

核心素养导向下高中化学跨学科教学设计——以“盐类的水解”为例

杨冬雪 王絮 马云杰 宋娟娟*

内蒙古民族大学化学与材料学院, 中国·内蒙古 通辽 028000

摘要: 本文围绕新课标中提出的跨学科教学要求与素养为本的教学理念, 选取人教版高中化学选择性必修1中第三章第三节《盐类的水解》作为核心教学主题, 融合生物、地理等学科知识, 借助任务驱动法完成跨学科教学方案的设计。搭建“任务线——问题线——活动线——知识线——素养线”多线并行的教学框架。以案例分析法、实验探究法等多样化课堂活动帮助学生在真实的跨学科学习场景中掌握盐类水解的内在原理与实际应用价值。以“酸性土壤改良”项目作为贯穿课堂的核心线索, 学生增加了对化学的学习兴趣、加深了对核心知识的理解、提高了对跨学科知识的迁移和综合能力, 同时实现“知识整合、思维迁移、素养落地”的教学目标, 也为高中化学的跨学科教学实施提供具有可操作性的实践范式。

关键词: 核心素养; 跨学科教学; 盐类的水解; 教学设计

Interdisciplinary Teaching Design for High School Chemistry with a Focus on Core Competencies — Illustrated by the "Hydrolysis of Salts" Project

Yang Dongxue, Wang Xu, Ma Yunjie, Song Juanjuan*

College of Chemistry and Materials, Inner Mongolia Minzu University, China Inner Mongolia Tongliao 028000

Abstract: This article focuses on the interdisciplinary teaching requirements and the learner-centered teaching philosophy proposed in the new curriculum standards. It selects Chapter 3, Section 3 of "The Hydrolysis of Salts" from Module 1 of the People's Education Press high school chemistry selective compulsory course as the core teaching theme. It integrates knowledge from subjects such as biology and geography and employs the task-driven method to design a cross-disciplinary teaching plan. A multi-line teaching framework consisting of "task lines," "problem lines," "activity lines," "knowledge lines," and "literacy lines" is established. Various classroom activities, such as case analysis and experimental inquiry, are used to help students grasp the underlying principles of salt hydrolysis and its practical applications in authentic interdisciplinary learning scenarios. The project of "Soil Acidification Improvement" serves as a central thread throughout the class. Students have developed greater interest in chemistry, deepened their understanding of core concepts, and enhanced their ability to transfer and comprehensively apply interdisciplinary knowledge, and have achieved the teaching goals of "knowledge integration, thought transfer, and literacy implementation." It also provides a practical paradigm for the implementation of cross-disciplinary teaching in high school chemistry.

Keywords: Core competencies; Interdisciplinary teaching; Hydrolysis of salts; Teaching design

1 研究背景

20 世纪初, 戴安娜·罗顿 (Diana Rhoten)、马克·秦 (Marc Chun) 等人在《Interdisciplinary Education at Liberal Arts Institutions》中将跨学科教育定义为: 一种由教师或教师团队对两门或两门以上的学科知识与思维模式, 以提高学生理解问题、处理问题、创造性的使用相关学科的新方法解决实际问题的能力^[1]。传统教学侧重单一学科知识的传授, 不能满足目前对学生化学学科核心素养培养的需求, 在这样的背景下, 进行多学科交叉融合, 开展跨学科实践

教学是顺应发展学生核心素养的必然要求, 有助于跨越学科壁垒, 打破学科局限性, 促使学生从更广泛、更系统、更综合的角度分析和解决实际问题^[2]。

修订后的课程标准进一步明确了学习主题的核心素养发展价值和功能定位, 彰显核心素养导向的多维内容结构。进一步突出基于证据进行推理、论证和模型建构对于科学探究的重要性, 以及跨学科意识、批判性思维、问题解决能力的必要性^[3], 同时加强化学与物理、生物等其他学科的内容关联。新课标构建的化学学科核心素养体系包括:

