进行土壤 pH 测定，将测定结果和植物适宜生长 pH 资料进行比较，找出适合种植和不适合种植的植物名称，并进行分析。</p> <p>【提问】怎样让土壤样品更适宜植物生长？</p>	<p>【展示、交流、分享】各小组展示微展板(或小报)。结合本组的实验结果进行一定的说明。</p> <p>【分析、归纳、回答】对实验结果与采集地植物的适宜酸碱性进行对比并记录，有的植物适合当地的酸碱性环境，而有的植物则不适合。适合的大部分生长良好，不适合的基本都生长不好，但也可能有其他因素的影响，如养分、温度、阳光、病虫害等。</p> <p>【思考、回答】可以利用酸、碱、盐的性质调节土壤的酸碱性。</p>	<p>培养学生展示交流时依据实验事实分析并解决问题的能力。</p> <p>引导学生从不同角度分析、思考，培养分析、总结、反思的能力，从跨学科角度初步分析简单的开放性问题。</p>

教师活动	学生活动	设计意图
<p>【活动二】设计调节土壤酸碱性的方案。</p> <p>【提问】</p> <p>① 怎样调节土壤的酸碱性? ② 如何选择调节土壤酸碱性的试剂? ③ 除了试剂还需要考虑哪些因素? ④ 实验步骤有哪些?</p> <p>【归纳】设计实验方案时要基于实验原理,选择试剂、控制试剂用量、细化实验步骤等。</p> <p>【任务】合作设计调节土壤酸碱性的实验方案并准备展示交流。</p>	<p>【思考、交流、回答】</p> <p>① 可以向土壤中加入一些化学试剂,利用中和反应原理来调节土壤酸碱性。 ② 如果植物需要酸性的土壤,但是现实中的土壤酸性不够,可以选用溶液呈酸性的试剂。如果植物需要碱性的土壤,但是现实中的土壤碱性不够,可以选择溶液呈碱性的试剂。 ③ 还需要考虑试剂用量的问题,不能过多也不能过少,需要进行定量的计算。同时还不能造成土壤伤害等。 ④ 实验步骤:定量选取土壤、配制土壤浸出液、测定土壤浸出液的 pH、量取土壤浸出液、加入调节试剂、测定加入后的 pH(可以逐滴滴加试剂,使用 pH 传感器监测 pH 的变化)。</p> <p>【小组讨论、书写、交流】设计实验方案。</p>	引导学生从定性与定量相结合的视角,对实际问题进行探讨,从物质及其变化的视角初步分析、解决一些与化学相关的实际问题,体会物质的性质决定物质的用途。
<p>【活动三】交流和改进实验方案。</p> <p>【任务】各小组展示、说明设计的实验方案。</p> <p>【提问】你想为哪个小组提建议?小组的实验方案可以怎样改进?</p> <p>【提问】方案设计时除了解决土壤酸碱性的调节问题,还需要考虑其他哪些因素?</p> <p>【任务】合作改进实验方案。</p>	<p>【展示汇报】各小组进行方案展示,主要针对所选调节试剂的种类和选择该试剂的原因进行说明。</p> <p>【思考、交流】尝试提出合理建议。</p> <p>【回答】可以在进行酸碱性调节时综合考虑调节植物生长的其他影响因素。</p> <p>【方案优化】各小组结合同学的建议,讨论、优化实验方案。例如调整试剂、调整步骤、添加操作过程中的注意事项、替换实验仪器等。在试剂使用方面,考虑到植物生长和对环境的影响,不使用强酸和强碱,改用比较温和的试剂。例如,酸性试剂可选用硫酸铵、氯化铵等酸性化肥;碱性试剂可选用熟石灰、草木灰等。同时,为避免重金属污染,不使用含有重金属成分的试剂。</p>	引导学生从多角度进行思考,在解决与化学相关的真实问题中形成质疑能力、批判能力和创新意识,与同学合作、分享,听取他人的合理建议,评价、反思、改进学习过程与结果。
<p>【活动四】学生实验:调节土壤的酸碱性。</p> <p>【归纳和小结】</p>	<p>【实践】按照方案进行实验验证。</p>	

续表

教师活动	学生活动	设计意图
<p>【提问】</p> <p>① 实验过程中如何分工? ② 实验效果如何? ③ 如果实验效果不好,可能的原因是什么?准备如何改进?</p>	<p>【反思、交流、归纳】</p> <p>① 可以分为实验操作、pH 测定、结果记录三个小组。 ② 实验能顺利完成,获得良好的调节效果,还有完整的数据记录以应对后续探究需要。 ③ 可能是滴加调节试剂时没有及时测定 pH,可以改进实验步骤等。</p>	引导学生在解决实际问题时,综合运用学科知识,采用合适的方法和工具,以及系统规划和实施,及时对实验进行反思、总结和改进,体会有效运用科学技术,以及合作、协同创新解决问题的重要性。
<p>【课后任务】</p> <p>① 设计探究土壤酸碱性对植物生长影响的实验方案。 ② 选择合适的植物准备种植实验。</p>	<p>【方案设计】 小组合作设计探究土壤酸碱性对植物生长的影响的方案(方案考虑光照、室温等变量控制)。</p> <p>【方案实践】 小组确定观察视角、挑选植物准备进行实验验证。</p>	培养学生在科学探究与实践活动中根据实际情况制定计划,开展自主学习活动,培养自主、合作、探究的能力。

板书设计

调节土壤的酸碱性

一、调节土壤酸碱性的实验原理: 中和反应等

二、合理调节土壤酸碱性的注意事项:

1. 试剂用量一定要控制好(借助pH传感器等技术方法)
2. 不能对土壤造成伤害(如微生物减少、植物根系伤害、重金属污染)
3. 最好能增加肥效(如用化肥调节酸碱性的同时增加植物所需的营养元素)

第3课时 比较植物在不同酸碱性土壤中的生长状态

活动目标

1. 运用控制变量和对比实验的方法设计探究土壤酸碱性对植物生长影响的实验方案,并实施验证,从跨学科角度分析和解决简单的开放性问题,提升科学探究与实践的能力。
2. 通过与他人分工合作、沟通交流、进行实验方案的完善和调整,学习听取他人的合理建议,评价、反思、改进学习过程和结果,感悟合作、协同创新解决问题的重要性。
3. 通过合作完成实验及撰写实验报告养成严谨的科学态度,学习用实验获取事实,认识实验是科学探究的重要形式;学习从跨学科的角度分析、解决实际问题。

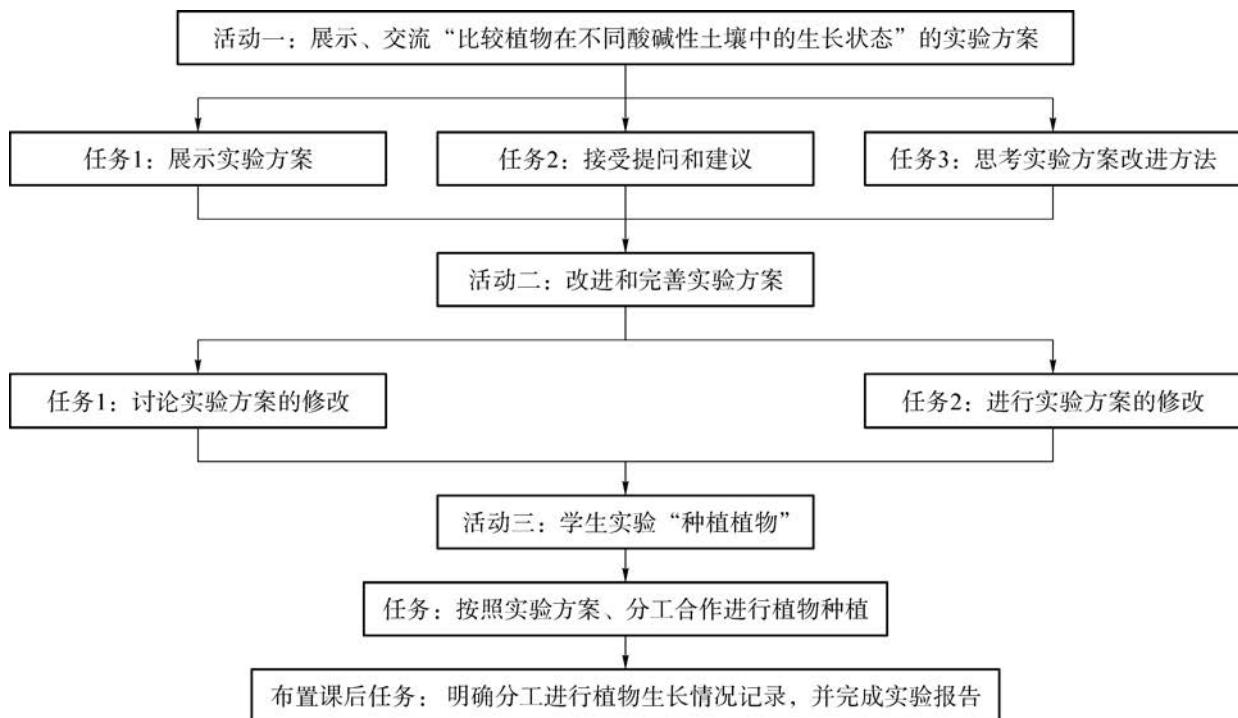
教学重点

设计“比较植物在不同酸碱性土壤中的生长状态”的实验方案。

教学难点

设计并改进实验方案。

教学流程



教学过程

教师活动	学生活动	设计意图
<p>【活动一】展示与交流实验方案。</p> <p>【任务】各小组展示和交流“比较植物在不同酸碱性土壤中的生长状态”的实验方案。</p> <p>【提问】</p> <ul style="list-style-type: none">① 如何比较植物在不同酸碱性环境中的生长状态？② 本组方案设计的要点是什么？③ 方案设计的主要内容是什么？ <p>【任务】每位同学思考本小组方案的改进方向，准备交流与讨论。</p>	<p>【展示、聆听】各小组方案进行展示、说明，聆听并与本组的实验方案对比。</p> <p>【回答】</p> <ul style="list-style-type: none">① 在酸碱性不同的土壤中种植同一种植物并进行生长状态的观察、记录、分析，最后对比实验结果得出结论。② 设计的要点：设立对照组、确定好观察角度、选择适合的植物、结合影响植物生长的多种因素进行变量控制（光照、水分、养料种类和用量、植物种类等）。③ 方案的主要内容是：实验目的、实验原理、实验用品（植物、设备、仪器和试剂等）、实验步骤、观察方法。 <p>【思考】听取其他小组方案、反思自己小组的方案，结合其他小组方案给予的启发思考方案修改。</p>	<p>展示方案并进行说明，引导学生关注同伴的学习成果，并与自己的成果进行对比，培养批判、质疑的能力。</p> <p>让每位同学都进行反思，都能在活动中获得成长。</p>
<p>【活动二】改进和完善方案。</p> <p>【情境】团队会议：改进实验方案。</p>	<p>【交流、讨论、归纳】轮流表达个人的想法，交流后修改实验方案，使方案具有更好的可实践性。</p>	<p>通过交流激发思维碰撞，改进方案提高实验成功率，锻炼学生</p>

续表

教师活动	学生活动	设计意图
<p>【提问】</p> <p>① 你认为实验方案存在哪些不足? ② 可以从其他小组的实验方案中借鉴哪些经验? ③ 本小组的方案怎样改进?</p> <p>【任务】完成方案改进。</p>	<p>【回答】</p> <p>① 实验方案存在的不足,如对照组太少、选择的植物种类不容易成活、植物生长的影响变量控制不全等。 ② 可以借鉴其他小组在植物种类选择、对照组与实验组数目确定、植物栽培方式、观察角度选取以及记录方式设定等方面的经验。 ③ 针对本组存在的不足进行改进,例如调整对照组数目、选择容易发芽和成活的植物、植物生长因素控制全面、可以采用水培植物种植(比较容易调配种植环境的酸碱性)等。</p> <p>【实践】按照讨论结果进行方案的改进。</p>	的表达能力,养成听取合理建议,群策群力,团队协作的习惯。
<p>【活动三】植物种植。</p> <p>【提问】</p> <p>① 团队成员如何进行分工? ② 完成实验方案的注意事项是什么?</p> <p>【任务】指导学生按照方案进行植物种植。</p> <p>【讲述】课后大家需要进行观察和记录,记录内容可以参考示例(见“板书设计”),然后合作完成实验报告的撰写。实验报告需要包含标题、实验目的、实验原理、实验用品、实验步骤、数据记录和处理、结果分析与讨论、结论等</p>	<p>【回答】</p> <p>① 分成准备组(种植前准备容器、土壤、植物等)、种植组(进行植物的正确种植)。 ② 注意事项:正确种植、定时记录和观察、及时发现问题并进行分析思考和解决。</p> <p>【实践】合理分工,按照方案进行各对照组的准备和植物种植,对没有能力解决问题寻求教师的帮助。</p> <p>【聆听、记录】</p>	<p>引导学生关注团队合作,培养任务意识,通过分析实验注意事项,养成严谨的科学态度。</p> <p>为学生进行课外观察活动和实验报告撰写提供思路。</p>
<p>【课后任务】</p> <p>① 完整记录植物生长过程并撰写实验报告。 ② 准备交流汇报的作品。</p>	<p>【实践】</p> <p>① 团队成员进行分工,分成总结展示组、养护组、记录组等。 ② 以自然笔记或视频的形式记录植物的生长变化,在实践过程中遇到不能解决的问题可以寻求教师帮助。 ③ 合作撰写实验报告并准备交流汇报的作品。</p>	引导学生正确观察和较完整地记录,学习用实验获取事实,认识实验是科学探究的重要形式和学习化学的重要途径,学习从跨学科的角度分析、解决实际问题。

板书设计

比较植物在不同酸碱性土壤中的生长状态

- 一、实验需要控制的变量: 光照、肥料种类及其用量、水量、植物种类、温度等
- 二、记录、报告形式: 自然笔记或生长视频、实验报告
- 三、数据记录内容: 如发芽时间、发芽率、植株高度、叶片大小等

植物种类:	土壤pH	是否发芽	发芽时长	一周后植株高度	一周后植株叶片数量和大小	两周后植株高度	两周后植株叶片数量和大小
对照组							
1							
2							
3							
.....							
实验结论							

四、实验报告主要包括：标题、实验目的、实验原理、实验用品、实验步骤、数据记录和处理、结果分析与讨论、实验结论等

第4课时 交流与反思

活动目标

- 通过展示交流实践活动的过程和结果，进一步认识到实验是科学探究及学习化学的重要途径，并学会听取他人合理建议，对学习过程与结果进行评价、反思与改进。
- 通过反思、总结完成本活动的思路与方法，提升从化学视角探讨常见生活现象、简单跨学科问题的能力，以及运用多种技术方法解决实际化学问题的能力。

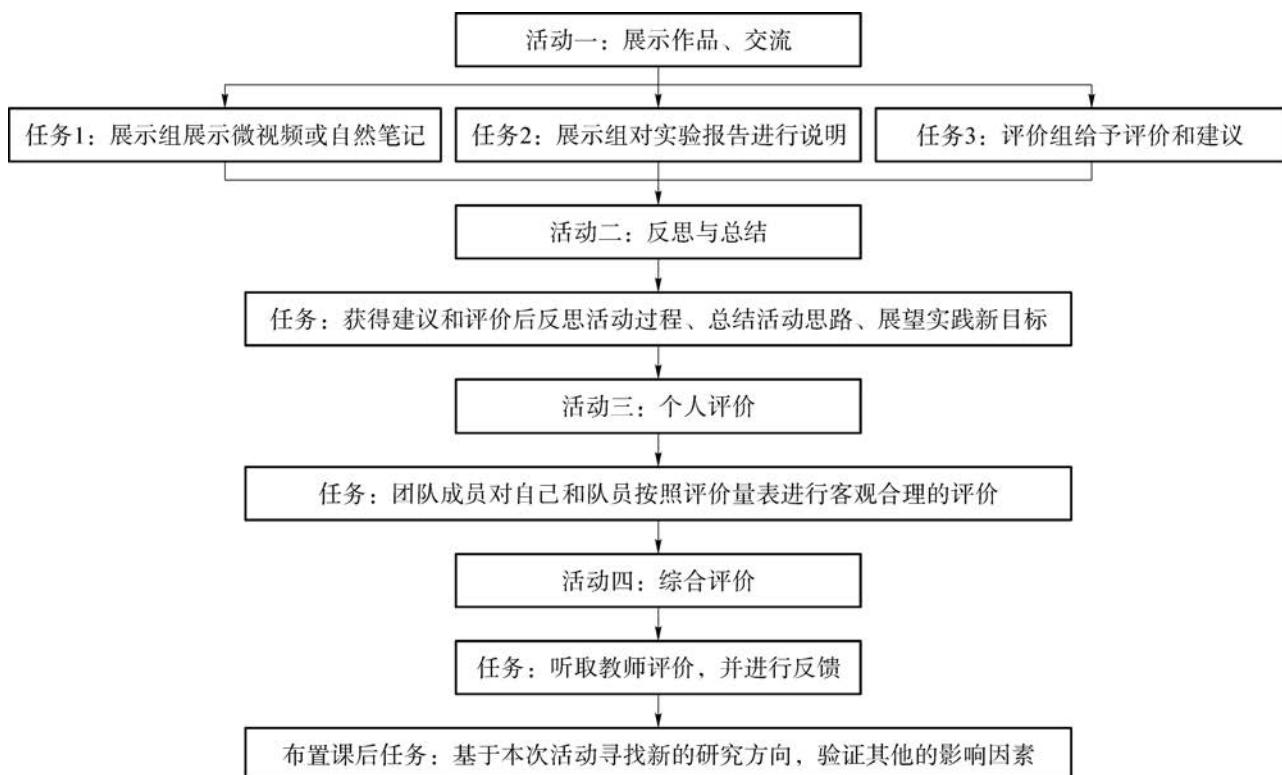
教学重点

活动的展示与交流、评价与反思。

教学难点

听取合理的建议并进行反思改进。

教学流程



教学过程

教师活动	学生活动	设计意图
<p>【活动一】展示作品、交流。</p> <p>【情境】实践活动终期汇报展示会。</p> <p>【任务】</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 以视频、自然笔记、实验报告等形式进行展示汇报。 ② 对各个小组的作品和展示汇报进行提问、建议和评价。 <p>【活动要求】</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 展示组展示。 ② 评价组提问和建议。 ③ 展示组应答和改进。 ④ 评价组给予评价。 	<p>【展示】</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 展示组播放视频或展示自然笔记，对实验报告进行说明。 ② 展示组对过程中的问题和解决方法进行说明。 <p>【提问、建议】评价组观看、聆听并对各个小组的作品提出问题和合理建议（比如对比组数目、记录的时间安排、记录的内容覆盖面、记录的表达方式等）。</p> <p>【筛选、改进】展示组接受建议、讨论并进行改进说明（比如对比组数目如何调整、记录的时间安排如何规划、记录的内容增添、记录的表达方式等）。</p> <p>【评价】评价组使用展示汇报评价表的方式进行评价。</p>	<p>培养学生展示表达的能力，引导学生公正、合理的评价他人，养成勇于对不同的观点和方案提出自己的见解，乐于听取他人的合理建议的习惯，体会与同学合作、分享的重要性。</p>
<p>【活动二】反思和总结。</p> <p>【情境】团队会议：反思和总结活动过程和成果。</p> <p>【提问】</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 完成本活动的一般思路和方法有哪些？ ② 本小组的活动过程和成果有哪些优点和不足？还可以怎样改进？ ③ 还可以提出哪些新的研究方向？ <p>【任务】对本活动进行归纳和总结，并提出新的研究方向。</p>	<p>【反思、交流、总结】结合展示与交流活动，进行反思和总结。</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 一般思路：了解活动、设定问题、资料查阅、确定目标、设计实验、实验验证、分析总结等。在实践活动过程中主要的方法是综合运用多学科知识、采用合适的工具和技术以及系统的规划和实施。 ② 总结优点和不足，优点如团队协作很好、资料丰富，缺点如数据记录不全、视频制作不够精良等，并能针对自己小组的问题提出改进方案。 ③ 新的研究方向：光照强度和时间、养料的量、水分的多少等。 	<p>培养学生提出或坚持自己的见解、勇于修正或放弃错误的观点。</p>
<p>【活动三】对个人评价。</p> <p>【指导】组织学生在展示后进行组内自我评价。</p> <p>【提问】</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 你在本次活动中的收获有哪些？ ② 自己是否对其他组员的任务有建设性的建议或帮助？ <p>【任务】完成自评和互评。</p>	<p>【反思、交流、总结】</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 各小组成员轮流讲述收获，例如认识到实验是科学探究的重要形式和学习化学的重要途径；知道如何安全规范的进行实验操作；知道科学探究中从问题的设定出发确定探究目标、设计和实施探究方案的一般过程、知道能用简单的技术与方法解决与化学有关的实际问题、完成实践活动等。 	<p>引导学生通过评价学会善于听取他人的合理建议、评价，同时去反思、改进学习过程与结果。</p>

续表

教师活动	学生活动	设计意图
	<p>② 组内评价时对各自表现进行总结,例如对自己小组的任务建设和完成有哪些贡献、对哪个小组提出了建议并且建议对该小组方案的哪个部分有实质性的帮助等。</p> <p>【自我评价】使用学生自评和互评表进行客观合理的评价。</p>	
<p>【活动四】综合评价。</p> <p>【任务】听取教师的评价和建议,并给予说明和建议。</p> <p>【评价】对各小组实践活动的过程和结果进行综合评价,基于其优点和不足做简要说明,并给予针对性反馈。</p> <p>【提问】</p> <p>① 教师评价的等级,小组是否觉得合理?为什么?</p> <p>② 你给教师的建议是什么?</p>	<p>【聆听、反思、反馈】收获教师的评价、接受表扬,反思缺点并进行反馈,针对没有达到优秀评价标准的部分可以提出异议或建议等并寻求教师的解答。</p> <p>【回答】</p> <p>① 回答觉得合理或不合理的理由或想法。</p> <p>② 能在展示前给予更多的指导等。</p>	培养学生的分析能力和批判性思维。
【课后任务】 基于本次活动确定新的研究方向,验证其他影响因素。	【完成实践】 再次进行不同影响因素的方案设计,并按照方案进行实验验证。	不断提升学生的好奇心和探究欲。

板书设计

“探究土壤酸碱性对植物生长的影响”实践结果的展示、交流与反思

一、展示、交流、评价、改进

小组名称	展示方式	实验结论	主要建议	改进方案	评价等级	预设新研究方向

二、解决问题的思路和方法

三、新的研究方向:养料的量? 光照?