宏观辨识与微观探析、变化观念与平衡思想、证据推理与模型认知、科学探究与创新意识、科学态度与社会责任五个维度,上述五大素养并非相互独立,而是具有相互关联的有机整体,是新课标下高中化学教学应达到的育人目标^[4],跨学科教学是实现五大核心素养协同发展的关键载体。

2 教学主题的选择

“盐类的水解”是人教版高中化学选择性必修1第三章的重要知识,是在学生掌握了化学平衡移动原理和水溶液中弱电解质电离平衡的基础上的延伸^[5]。目前“盐类的水解”教学存在以下问题:一是教学聚焦于理论知识,知识传授不能与其他学科建立有机联结;二是教学情境单一,缺少真实问题的驱动性,学生不能体会所学知识的实用价值;三是核心素养培育流于表面,学生的知识迁移能力与实践创新能力不能得到有效培养。

“盐类的水解”作为高中化学中的一个核心知识点,其内容的抽象性给教学带来了挑战^[6]。而本文以真实问题为驱动,以化学学科核心知识与方法为锚点,有机融合化学和其他学科的知识和方法^[7],能有效破解当前教学困境、提高教学质量。

3 跨学科教学主题的设计

3.1 教学分析

3.1.1 新课标要求

课标要求学生认识“盐类的水解”原理,通过水解平衡发展学生的变化观念与平衡思想;能结合生产生活实际开展分析解释、设计项目方案等活动,认识水溶液中离子反应对生产生活的作用;能综合运用离子反应分析解决生产生活中有关溶液的实际问题。

3.1.2 教材分析

“盐类的水解”在高中化学反应原理体系中非常重要,属于水溶液中离子平衡的重要环节,是电解质电离和水的电离等知识的深化,也为后续学习电化学、溶液中离子浓度的比较和化工生产与生活奠定理论基础。

3.1.3 学情分析

学生在此之前已经学习了化学平衡、电离平衡、水的电离和pH测定等知识,具备分析平衡问题的一般思路。对于盐类的水解内容,学生有其他学科相关知识基础——

在生物学科中学习过植物生长的影响因素,在地理学科中接触过土壤盐碱化等概念。学生还具备一定的实验操作和逻辑推理能力,但想要理解“盐类水解”这样的抽象知识还有困难,所以需要教师结合具体情境辅助学生学习。

3.1.4 跨学科教学分析

当下,跨学科概念已作为科学课程的重要组成部分被纳入我国科学课程标准^[8],跨学科教学区别于传统教学的一点是:跨学科教学需要在真实的情境中,不断引导学生积极主动地参与真实情境下化学问题的解决,进而培养学生的高级思维。“盐类的水解”有很多跨学科融合热点(见表1),通过本节课,帮助学生打破学科壁垒,建立初步跨学科思想。

3.2 教学目标的设计

依据新课标的要求、化学学科核心素养的内涵以及跨学科融合的教学理念,制定本节课教学目标如下:

(1)能从宏观现象归纳盐水解溶液的酸碱性,从微观角度解释盐类水解的本质,建立“宏观溶液酸碱性—微观离子浓度变化—符号水解方程式”的三重表征认知模型。

(2)能基于实验结果归纳不同盐溶液具有不同酸碱性的规律,提高分析预测其它盐溶液酸碱性的能力。

(3)能自主归纳盐类水解规律,用已学知识分析解释现实生活现象,发展学生科学态度与社会责任的核心素养。

3.3 教学思路设计

以“校园酸性土壤如何改良”为真实问题主线,遵循高二年级学生的认知规律,设计递进式教学环节,教学环节主要分为4个主线任务,每个主线任务又包含多个问题,引导学生能基于不同学科之间的内在关联进行真实的探究实践。任务线、问题线、活动线、知识线、素养线五线并举,合力承载化学核心素养的发展,落实跨学科教学在真实课堂中的应用,提升学生的跨学科实践能力。本节课具体教学设计流程如下(见图1)。