案例提供者:上海市大同初级中学 朱海芹



本专题教学问题讨论与教学资源链接



实验讨论

1. 一些酸、碱溶液的导电性

专题8的课题1在介绍“我们会遇到哪些常见的酸和碱”时,设置了“一些酸、碱溶液的导电性”实验,旨在让学生通过实验现象,感知酸和碱在水中能离解出自由移动的离子,归纳酸和碱具有通性的原因。

本实验中为了使实验现象明显,建议注意以下三点:①使用蒸馏水(或去离子水),而非自来水。②酸和碱要有一定的浓度,不能太稀。③电源(电池或学生电源)的电压要达到小灯泡(或发光二极管)的工作电压;在实验过程中要提醒学生注意用电安全,建议固定插入溶液中的电极,防止相互接触导致短路。

在实验活动前,建议让学生明确实验目的——试验蒸馏水、酸溶液和碱溶液的导电性,并回顾物理中学过的电学相关知识,如导体和绝缘体、带电微观粒子定向移动形成电流等。实验得出蒸馏水不导电,酸溶液和碱溶液导电的结论后,引导学生思考:①酸溶液和碱溶液中可能存在什么微观粒子使溶液具有导电性?②酸、碱在各自的组成上有何相似之处?③如何解释酸、碱使指示剂变色的规律?在本专题课题2中“水对酸、碱、盐化学性质的影响”的实验教学中还要运用本实验的结论,这两个实验相结合有助于学生理解酸、碱、盐之间相互反应的原理。

2. 酸的化学性质

专题8的课题2在介绍“酸、碱具有哪些重要的化学性质”时,设置了稀硫酸、稀盐酸与金属、金属氧化物和一些盐反应的实验,旨在让学生观察实验现象,对比稀硫酸与稀盐酸的化学性质,通过它们的共性和差异性认识酸的化学性质。

本实验为学生必做实验,为了使实验现象明显且反应的速率适合,建议注意以下三点:①不同的实验中使用不同浓度的酸,建议配制3%和10%两种浓度的硫酸和盐酸,与金属反应的硫酸和盐酸建议浓度为3%,与氧化物反应的硫酸和盐酸建议浓度为10%。②生锈的铁钉可以利用吸氧腐蚀的原理自制,具体方法为,用洗涤剂(或稀氢氧化钠溶液)将铁钉表面油污除去,然后用清水洗去残留的洗涤剂,再将铁钉放在培养皿中,加入少量饱和食盐水(不浸没铁钉),一段时间后即可获得生锈的铁钉。③氧化铜与酸的反应中,若反应速率太慢,可以适当加热。氧化铜不宜过量,否则过量的氧化铜易干扰观察实验现象,可让学生耐心地将试管静置一会,再观察实验现象。氧化铜与盐酸反应还可能观察到无色溶液变为绿色,原因是溶液中 Cl^- 浓度太高,生成了绿色的 $[\text{CuCl}_4]^{2-}$,而不是蓝色的 $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ 。利用溶液中的配位平衡: $[\text{CuCl}_4]^{2-} + 4\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+} + 4\text{Cl}^-$,可以通过降低盐酸浓度或在反应后的溶液中加入适量水等方法获得蓝色的溶液。

在该实验教学中,建议让学生先完成稀硫酸的性质实验,记录实验现象、交流实验结果,然后组织学生预测稀盐酸与这些物质反应的现象,再做稀盐酸的性质实验来验证,将两组实验的现象进行

对比和分析,书写相关的化学方程式,并从两种酸组成的角度解释它们化学性质的共性和差异。

3. 酸与碱的反应

专题8的课题3在介绍“怎样利用化学反应调节酸碱性”时,设置了盐酸与氢氧化钠反应的实验,旨在让学生通过实验证明盐酸与氢氧化钠是否发生反应,从反应现象、物质变化和能量变化等视角认识中和反应,发展基于实验事实进行证据推理的思维能力。

本实验为学生必做实验,包含3组实验:(1)10 mL 4%盐酸与10 mL 4%氢氧化钠溶液混合;(2)10 mL 4%盐酸与10 mL 4%氢氧化钠溶液混合,并测量混合过程中温度变化;(3)在加入酚酞的10 mL 4%氢氧化钠溶液中滴加10 mL 4%盐酸。

实验(1)不应忽略不做,要通过观察不到明显的实验现象引发学生思考:盐酸与氢氧化钠反应了吗?如何证明它们是否反应?

实验(2)向两份10 mL 4%氢氧化钠溶液中分别加入10 mL水和10 mL 4%盐酸,测量混合过程中溶液的温度。加入10 mL水的实验是用于对比,排除因溶液稀释造成溶液温度变化的可能。该实验的关键是让学生感知盐酸与氢氧化钠溶液混合后温度上升,为此进行以下理论计算。若近似认为实验所用酸、碱稀溶液的密度、比热容与水的相同,10 mL 4%氢氧化钠溶液中含氢氧化钠0.010 mol,10 mL 4%盐酸中含氯化氢0.011 mol,可见盐酸略过量一点。根据 $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O(l)}$ $\Delta_r H_m^\ominus = -57.3 \text{ kJ/mol}$,0.010 mol氢氧化钠完全反应放出热量为0.573 kJ,使溶液升高的温度差值

$$\Delta t = \frac{Q}{C \cdot m}, \text{ 其中 } Q \text{ 为反应放出的热量 } 573 \text{ J}, C \text{ 为溶液的比热容(近似认为与水相同) } 4.18 \text{ J/(g} \cdot \text{C}),$$

m 为溶液的质量(近似认为溶液密度与水相同)20 g,由上式计算得出 Δt 约为6.9°C。由于该实验在烧杯中进行,热量会有部分散失,实际溶液温度上升会小于6.9°C。为了让学生观察到该实验中并不明显的升温现象,建议注意以下两点:①向氢氧化钠溶液中加入盐酸时,要一次性将10 mL盐酸全部加入,稍加搅拌,立即测温度;②用数字温度计或温度传感器来测量温度。

实验(3)的现象明显,操作难度不大,建议注意以下两点:①提醒学生向氢氧化钠溶液中滴加1~2滴酚酞试液即可。酚酞试液的用量不能太多,否则可能会观察到溶液变浑浊,这是由于酚酞在水中溶解度较低,析出了溶解不了的酚酞。②将盐酸滴加入氢氧化钠中,而不是一次性全部加入,让学生边滴加盐酸,边搅拌,观察溶液由红色变浅红再变为无色的现象,思考:酚酞试液的作用是什么?溶液颜色为什么变化?能否证明氢氧化钠和盐酸发生了反应?若有条件,教师可以增加用pH传感器演示该实验,并绘制pH随盐酸加入的变化曲线。在实验前让学生预测溶液pH变化趋势,实验后让学生根据曲线分析溶液pH>7、pH=7和pH<7三个阶段中各有哪些物质。



教学疑难问题解析

1. 酸碱指示剂是如何显色变化的

酸碱指示剂的发现和使用让我们对酸和碱的认识从感性上升到理性。常用的酸碱指示剂变色信息见表8-2。

表 8-2 酸碱指示剂的变色的 pH 范围和颜色

指示剂	变色的 pH 范围	颜色	
		酸色	碱色
百里酚蓝 (第一次变色)	1.2~2.8	红	黄
甲基橙	3.1~4.4	红	黄
溴酚蓝	3.1~4.6	黄	紫
石蕊	4.5~8.3	红	蓝
酚酞	8.0~10.0	无	红
百里酚蓝 (第二次变色)	8.0~9.6	黄	蓝
百里酚酞	9.4~10.6	无	蓝

酸碱指示剂一般是结构较复杂的有机弱酸或有机弱碱，它们的酸式结构和共轭碱式结构具有明显不同的颜色。当溶液的 pH 改变时，指示剂通过得失质子在酸式和碱式结构之间发生转化，从而发生颜色的变化。下面以石蕊和酚酞为例做简单的介绍。

石蕊，是一种从地衣中提取的物质。市售石蕊试剂主要成分为石蕊精(也叫石蕊素)和红石蕊精的碱金属化合物，成分中还有生物碱、红粉苔酸、苔红素等物质。它能作为一种酸碱指示剂，试剂中的石蕊精起着决定性的作用。石蕊是一种结构复杂的弱有机酸，若用 HIn 表示石蕊分子，在溶液中存在弱电解质电离平衡： $\text{HIn} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{In}^-$ 。在酸性溶液中，上述电离平衡逆向移动，它以酸式体(HIn)为主，石蕊显红色；在碱性溶液中，电离平衡正向移动，以碱式体(In^-)为主，石蕊显蓝色^[1]。

酚酞是一种弱有机酸，其变色原理如图 8-7 所示。在酸性和中性条件下，酚酞为无色的内酯式结构。酚酞分子结构的中心碳原子为 sp^3 杂化，连接中心碳原子的四根共价键不共面，两个苯酚基团连接在异苯并呋喃酮上，分子中包含三个共轭小体系，无法吸收可见光，因此呈无色。在碱性条件下，酚酞为红色的醌式结构，其分子结构的中心碳原子为 sp^2 杂化，连接中心碳原子的三根共价键共平面，发生开环生成醌式结构的二价负离子，该碱性结构是大共轭体系，容易吸收可见光，因此呈红色^[2]。红色的酚酞醌式结构，遇到浓的碱液，会转变成无色的羧酸盐式。



图 8-7 酚酞变色原理

综上所述,石蕊和酚酞在变色的过程中都生成了新的物质,都发生了化学变化。在本专题的教学中经常会用到石蕊和酚酞,了解它们的成分及变色原理,有助于教师正确配制和使用指示剂,避免在实验中出现异常现象。

2. pH 传感器的工作原理是什么

pH 传感器是目前中学化学教学中使用率较高的传感器之一,本专题的实验探究和跨学科实践活动中都需要用到 pH 传感器,了解 pH 传感器的工作原理,有助于教师正确使用和保存传感器,保障相关实验顺利开展,降低传感器损坏的风险。

pH 传感器由测量电极(玻璃电极)和参比电极(Ag/AgCl 电极)构成。测量电极(玻璃电极)是我们能看到的球状玻璃探头,内部是内参比液(KCl 凝胶)和内参比电极(Ag/AgCl 电极)。探头上是一种很薄的特殊的玻璃,其表面有一层对氢离子具有选择性透过的薄膜。当探头浸入溶液时,溶液中的氢离子会透过玻璃膜,到达玻璃膜的内侧。玻璃膜内外侧氢离子浓度的差异会导致玻璃电极的电位发生变化,通过参比电极可测出电位差,经处理和转换,生成电信号。

根据 pH 传感器的结构和工作原理,在使用和存放时要注意以下六点:① 防止碰碎探头上的玻璃,如不能用传感器搅拌溶液;若用搅拌子搅拌,探头应高于搅拌子一定距离;清洗探头后,用滤纸小心吸干探头表面的水,而不是擦干。② 不能将传感器放入氢氟酸或高浓度碱中,玻璃会与其发生反应。③ 不能将传感器放入含 Ag^+ 或 S^{2-} 的溶液中,会损坏 Ag/AgCl 电极。④ 不能在高温和低温下使用,可能会导致玻璃电极破裂。⑤ pH 传感器应存储在 $\text{pH}=4$ 的 KCl 缓冲溶液中,注意探头要完全浸没在溶液中。pH 传感器探头不能长期浸泡在蒸馏水中。⑥ 使用传感器前要根据说明书做预热、清洗、校准等准备工作。

3. 酸碱理论经历了怎样的发展

酸碱理论是化学中的重要理论之一,它的发展影响着整个化学学科。酸和碱是本专题的重要学习内容,了解酸碱理论的发展,有助于教师开展酸和碱的教学活动。

人们早期对酸的认识源于味觉,如我国古代的五味(酸、苦、辛、咸、甘)中就有酸。而碱与味觉没有太多的关联,更多的是指土碱、植物的灰分等。

英国化学家波义耳发现酸碱指示剂之后,在 1663 年提出酸和碱的通性。酸的通性如下:① 有酸味;② 有特殊的溶解能力;③ 能使蓝色的植物染料(酸碱指示剂)变红;④ 能与碱作用,生成中性的盐。碱的通性如下:① 具有滑腻的感觉;② 有苦涩味;③ 能溶解油和硫黄,有去污能力;④ 能使因酸的作用变成红色的植物染料(酸碱指示剂)变为蓝色。1776 年,英国物理学家和化学家卡文迪什在波义耳的基础上补充了一条酸的性质:酸能与锌、铁、锡等金属反应生成氢气。

1770 年至 1780 年间,法国化学家拉瓦锡提出“酸的氧理论”。他认为:氧元素是酸和碱组成的基本元素,并指出非金属元素在氧中燃烧生成酸;金属元素在氧中燃烧生成碱。尽管英国化学家戴维用盐酸证实了该理论的缺陷,但标志着科学家们开始从元素组成的角度去认识酸和碱。

1838 年,德国化学家李比希吸取之前科学家的研究成果并结合自己的研究提出“酸的氢理论”:氢是酸的基本元素,酸是含有容易被金属取代的氢的化合物。

1887年,瑞典物理化学家阿伦尼乌斯建立了电离学说。他认为酸是在水溶液中经电离产生 H^+ 的物质,碱是在水溶液中经电离产生 OH^- 的物质,酸与碱的中和作用是 H^+ 和 OH^- 结合生成水的过程。虽然该学说将酸和碱的性质局限于水溶液中,但是标志着开始从微观的角度去认识酸和碱的性质,是酸碱理论的一次重大飞跃,也是中学化学中酸碱概念的基础。

1905年,英国化学家富兰克林在电离学说的基础上,经过研究水和液氨具有相似的电离,提出了酸碱的溶剂理论。他认为:凡是电离能生成和溶剂相同的特征正离子者为酸,能生成与溶剂相同的特征负离子者为碱,中和反应是正离子与负离子化合生成溶剂分子的过程。该理论将酸碱电离理论扩大至能够产生相应的正、负离子的溶剂,但不电离的溶剂(苯等有机溶剂)中的酸碱体系尚不能包括在内。

1923年,英国化学家劳莱和丹麦化学家布朗斯特分别提了酸碱质子理论。后者把有“失去质子倾向”的物质定义为酸;把有“结合质子倾向”的物质定义为碱。酸碱质子理论可以解释上述溶剂理论不能解释的不电离溶剂的问题,甚至可以用于无溶剂的酸碱体系,比如氨气和氯化氢气体的反应。该理论也再次扩大了酸碱的范围。

在质子理论提出的同年,美国化学家路易斯提出酸碱的电子理论。他认为:酸是能够接受电子对的分子、离子或原子团,即电子对的接受体;碱是可以给出电子对的分子、离子或原子团,即电子对的给予体;酸碱反应就是酸与碱之间共享电子对,生成配位共价键的过程。路易斯酸和碱几乎包含了所用化学试剂,在有机化学反应机理的研究中起着重要作用。

距离酸碱的质子理论和电子理论提出已有百年,目前科学家们对酸碱理论仍然在不断地探索和研究。



教学资源链接

1. 溶液的酸碱性^[3-4]

(1) 酸和碱

人们最初从物质的性质定义酸和碱,如能使石蕊试液变成红色的是酸,变成蓝色的是碱。显然,这样的定义并不准确,如纯碱溶液能使石蕊试液呈现蓝色,但从物质分类角度看,碳酸钠属于盐而不是碱。随着人们对物质认识的不断深入以及科技的不断发展,后续使用电离理论、质子理论来定义酸和碱。

目前中学教学中,使用电离理论来定义酸和碱,有利于学生从物质组成的角度进行辨析和分类,有助于学生较快地掌握物质的性质。电离理论认为,在水分子的作用下,能电离出 H^+ 的物质是酸,能电离出 OH^- 的物质是碱。同时根据电离程度的不同,即根据是否完全电离,又将酸(碱)分为强酸(强碱)或弱酸(弱碱)。例如,初中涉及的“三酸”盐酸、硫酸、硝酸为强酸,碳酸、醋酸、柠檬酸为弱酸;氢氧化钠、氢氧化钾、氢氧化钡、氢氧化钙为强碱,一水合氨和难溶性的碱都是弱碱。

酸碱质子理论指出能给出质子(即 H^+)的分子或者离子是酸,能接受质子的分子或离子是碱,既能给出质子,又能接受质子的分子或者离子是两性物质。如水是典型的两性物质,它给出质子后变成其共轭碱 OH^- ,获得质子后变成其共轭酸 H_3O^+ 。

(2) 盐溶液的酸碱性

纯碱(Na_2CO_3)溶液呈碱性,是因为其电离出的酸根离子(CO_3^{2-})能与水电离出的 H^+ 结合,转化为 HCO_3^- ,从而破坏了水的电离平衡,导致溶液中的 H^+ 浓度小于 OH^- 浓度,使溶液呈碱性。也可以从酸碱质子理论分析: CO_3^{2-} 能接受质子,是碱,碳酸钠俗称纯碱。

铵态氮肥如 NH_4Cl 、 NH_4NO_3 溶液呈酸性,是因为其电离出的 NH_4^+ 能破坏水的电离平衡,导致溶液中的 H^+ 浓度大于 OH^- 浓度,使溶液呈酸性。从酸碱质子理论分析: NH_4^+ 能提供质子,是酸。

小苏打(NaHCO_3)溶液也呈碱性。从酸碱质子理论分析:由于 HCO_3^- 具有两性,但其结合质子的能力(即碱性)强于给出质子的能力(即酸性),从而溶液表现为碱性。

盐溶液的酸碱性判断和理论分析属于高中学段的学习要求,初中教学无需涉及,教学中可以通过实验事实入手,如测定部分盐溶液的酸碱性,帮助学生辨析酸碱的定义和溶液酸碱性的概念,对施用铵态氮肥会增强土壤酸性等实际问题的原理加深认识。

(3) 溶液的酸碱性

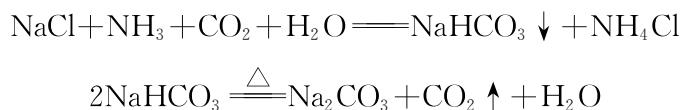
溶液呈现酸性或碱性取决于溶液中 H^+ 浓度与 OH^- 浓度的相对大小。当 $[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$,溶液呈酸性;当 $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$,溶液呈中性;当 $[\text{H}^+] < [\text{OH}^-]$,溶液呈碱性。在实际应用中,由于氢离子浓度或氢氧根离子浓度较小,表述不方便,因此用 pH 表示溶液的酸碱性, $\text{pH} = -\lg[\text{H}^+]$ 。常温时,纯水的离子积常数,即 $K_w = [\text{H}^+] \times [\text{OH}^-] = 1.0 \times 10^{-14}$ 。纯水中 $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$,呈中性,常温时,中性溶液的 $\text{pH} = 7$ 。当温度改变,水的离子积常数也会发生变化,中性溶液的 pH 也会相应地发生变化。例如,45℃时, $K_w = 3.9 \times 10^{-14}$,中性溶液的 $\text{pH} = 6.7$ 。因此在使用 pH 判断溶液酸碱性时,要注意结合温度条件进行表达。

酸碱指示剂是结构较为复杂的有机弱酸或弱碱,在酸性或碱性溶液中呈现不同的颜色,可用来初步判断溶液的酸碱性。如石蕊(紫色)试剂的变色范围是 4.5~8.3,即当溶液的 $\text{pH} < 4.5$ 时,溶液呈红色, $\text{pH} > 8.3$ 时溶液呈蓝色。因此,能使石蕊试剂变为红色的溶液具有酸性,但酸性溶液并不一定能使石蕊试剂变为红色。由此可见,酸碱指示剂只能初步判断溶液酸碱性,或者溶液的 pH 范围,无法准确地测定溶液 pH。

pH 试纸可粗略地测定溶液的酸碱度,在使用时需注意不能提前湿润 pH 试纸,不然会影响溶液 pH 的测定。酸性溶液稀释后, $[\text{H}^+]$ 减小, pH 会增大;中性溶液中 $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$, pH 不变;碱性溶液稀释后, $[\text{OH}^-]$ 减小, $[\text{H}^+]$ 增大, pH 减小。实验室还可以使用 pH 计精确地测定溶液的酸碱度,或使用 pH 传感器来测定溶液的 pH、绘制溶液 pH 的变化曲线。

2. 侯氏制碱^[5-6]

《义务教育化学课程标准(2022 年版)》在主题 2“物质的性质与应用”的情境素材建议中提到了侯德榜对我国制碱工业的贡献。侯氏制碱法主要涉及两步反应:



第一步在饱和氯化钠溶液中,先通入足量的氨气,再通入二氧化碳气体,利用常温下碳酸氢钠的

溶解度比氯化钠、氯化铵小,从而使碳酸氢钠以沉淀的形式析出。该步骤中先通入氨气的原因如下:一方面是氨气在水中的溶解度远大于二氧化碳;另一方面氨气溶于水后使溶液呈碱性,有利于后续二氧化碳的吸收,并生成碳酸氢根离子,有利碳酸氢钠的析出。

第二步则是从混合液中分离出碳酸氢钠固体后,利用其受热易分解的性质进行加热,最终得到纯碱产品。侯氏制碱法与溶解平衡、电离平衡、水解平衡等化学原理紧密相连,在高中学段的教学中有明确的学习要求。该情境的介绍可以帮助学生体会化学原理的学习与生产实际结合的重要意义,激发学习热情;同时通过对侯德榜制取纯碱的介绍,也有利于激发学生的爱国情怀。

3. 土壤的酸碱性与改良方法^[7]