3.4 教学过程设计

任务一:分析真实情境土壤酸化问题。

【情境导入】展示三组图片(1)校园内同一品种绿植在不同地点的生长对比图;(2)南方酸性土壤的照片;(3)该土壤的pH检测报告(pH=4.5)。

表1 “盐类的水解”跨学科主题内容分析

涉及学科	跨学科知识	与盐类水解的联系	设计意图
生物	无土栽培营养液;人体血液缓冲体系	营养液中 NH_4^+ 水解致酸,需调控pH;血液 $\text{HCO}_3^-/\text{H}_2\text{CO}_3$ 缓冲对维持酸碱平衡。	体现化学与生物的交叉,培养宏观辨识与微观探析。
地理	土壤酸化(Al^{3+} 、 Fe^{3+} 富集,水解酸性增强)	土壤酸化成因:我国南方高温多雨, Al^{3+} 水解增强土壤酸性;改良:加熟石灰中和 H^+ ,调节土壤pH。	真实问题情境,激发学生学习兴趣,培养科学态度与社会责任。

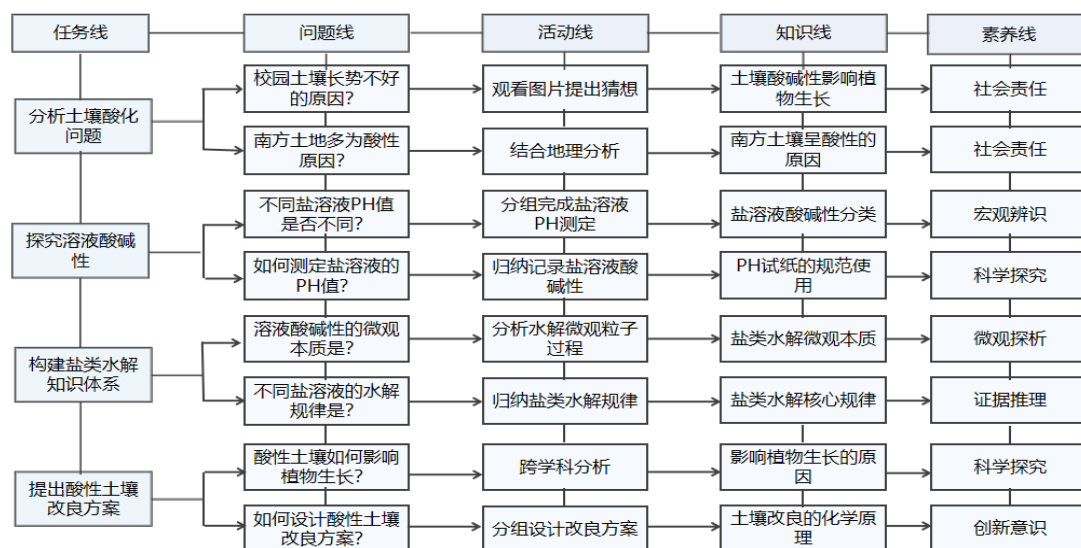


图1 教学设计流程图

【教师活动】提出本节课核心问题：请结合地理知识回答为什么南方土壤多呈酸性？为什么酸性土壤会抑制植物生长？如何用化学知识安全有效地改良酸性土壤？

【学生讨论】南方高温多雨，土壤中 Al^{3+} 水解产生 H^+ ，所以土壤变酸；酸性环境会抑制植物根系的生长；可以用碱性物质中和土壤酸性；可能和盐类的水解有关”……

【教师总结】其实土壤酸碱性的本质，就藏在我们即将学习的化学知识当中。今天，我们就从盐类的水解出发，结合其他学科，一起来探究如何改良酸性土壤。让我们进入本节课内容——《盐类的水解》。

设计意图：通过真实的问题情境与地理学科的联动，引起学生的学习兴趣，激发他们的探究欲望，明确提出本节课的主题——用化学知识解决酸性土壤改良，为后续的学习建立清晰的目标。