土壤的酸碱性是土壤的基本属性之一,对土壤的肥力、养分、微生物的活性、有害物的产生有重要的影响作用,影响着植物的生长和产量。研究表明,土壤溶液中溶解的金属离子、酸性气体及有机物的含量不同,会导致土壤呈现不同的酸碱性。在自然界中,火山爆发、自然界的硫循环、风化作用,以及土壤中动植物通过呼吸作用产生的有机酸和二氧化碳,都会导致土壤呈酸性。而土壤的盐碱化则可能是受到形成土壤的母岩本身的性质,以及天然降水等因素的影响。过度砍伐和开垦、不合理使用工业化肥、大量种植单一类型的农作物等人为因素,则加剧了土壤酸碱性的变化。

石灰是传统的中和土壤酸性的改良剂,施用初期可达到较好的修复效果,但长期使用会导致修复效果减退,容易造成土壤板结。研究表明,施用生物有机肥如农家肥、玉米秸秆等,不仅可以降低土壤酸性,还能提高土壤的养分。石膏、磷石膏(主要成分是硫酸钙)、硫黄粉等物质是改善土壤盐碱性的常用化学改良剂。也可以利用高分子与土壤中的盐离子结合,从而降低土壤的 pH。还可施用由松叶、残叶、杂草等堆肥发酵,生成酸性较强的绿肥或松叶土,提高土壤的养分。近年来,我国致力于采用交替轮作的方法来改善土壤中微生物的平衡,施用农家肥以提高土壤的有机质含量,增强土壤的肥力、改善土壤的酸碱性。

参考文献

- [1] 王剑锋. 紫色石蕊溶液配制方法的探究[J]. 化学教育(中英文), 2022(5): 107-113.
- [2] 贾智慧, 邢惠萍, 李玉虎. 酚酞指示剂变色原理的计算化学实验研究[J]. 大学化学, 2023, 38(12): 235-241.
- [3] 华彤文, 王颖霞, 卞江, 等. 普通化学原理: 第4版[M]. 北京: 北京大学出版社, 2003.
- [4] 竺际舜. 无机化学[M]. 北京: 科学出版社, 2008.
- [5] 刘镔, 林红焰, 黄臻, 等. 侯氏制碱法中的化学——基于生产实际分析的初中化学溶液主题教学[J]. 化学教育(中英文), 2023, 44(9): 47-55.
- [6] 孙鹏. 侯氏制碱模拟实验的改进[J]. 化学教学, 2023(8): 62-63, 90.
- [7] 张丽芳, 胡海林. 土壤酸碱性对植物生长影响的研究进展[J]. 贵州农业科学, 2020, 48(8): 40-43.



本专题练习巩固分析与答案

课题 1 初识酸和碱

题号	知识点	答案(以及必要的解题思路提示)																														
1	指示剂的变色规律	(1) 碱性 中性 酸性 (2) 不能。酚酞试液遇待测液甲变红,可知甲为碱性;酚酞试液遇乙、丙均不变色,无法确定乙、丙的酸碱性																														
2	酸、碱的组成和命名	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">名称</th> <th style="text-align: center;">化学式</th> <th style="text-align: right;">类别</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>盐酸</td> <td style="text-align: center;">H_2SO_4</td> <td style="text-align: right;">酸</td> </tr> <tr> <td>硝酸</td> <td style="text-align: center;">HNO_3</td> <td style="text-align: right;">酸</td> </tr> <tr> <td>硫酸</td> <td style="text-align: center;">HCl</td> <td style="text-align: right;">酸</td> </tr> <tr> <td>氢氧化钠</td> <td style="text-align: center;">NaOH</td> <td style="text-align: right;">碱</td> </tr> <tr> <td>氢氧化钙</td> <td style="text-align: center;">$\text{Ca}(\text{OH})_2$</td> <td style="text-align: right;">碱</td> </tr> </tbody> </table>	名称	化学式	类别	盐酸	H_2SO_4	酸	硝酸	HNO_3	酸	硫酸	HCl	酸	氢氧化钠	NaOH	碱	氢氧化钙	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	碱												
名称	化学式	类别																														
盐酸	H_2SO_4	酸																														
硝酸	HNO_3	酸																														
硫酸	HCl	酸																														
氢氧化钠	NaOH	碱																														
氢氧化钙	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	碱																														
3	浓盐酸的物理性质	浓盐酸具有挥发性,露置在空气中一段时间后,溶质质量减少,在溶剂质量几乎不变的情况下,溶质质量分数减小																														
4	指示剂的变色规律	可选择酸溶液,如稀硫酸、稀盐酸、醋酸溶液、碳酸溶液等,向其中滴加紫色石蕊试液。也可选择碱溶液,如氢氧化钠溶液、澄清石灰水等,向其中滴加酚酞试液																														
5	指示剂的变色规律,生活中常见物质的酸碱性	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>.....</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>物质名称</td> <td>醋</td> <td>碳酸饮料</td> <td>食用纯碱</td> <td>肥皂水</td> <td></td> </tr> <tr> <td>石蕊试纸的颜色变化</td> <td>红色</td> <td>红色</td> <td>蓝色</td> <td>蓝色</td> <td></td> </tr> <tr> <td>酸碱性</td> <td>酸性</td> <td>酸性</td> <td>碱性</td> <td>碱性</td> <td></td> </tr> <tr> <td>物质中可能含有的酸或碱</td> <td>醋酸</td> <td>碳酸、柠檬酸、磷酸等</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>以碳酸饮料为例,注意事项如下:</p> <p>① 避免大量饮用。由于碳酸饮料中含有大量碳酸、柠檬酸等酸性物质,大量饮用易引发龋齿,同时刺激胃黏膜。② 不宜与某些药物同服。碳酸饮料中的酸性成分可能会与某些药物发生化学反应,影响药物的吸收和疗效。③ 避光保存,避免剧烈摇晃。碳酸饮料中的碳酸在受热或剧烈摇晃后加剧分解,产生大量二氧化碳气体,使瓶内压强增大,易导致开瓶时液体大量喷涌。</p>	序号	1	2	3	4	物质名称	醋	碳酸饮料	食用纯碱	肥皂水		石蕊试纸的颜色变化	红色	红色	蓝色	蓝色		酸碱性	酸性	酸性	碱性	碱性		物质中可能含有的酸或碱	醋酸	碳酸、柠檬酸、磷酸等			
序号	1	2	3	4																											
物质名称	醋	碳酸饮料	食用纯碱	肥皂水																												
石蕊试纸的颜色变化	红色	红色	蓝色	蓝色																												
酸碱性	酸性	酸性	碱性	碱性																												
物质中可能含有的酸或碱	醋酸	碳酸、柠檬酸、磷酸等																														

课题 2 认识酸、碱、盐的性质与应用

题号	知识点	答案(以及必要的解题思路提示)
1	盐酸的化学性质	(1) $6\text{HCl} + \text{Fe}_2\text{O}_3 = 2\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ (2) Fe 与盐酸反应生成 H_2 (3) 除锈剂使用注意事项: ① 使用时,请戴手套,且勿直接接触皮肤。若不慎溅入眼睛、接触皮肤,请立即用大量清水冲洗,并及时就医。② 使用时,请确保操作环境通风良好。③ 避免将本品与其他物质混合使用,尤其不要与漂白剂等物质混合使用,以免产生有毒气体。④ 使用时,避免长时间浸泡。⑤ 使用后,要拧紧瓶盖,存放在阴凉干燥的地方,远离火源,避免阳光暴晒,也不要让儿童接触到
2	氢氧化钙的化学性质,盐酸的化学性质	$\text{Ca}(\text{OH})_2$ 与空气中的 CO_2 反应生成 CaCO_3 , 相关化学反应的化学方程式: $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ 加入稀盐酸充分反应,用清水反复冲洗后烘干备用。相关化学反应的化学方程式: $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
3	氢氧化钠的化学性质,酸的化学性质	取少量待测液,向其中加入过量盐酸,若有气泡产生说明氢氧化钠已变质,相关反应的化学方程式: $2\text{HCl} + \text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$; 若无明显现象,说明氢氧化钠没有变质
4	碱的化学性质及符号表征	① 使无色酚酞试液变红 ② 与酸反应,如 $\text{KOH} + \text{HCl} = \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ ③ 与酸性氧化物反应,如 $2\text{KOH} + \text{CO}_2 = \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ④ 与某些盐溶液反应,如 $2\text{KOH} + \text{CuSO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$
5	盐的组成、分类、俗称	(1) 错误。碳酸钠(Na_2CO_3)俗称纯碱,是一种盐 (2) 错误。石灰石是混合物 (3) 错误。碳酸氢钠(NaHCO_3)俗称小苏打,碳酸钠(Na_2CO_3)俗称苏打 (4) 错误。如氯化钠(NaCl)等无氧酸盐中不含氧元素
6	物质的组成、性质与分类	略
7	利用酸和碱的性质差异进行物质的鉴别	【操作步骤】 (1) 在白色点滴板上分别滴加几滴无色的待测液。 (2) 向 3 种待测液中分别滴加一滴紫色石蕊试液。 【实验现象】 石蕊试液分别呈现紫色、红色、蓝色。 【实验结论】 对应的待测液分别为水、稀盐酸、氢氧化钙溶液
8	碳酸氢钠的化学性质	$\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
9	碳酸钠的化学性质及符号表征	(1) 碳酸钠俗称“纯碱”“苏打”,是一种盐,其水溶液呈碱性。化学性质如下: ① 使无色酚酞试液变红 ② 与稀盐酸或稀硫酸反应生成二氧化碳,如 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ ③ 与某些盐溶液(如 BaCl_2 、 CaCl_2 等)反应生成沉淀,如 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$ ④ 与某些碱溶液[如 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 等]反应生成沉淀,如 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{BaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$ (2) $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$

课题 3 调节土壤酸碱性与施用营养元素

题号	知识点	答案(以及必要的解题思路提示)
1	pH 与溶液酸碱性强弱的关系	(1) 蛋清——碱性, 牛奶——酸性, 菠菜汁——酸性, 苹果汁——酸性 苹果汁的酸性最强 (2) 苹果汁的 pH<7, 溶液呈酸性。滴加紫色石蕊试液后, 溶液中的 H ⁺ 与石蕊试液发生化学反应, 使石蕊试液显红色
2	盐酸的化学性质及符号表征, pH 变化与溶液酸碱性变化的关系	可向其中加入活泼金属、碱、碱性氧化物、某些盐, 化学方程式如下: $2\text{HCl} + \text{Mg} = \text{MgCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$, $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$, $2\text{HCl} + \text{CuO} = \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
3	中和反应原理的实际应用	可使用白醋、柠檬汁等酸性物质缓解症状 原因是酸性物质与植物碱发生中和反应, 从而消除植物碱引起的皮肤不适
4	运用中和反应原理进行简单计算	(1) 氢氧化钠是强碱, 有腐蚀性 (2) 1.38 g
5	化肥的主要作用, 铵态氮肥施用过程中的注意事项	需施用氮肥、钾肥 ① 施用过程注意避免将铵态氮肥与含钾的碱性肥料共同施用; ② 合理控制施肥用量。过量施用氮肥会造成土壤氮污染, 水体富营养化
6	NH ₄ HCO ₃ 的性质推测	NH ₄ HCO ₃ 不稳定, 受热易分解生成 NH ₃ 【实验步骤】 (1) 在干燥的试管中加入适量 NH ₄ HCO ₃ 固体, 将试管固定在铁架台上, 试管口略向下。 (2) 用酒精灯加热试管底部, 将湿润的红色石蕊试纸靠近试管口 【需观察的现象】 湿润的红色石蕊试纸是否变蓝(若试纸变蓝, 说明推测合理)
7	用 pH 试纸测定家庭中常见物质的酸碱性	略

专题复习

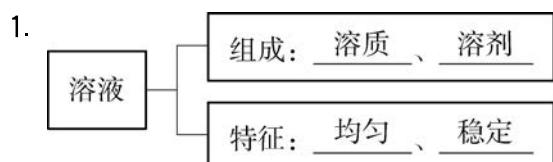
题号	知识点	答案(以及必要的解题思路提示)
1	pH与溶液酸碱性强弱的关系	B
2	化肥的分类	D
3	常见酸、碱、盐的俗称和用途	<p>稀盐酸 中和酸性土壤</p> <p>烧碱 做某些气体的干燥剂</p> <p>熟石灰 除铁锈</p> <p>小苏打 建筑材料</p> <p>大理石 糕点中常用的膨松剂</p> <p>尿素 常用的氮肥</p>
4	物质的分类	(1) 非金属单质 碱 酸 盐 (2) 乙
5	运用酸、碱、盐的性质进行物质的鉴别	(1) 取样,向样品中分别加入适量蒸馏水。固体溶解的是碳酸钠,不溶的是碳酸钙 (2) 取样,向样品中分别滴入几滴紫色石蕊试液。使石蕊试液显红色的是盐酸,使石蕊试液显蓝色的是氢氧化钠溶液,石蕊试液仍显紫色的是硫酸钠溶液
6	可溶性碳酸盐的检验方法及符号表征	该样品中含有碳酸钠 $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
7	中和反应过程中溶液酸碱性的变化	(1) 第五次。第四次加入氢氧化钠溶液后,溶液 $\text{pH} < 7$,说明此时溶液中酸过量;第五次加入氢氧化钠溶液后,溶液 $\text{pH} > 7$,说明此时溶液中碱过量。因此在第五次加入氢氧化钠溶液的过程中,盐酸恰好完全反应 (2) 溶液显红色。此时溶液 $\text{pH} > 7$,溶液呈碱性
8	碳酸钙的性质与应用	<p>(1) ① 增强清洁效果,帮助除去牙齿表面的牙垢和污渍。② 提供矿化作用,有助于提供钙离子,帮助矿化牙齿,增强牙齿的硬度。③ 调整牙膏质地,在牙膏中作为稳定剂,增强牙膏的黏性和稠度。④ 调节 pH,维持口腔内的酸碱平衡,增强牙齿抵抗酸腐蚀的能力,减少发生龋齿的风险</p> <p>(2) ① 不纯净。石灰石是混合物,除碳酸钙外还有其他杂质,影响口腔健康。② 颗粒大小不一,且通常较粗糙,直接添加会导致牙膏的磨蚀力过强,损伤牙齿表面牙釉质和牙龈</p> <p>(3)</p> <pre> graph TD A[石灰石] --> B[研磨] B --> C[煅烧] C --> D[溶解] D --> E[过滤] E --> F[滤液] F --> G[氢氧化钙溶液] G --> H[过滤] H --> I[滤液] I --> J[洗涤] J --> K[低温烘干] K --> L[碳酸钙] C --> M[二氧化碳] M --> D </pre>

《化学综合活动手册》参考答案

专题 7 溶液

课题 1 初探溶液

溶液是如何形成的



2. B 3. C 4. C 5. (1) 不正确。溶液可能有颜色,例如硫酸铜溶液是蓝色、高锰酸钾溶液是紫色 (2) 不正确。溶液中的溶剂不一定是水,例如碘酒的溶剂是酒精 (3) 正确 6. B 7. (1) 碘单质 四氯化碳 (2) 溶液中各部位颜色一致

物质溶解时是否伴随能量变化

- (1) 硝酸钾 (2) 氢氧化钠

物质会无限地溶解在溶剂中吗

1. 溶液类型	饱和溶液	不饱和溶液
定义	在一定温度下,溶质在溶剂中溶解的量达到最大时的溶液,称为该溶质的饱和溶液	在一定温度下还能继续溶解同种溶质的溶液,称为该溶质的不饱和溶液
判断方法	向溶液中加入少量同种溶质,观察其是否溶解,如果不溶解,则为此温度下该物质的饱和溶液;反之为不饱和溶液	
相互转化	不饱和溶液 $\xrightleftharpoons[\text{增加溶剂、改变温度}]{\text{增加溶质、蒸发溶剂、改变温度}}$ 饱和溶液	

2. D 3. C 4. A 5. B 6. (1) 丁 丙 (2) 丙、乙、甲、丁

【生活与社会】

1. D 2. (1) 大于 (2) $\text{Ca}(\text{OH})_2$

【观念与思维】

- (1) 烧杯 A 中有未溶解的固体 (2) $m(\text{A}) \geq m(\text{B}) > m(\text{C})$ (3) 向烧杯 A 中加入足量的水

【实践与制作】

烧杯	萝卜软硬的变化	烧杯液面的变化
A	萝卜变软	液面升高
B	萝卜变硬	液面降低

【课题与研究】

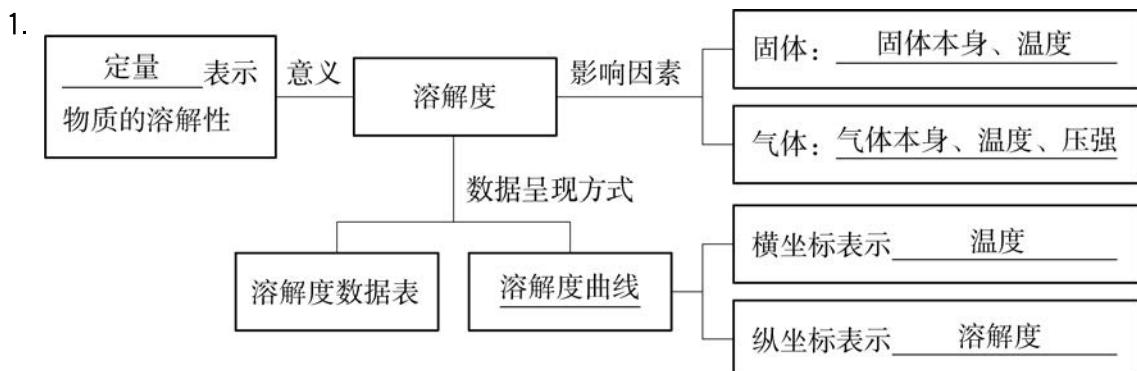
浊液的概念	分散质粒子直径大于100 nm的分散体系称为浊液(或:浊液是由固体小颗粒或小液滴分散在与其不互溶的另一种液体中形成的分散体系)
浊液的分类	通常分为悬浊液和乳浊液
生活中常见的浊液	常见的悬浊液有泥浆水等,常见的乳浊液有油水混合物、牛奶等
参考文献	(示例)麻生明,陈寅.普通高中教科书 化学 必修 第一册[M].上海:上海科学技术出版社,2021

课题2 探究物质的溶解性

物质的溶解性受到哪些因素影响

1. 溶解能力 物质本身 溶剂种类 温度 无关 2. A 3. (1) 溶剂种类对物质(或高锰酸钾)溶解性的影响 (2) 物质本身 (3) 溶剂种类 物质本身

如何定量描述物质的溶解性



2. (1) 错误。溶解度是物质在100 g溶剂中达到饱和状态时所溶解的质量,而不是100 g饱和溶液中溶质的质量 (2) 错误。没有说明是否形成了饱和溶液 (3) 错误。没有指明温度 3. C 4. C 5. C 6. (1) 氯化钠 (2) 45.8 (3) 恒温蒸发水或加入硝酸钾固体 7. (1) 27.5 g (2) 设200 g水中最多溶解氯化钠x g。 $\frac{S}{100 \text{ g}} = \frac{x \text{ g}}{200 \text{ g}}$, $x = 76$, $76 > 60$, 形成的溶液还能继续溶解氯化钠,所以是不饱和溶液 8. (1) 增大 (2) 不饱和 (3) 3.2 9. (1) 氯化钾 增加溶质(或恒温蒸发溶剂) (2) 63.9

怎样从溶液中提取溶质

1. 蒸发结晶 溶解度受温度影响不大的物质 降温结晶 溶解度受温度影响较大的物质

2. B 3. C 4. (1) 弱于 降温结晶 (2) 大于 5. (1) 碳酸钠 过滤 冷水 (2) 氯化钠的溶解度受温度影响不大,夏天温度高,水蒸发快,氯化钠易结晶析出;碳酸钠的溶解度受温度影响较大,冬天温度低,碳酸钠易结晶析出

【生活与社会】

(1) 减小 饱和 (2) 饱和

【观念与思维】

(1) 增大黄花蒿与溶剂的接触面积,促进青蒿素溶解 (2) 青蒿素难溶于水 (3) 青蒿素在乙醚中的溶解度大于在乙醇中的溶解度;乙醚的沸点低于乙醇,蒸发溶剂时所需温度较低,可保护青蒿素不被破坏

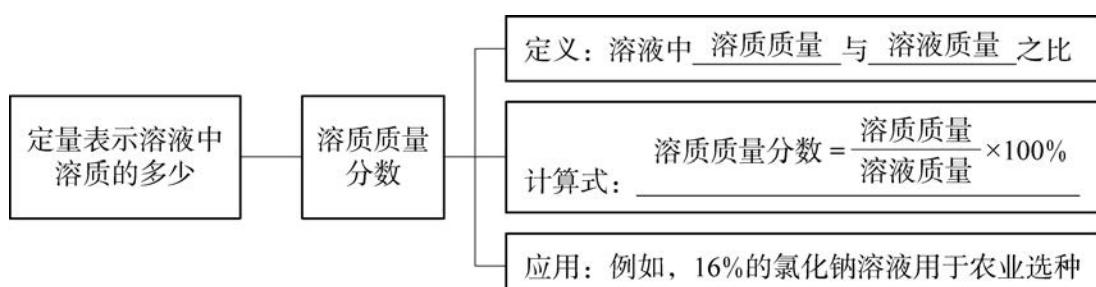
【课题与研究】

略

课题 3 学会定量表示溶液的组成

如何定量表示溶液的组成

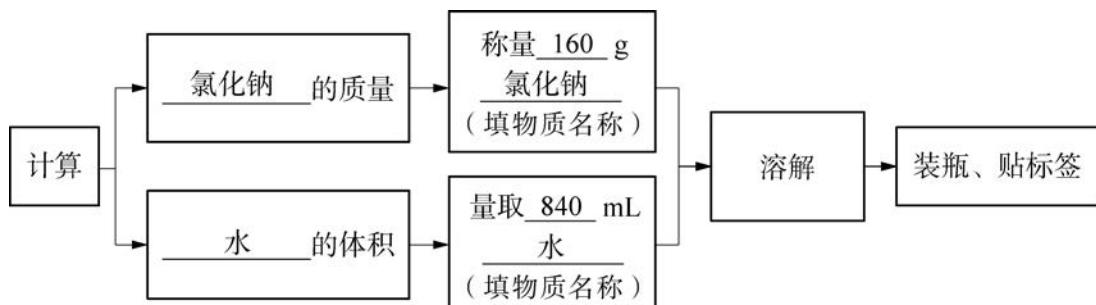
1.