任务二：宏观探究盐溶液的酸碱性。

【教师活动】提供 K_2CO_3 、 NaCl 、 NH_4Cl 三种盐溶液和 pH 试纸、玻璃棒、表面皿等实验用品，布置如下任务：

(1) 分组实验：测定三种盐溶液 pH 值，记录实验数据，根据 pH 值判断酸碱性。

(2) 思考问题：盐溶液一定呈中性吗？

【学生实验】分组进行实验操作，用 pH 试纸分别测定三种溶液的 pH，观察颜色变化，记录 pH 值，填写实验报告单（见表 2）。

【教师提问】这个结果说明了什么？这和我们之前学过的“盐溶液是中性”的知识是否相矛盾？

【学生归纳】盐溶液不一定是中性的，有的盐溶液呈酸性，有的呈中性，有的呈碱性。

表2 学生实验报告单

溶液	pH值	酸碱性
K_2CO_3 溶液	$\text{pH} > 7$	碱性
NaCl 溶液	$\text{pH} = 7$	中性
NH_4Cl 溶液	$\text{pH} < 7$	酸性

【教师总结】根据实验数据结果，我们将上述盐溶液分为三类：强碱弱酸盐（如 K_2CO_3 ）呈碱性，强酸强碱盐（如 NaCl ）呈中性，强酸弱碱盐（如 NH_4Cl ）呈酸性。

设计意图：通过学生动手操作检验盐溶液的 pH 值，教师总结规律，从宏观现象帮学生建立盐类水解的初步认识，引发学生的认知冲突，为后续从微观离子角度学习盐类水解的本质做铺垫。

任务三：微观探析构建盐类水解知识体系。

【教师引导】结构决定性质，解释不同盐溶液 pH 值的不同可以从微观离子角度入手，以 NH_4Cl 溶液为例，同学们想想 NH_4Cl 在水中会电离出哪些离子呢？

【学生回答】 NH_4^+ 和 Cl^- 。

【教师追问】什么是水的电离平衡？ NH_4^+ 与水电离出的离子会发生怎样的相互作用？

【学生回答】 $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$ ， NH_4^+ 可能会与 OH^- 结合生成 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 。

【教师回答】 NH_4^+ 与水电离出的 OH^- 结合生成弱电解质 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ，促进了水的电离向右移动，使溶液中 $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$ ，因此 NH_4Cl 溶液呈酸性。

【教师提问】同理，请同学们分析 K_2CO_3 溶液呈碱性的微观原因。

【学生分析】 CO_3^{2-} 与水电离出的 H^+ 结合生成 HCO_3^- 促进水的电离，使 $c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$ ，溶液呈碱性。

【教师总结】由于 CO_3^{2-} 是二元酸根离子，所以它的水解比较复杂，分两步进行，第一步就是 CO_3^{2-} 与水电离出的 H^+ 结合生成 HCO_3^- ，第二步是生成的 HCO_3^- 继续水解，生成 H_2CO_3 ，消耗 H^+ ，使 $c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$ 。所以可以总结为：当强酸弱碱盐溶于水时，盐电离出来的阳离子与溶液中的 OH^- 结合生成弱碱，使溶液中的 $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$ ，溶液呈酸性；当强碱弱酸盐溶于水时，盐电离出来的阴离子与溶液中的 H^+ 结合生成弱酸，使溶液中的 $c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$ ，溶液呈碱性。

【教师提问】那第三种 NaCl 溶液为什么呈中性呢？

【学生分析】可能不水解。

【教师总结】当强酸强碱盐（如 NaCl 等）溶于水时，盐电离产生的阴、阳离子都不能与溶液中的 H^+ 或 OH^- 结合生成弱电解质，也就是说强酸强碱盐不发生水解，溶液中 $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$ ，溶液呈中性。所以我们可以把盐类的水解归纳为“有弱才水解，无弱不水解；谁强显谁性，同强显中性”的规律。