2. B 3. A 4. D 5. B 6. D 7. C 8. D 9. (1) 溶质质量=100 g×10%=10 g (2) 所得溶液的溶质质量分数= $\frac{10 \text{ g} + 5 \text{ g}}{100 \text{ g} + 5 \text{ g}} \times 100\% = 14.3\%$ (3) 所得溶液的溶质质量分数= $\frac{10 \text{ g}}{100 \text{ g} + 100 \text{ g}} \times 100\% = 5\%$ 10. 溶质质量分数= $\frac{7.3 \text{ g}}{100 \text{ g} + 7.3 \text{ g}} \times 100\% = 6.8\%$

怎样配制一定溶质质量分数的溶液

1.



2. (1) 试剂瓶的瓶塞应倒放在实验台上 (2) 在天平的托盘上放置称量纸后再称量 (3) 应在烧杯中溶解 3. B 4. A 5. 量筒 玻璃棒 5%的氯化钠溶液 6. 55.5 100

【生活与社会】

(1) 实验用品：氯化钠、蒸馏水、电子天平、药匙、量筒、胶头滴管、烧杯、玻璃棒。实验步骤：① 计算：所需氯化钠的质量为 30 g，水的体积为 970 mL；② 称量：用电子天平称量 30 g 氯化钠，放入烧杯中；③ 量取：用量筒量取 970 mL 水，倒入盛有氯化钠的烧杯中；④ 溶解：用玻璃棒搅拌，使氯化钠充分溶解；⑤ 装瓶、贴标签：将配制好的溶液装入试剂瓶中，盖好瓶塞，贴上标签，放入试剂柜中 (2) 可稀释成 10 000 g、1% 的食盐水，需要加入 9 500 mL 水 (3) ① 净化。将腌制后剩余的食盐水进行初步分离，通过过滤等方法去除其中的杂质。② 检测与调整浓度。用密度计或其他合适的仪器检测食盐水中溶质的浓度。若浓度低于 18%，可向其中加入适量食盐并搅拌均匀，直至浓度达 18%；若浓度高于 18%，则加入适量蒸馏水并搅拌，将浓度调整至 18%。③ 杀菌消毒。杀灭食盐水中可能存在的细菌等微生物。④ 储存备用。将处理后的食盐水转移至干净、密封的容器中储存，以便下次腌制咸鸭蛋时使用

【实践与制作】

略

专题复习

一、1. B 2. C 3. B 4. A 5. B 6. B 7. C 8. B 9. AB 10. B 11. D 12. AB

二、13. (1) ③ 用玻璃棒搅拌 (2) 测量水的温度 加快溶解 (3) 水和溶质的用量、起始温度

14. (1) $2\text{KClO}_3 \xrightarrow[\triangle]{\text{MnO}_2} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2 \uparrow$ 3.4 (2) ① 10 ② 二氧化锰 蒸发结晶 15. (1) 混合物 (2) 1.50% (3) 1 L=1 000 mL, 熟豆浆的质量=1 000 mL×1.05 g/mL=1 050 g。设加入盐卤的质量为 x , $\frac{x}{x+(1000+50)} \times 100\% = 2.00\%$, $x=21.4$ g。所以, 需要加入盐卤的质量为 21.4 g

16. (1) B (2) ① 头卤 ② 退卤密度较小, 说明其溶质质量分数较小; 头卤密度较大, 说明其溶质质量分数较大。也就是说, 相同质量的头卤和退卤, 头卤中水的质量较小、食盐的质量较大, 所以蒸发头卤时蒸发掉的水的质量较小、得到的食盐较多; 退卤则恰好相反。所以头卤“可用”而退卤“不可用”

专题 8 酸、碱、盐

课题 1 初识酸和碱

指示剂颜色变化有无规律可循

1. 溶液	紫色石蕊试液的颜色变化	无色酚酞试液的颜色变化
酸溶液	由紫色变为红色	不变色
碱溶液	由紫色变为蓝色	由无色变为红色

2. A 3. D 4. 酸性 5. 碱性

我们会遇到哪些常见的酸和碱

1. H_2SO_4 H_2CO_3 NaOH $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 2. H^+ OH^- 3. 打开浓盐酸试剂瓶,瓶口有白雾
4. D 5. C 6. D 7. H^+ OH^- 8. 蒸馏水、稀盐酸、稀硫酸、氢氧化钠溶液、氢氧化钙溶液(合理即可)

【生活与社会】

生活中的溶液	洁厕液	白醋	肥皂水
紫色石蕊试液的变色情况	变红色	变红色	变蓝色
溶液的酸碱性	酸性	酸性	碱性

【观念与思维】

- (1) 能 (2) 紫米汁和紫薯汁中含有相同或类似的物质,该物质可以作为酸碱指示剂

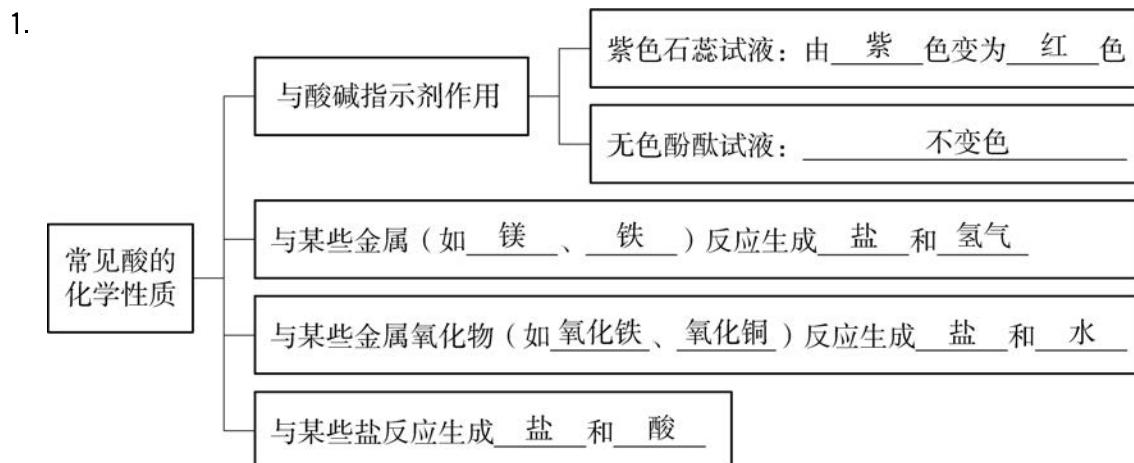
【课题与研究】

- (1) 酸性 (2) 醋酸

(3)	实验步骤	实验现象	实验结论
	取少量蒸馏水于试管中,加入紫色石蕊试液	溶液呈紫色	
	取少量氯化钠固体,放入蒸馏水中充分溶解后,向溶液中滴加紫色石蕊试液	溶液呈紫色	醋精中的醋酸呈酸性
	用蔗糖代替氯化钠,进行上述操作	溶液呈紫色	

课题 2 认识酸、碱、盐的性质与应用

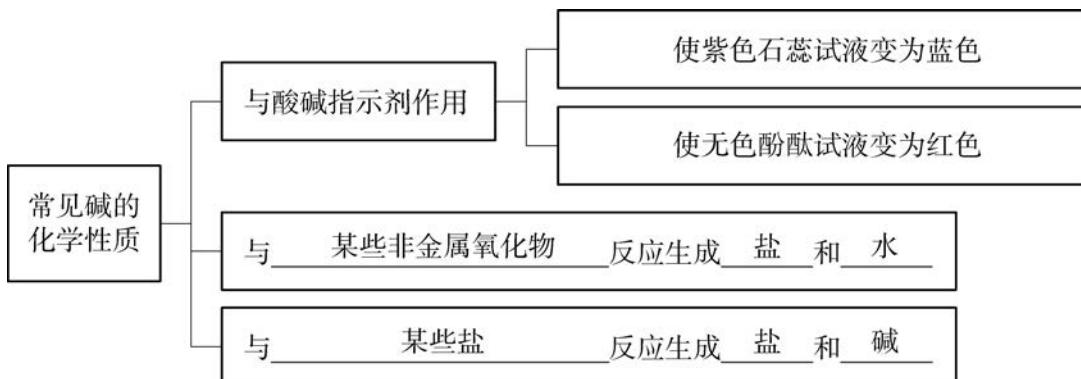
酸、碱具有哪些重要的化学性质



2. B 3. C 4. A 5. (1) 两只烧杯中固体溶解并产生气泡 两种酸都能与镁反应,生成氢气 置换反应 = (2) 构成两种酸的酸根不同 6. 稀盐酸与碳酸钙反应生成氯化钙,氯化钙可溶于水;而稀硫酸与碳酸钙反应生成硫酸钙,硫酸钙微溶于水,覆盖在碳酸钙表面,阻碍了碳酸钙与稀硫酸的

接触,使反应停止,不能持续得到二氧化碳 7. (1) $6\text{HCl} + \text{Fe}_2\text{O}_3 = 2\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ (2) $\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ (3) ① 使用时,请戴手套,且勿直接接触皮肤。若不慎溅入眼睛、接触皮肤,请立即用大量清水冲洗,并及时就医。② 使用时,请确保操作环境通风良好。③ 避免将本品与其他物质混合使用,尤其不要与漂白剂等物质混合使用,以免产生有毒气体。④ 使用时,避免长时间浸泡。⑤ 使用后,要拧紧瓶盖,存放在阴凉干燥的地方,远离火源,避免阳光暴晒,也不要让儿童接触到(合理即可)

8.



9. D 10. C 11. 氢氧化钠固体会吸收空气中的水分和二氧化碳生成碳酸钠而变质

12. (1) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ (2) 能证明。澄清石灰水中也有水,但塑料瓶 A 变瘪的程度不如塑料瓶 B,说明氢氧化钠与二氧化碳发生了反应

(3)

操作	选用的试剂及原因
检验二氧化碳	选用氢氧化钙溶液,现象明显、易观察
吸收二氧化碳	选用氢氧化钠溶液,氢氧化钠的溶解度大,溶液浓度较大,能够反应的二氧化碳的量更多,吸收二氧化碳的效果好

13. (1) 碳酸钙 氢氧化钙与空气中的二氧化碳反应生成碳酸钙 (2) 加入稀盐酸充分反应,用清水反复冲洗后烘干备用

14. (1)

物质	氧化铁	氯化铁	氢氧化铁
化学式	Fe_2O_3	FeCl_3	$\text{Fe}(\text{OH})_3$
类别	氧化物	盐	碱

(2) 稀盐酸 (3) 氯化钠 (4) 可以用饱和石灰水代替氢氧化钠溶液。氢氧化钙也是一种碱,与氢氧化钠具有相似的化学性质,也能与氯化铁发生复分解反应,生成氢氧化铁

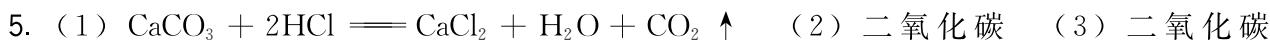
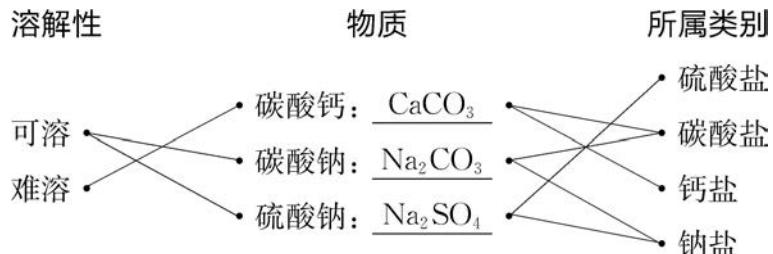
15.

编号	实验步骤	实验现象	实验结论
方法一	取少量待测液于试管中,滴加碳酸钠溶液	溶液中产生白色沉淀	该无色溶液是氢氧化钙溶液
方法二	取少量待测液于试管中,通入二氧化碳	溶液变浑浊	

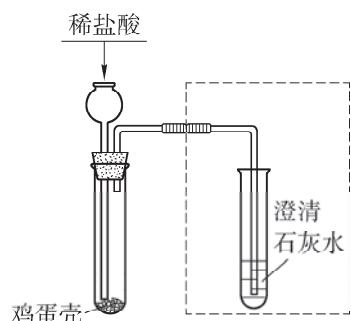
生活中会遇到哪些常见的盐

1. D 2. A 3. C

4. 溶解性



(4)

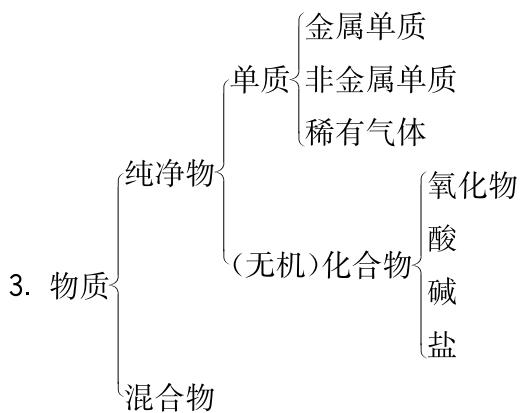


6.

编号	操作步骤	现象和结论
方法一	各取少量上述物质于试管中, 分别滴加紫色石蕊试液	仍为紫色的是水, 变为红色的是稀盐酸, 变为蓝色的是氢氧化钙溶液
方法二	分别取少量上述物质于试管中, 分别滴加碳酸钠溶液	无明显变化的是水, 产生气泡的是稀盐酸, 产生白色沉淀的是氢氧化钙溶液

水对酸、碱、盐的性质产生怎样的影响

1. C 2. (1) 离子 (2) 离子



【生活与社会】

(1) 反应中产生的二氧化碳、水蒸气等物质逸散至空气中 (2) 不可行, 因为食醋快速通过喉咙, 短时间内很难与碳酸钙充分反应

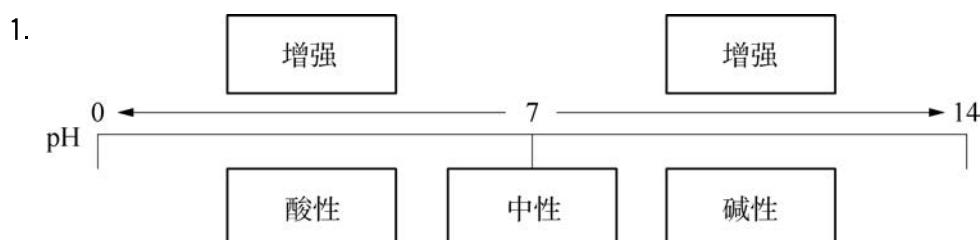
【观念与思维】

(1) 可溶性碱 (2) 它和氢氧化钠一样都是可溶性碱, 在水溶液中都可以离解出 OH^- 。结构决定性质, 氢氧化钾和氢氧化钠具有相似的构成, 所以具有相似的化学性质

化学性质	化学方程式
使紫色石蕊试液由紫色变为蓝色,使无色酚酞试液变为红色	—
能与二氧化碳反应	$\text{CO}_2 + 2\text{KOH} = \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
能与氯化铜反应	$2\text{KOH} + \text{CuCl}_2 = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{KCl}$

课题3 调节土壤酸碱性与施用营养元素

如何表示溶液酸碱性的强弱



2. A 3. B 4. D 5. 酸性 6. 大于 7. 稀硫酸、氯化钠溶液、氢氧化钠溶液 8. 甘草

怎样利用化学反应调节酸碱性

1. C 2. D 3. 二氧化碳 4. (1) $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

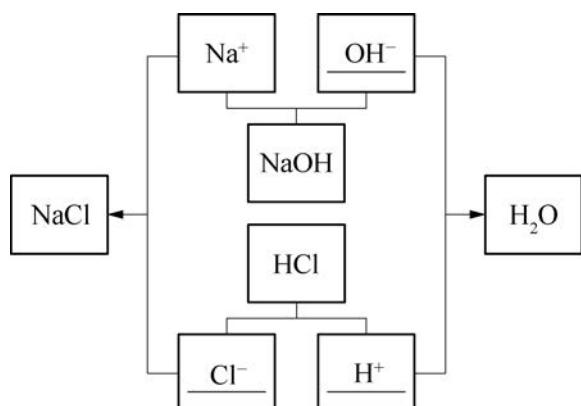
实验步骤	实验现象	实验结论
向盛有氢氧化钠溶液的烧杯中滴加无色酚酞试液,再滴加稀硫酸并不断用玻璃棒搅拌	溶液先变为红色后变为无色	稀硫酸能与氢氧化钠溶液发生反应

- (3) Na_2SO_4 、 H_2SO_4 (4) 混合前后溶液温度的变化

实验步骤	数据记录	数据关系
测定烧杯中氢氧化钠溶液的温度	t_1	
加入过量稀硫酸并测定温度	t_2	$t_2 > t_1$

5. (1) 氢氧化钠是强碱,具有腐蚀性,不能用作抗酸药 (2) 1.38 g

6.



植物生长需要哪些营养元素

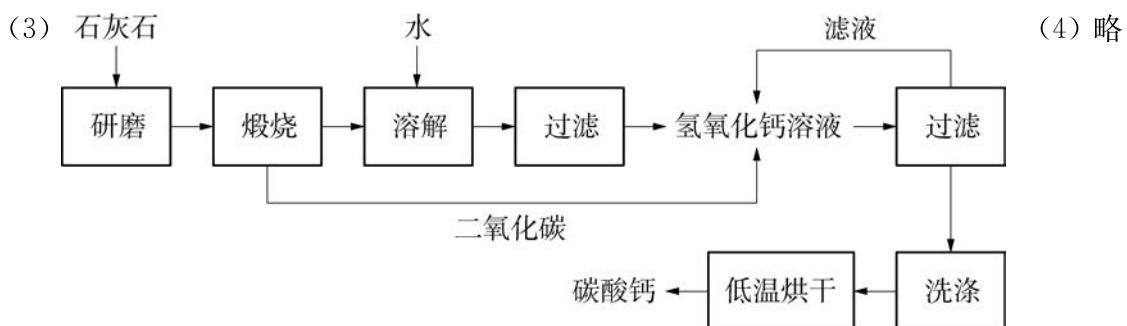
1. B 2. D 3. (1) 碱性 (2) 取少量草木灰,加入足量稀盐酸,将产生的气体通入澄清石灰水中,石灰水变浑浊说明草木灰中含有 CO_3^{2-} 4. (1) D (2) 碳铵受热易分解而使其失效 (3) 不可能。经计算碳铵中氮元素的含量为 17.7%

【生活与社会】

(1) 碱性 酸性 (2) 需要。表中植物适宜生长的土壤 pH 是中性或偏酸性的,该园区的土壤是碱性的,不适合这些植物的生长,需要改良 (3) ① 海棠、牡丹 ② 需要 0.25 kg 硫酸亚铁、4.75 kg 水

【观念与思维】

(1) ① 增强清洁效果,帮助去除牙齿表面的牙垢和污渍。② 提供矿化作用,增强牙齿的硬度。③ 调整牙膏质地,在牙膏中作为稳定剂,增强牙膏的黏性和稠度。④ 维持口腔内的酸碱平衡,增强牙齿抵抗酸腐蚀的能力,减少发生龋齿的风险 (2) ① 石灰石是混合物,除碳酸钙外还有其他杂质,会影响健康;② 石灰石的颗粒大小不一,且通常较粗糙,会损伤牙齿和牙龈



【实践与制作】

略

专题复习

一、1. A 2. B 3. B 4. B 5. A 6. A 7. C 8. A 9. AD 10. BD

二、11. (1) 碳酸钠 盐 (2) 烧碱(或火碱、苛性钠) 氢氧化钠具有腐蚀性 (3) ① $6\text{HCl} + \text{Fe}_2\text{O}_3 = 2\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ ② 浸泡时间过长,稀盐酸可能与铁发生反应,造成金属铁损失 12. (1) 熟石灰 下游 (2) 化学 (3) ① 消毒剂浓度和溶液 pH ② B ③ A 自来水的 pH 为 6.5~8.5,消毒剂 A 在低浓度、pH 为 7~8 时的消杀率高于消毒剂 B 13. (1) < (2) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{浓硫酸}} \text{CH}_3\text{COOOH} + \text{H}_2\text{O}$ (3) 控制过氧乙酸溶液的浓度、保证足够的消杀时间 14. (1) 碳酸钙 二氧化碳 (2) $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$ 18 (3) 减弱 (4) ① $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ ② 取少量样品,加入足量稀盐酸,若有气泡产生,说明熟石灰变质 15. (1) 易 (2) 软塑料瓶变瘪 (3) 烧杯中的水倒吸入试剂瓶 二氧化碳与氢氧化钠反应使试剂瓶内气压变小,导致水倒吸

(4)

实验步骤	实验现象	结论
用与实验①相同的软塑料瓶,收集一瓶二氧化碳,倒入与实验①中氢氧化钠溶液相同体积的水,拧紧瓶塞,充分振荡	软塑料瓶变瘪,但变瘪的程度比实验①小	氢氧化钠与二氧化碳确实发生了反应

后记

本书根据教育部颁布的《义务教育化学课程标准(2022年版)》和《义务教育教科书(五·四学制) 化学 九年级 全一册》编写。编写过程中,许多专家和社会各界朋友十分关心并提出很多意见和建议。在此一并表示诚挚的敬意!

按照《中华人民共和国著作权法》第二十五条有关规定,我们已尽量寻找著作权人支付报酬。著作权人若有关于支付报酬事宜可及时与出版社联系。

欢迎广大师生和其他读者来电来函指出书中的差错和不足,提出宝贵意见,我们将不断修订,使本书趋于完善。

联系方式:

电话: 021-64848025

邮箱: jc@sstp.cn

本书图片提供信息：

本书中的图片由视觉中国等提供。

经上海市教材审查和评价委员会审查
准予使用 准用号 SD-CJ-2025006

YIWU JIAOYU JIAOKESHU HUAXUE JIAOXUE CANKAO ZILIAO



绿色印刷产品

ISBN 978-7-5478-7269-7

9 787547 872697 >

定价：36.00 元