【教师讲授】接下来，我们学习水解方程式的书写规则：注意使用可逆符号、弱电解质不拆、多元弱酸根分步水解的原则。

【学生活动】根据教师讲授，书写水解方程式。

设计意图：通过逐步追问，引导学生从微观离子的角度理解盐类水解的本质，又通过规律总结和方程式书写，帮助学生构建“宏观—微观—符号”三重表征认知模型的知识框架。

任务四：跨学科融合，提出酸性土壤改良方案。

【教师活动】围绕“酸性土壤改良”主线，并关联地理、生物学科知识，引导学生从多学科视角理解土壤酸化问题。

【教师总述】不同土壤有不同的特性，这正是我们进行针对性改良的科学依据。从地理学视角来看，南北方土壤因气候差异呈现不同酸碱性；从生物学角度看，酸性土壤中 H^+ 浓度过高，会破坏根细胞膜电位梯度，阻碍 K^+ 、 NH_4^+ 等养分的主动运输。在实际的土壤改良效果中，我们还可以借助 pH 传感器等数字化实验设备，检测土壤 pH 的动态变化，这就是科技与化学、生物、地理研究的深度

融合。

设计意图：关联地理、生物学科知识，帮助学生从不同维度理解土壤酸化问题的复杂性，为后续改良方案的设计提供跨学科的知识支撑。

【教师提问】请同学们综合运用今天所学的盐类水解的知识和刚才补充的其它学科的知识，以小组为单位，设计一套酸性土壤改良方案。你们可以选择哪些安全无毒的试剂？背后的化学原理又是什么？

【学生讨论汇报】学生展示酸性土壤改良方案（见表 3）。

【教师总结】同学们提出的方案各有优点，体现了“具体问题具体分析”的科学思维。这些方案的背后，贯穿着一条清晰的跨学科逻辑：化学水解原理提供了理论工具，地理土壤特性明确了作用对象，生物植物生理指明了调控目标。这就是跨学科思维解决真实问题的案例。

设计意图：通过小组讨论与方案设计，培养学生综合运用跨学科知识解决问题的能力；通过教师总结，帮助学生搭建思维框架，落实“科学态度与社会责任”的核心素养。

3.5 教学评价设计

立足教学评一体化理念，结合跨学科融合、真实问题驱动的特点，采取多元评价方式，不再用单一的知识掌握来考察学生，重点考查学生在“跨学科整合”“思维迁移”和“实际应用”三个维度的应用，全面评价学生的知识掌握、化学素养、能力发展（见表 4）。

4 结语

本文教学设计主要是盐类的水解和生物地理的跨学科结合，在“校园酸性土壤改良”的真实情境主线下，学生的化学学习兴趣得到有效激发，提升了学习效率，形成了用多学科思维解决实际问题的能力。整体而言，在兼具科学性与趣味性的课堂中，学生的探究能力得到了有效提高。但在真正的课堂中应用跨学科教学也有一定的难度——真实教学情境难以选择，如果缺少真实案例的支持，学生很难理解跨学科知识，容易增加学生认知负荷。因此需要教师具有广博的跨学科知识储备，寻找课本中能够跨学科的知识点。

表3 酸性土壤改良方案

小组	选择方法	改良原理
小组1	施用草木灰 K_2CO_3	CO_3^{2-} 水解呈碱性，中和土壤中 H^+ ，同时补充钾素（化学）
小组2	施农家肥	增强缓冲体系（生物）
小组3	完善排水系统	避免积水导致土壤淋溶与酸性物质积累（地理）

表4 “盐类的水解” 评价量表

层次		水平一	水平二	水平三	无法达到学业质量水平最低标准
评价任务	任务一：分析真实情境土壤酸化的问题	学生能整合地理与化学知识，系统阐述土壤酸化与绿植生长的关联。精准说明南方土壤酸性原因。	学生能运用酸碱知识分析土壤与绿植生长的关系。结合南方气候特点简述土壤酸化成因。	学生能基于生活经验分析土壤酸化影响因素，关联南方气候特征。	学生无法关联多学科知识，不能解释土壤酸化问题。
	任务二：宏观探究盐溶液的酸碱性	学生能自主设计完成实验，准确使用pH试纸测定三种盐溶液酸碱性，归纳盐溶液酸碱性规律。	学生能通过小组合作完成实验，规范使用pH试纸，归纳不同盐溶液酸碱性差异。	学生能在教师引导下分析盐溶液酸碱性差异的原因，了解pH试纸的使用方法。	学生无法开展实验，无法规范完成实验操作。
	任务三：微观探析构建盐类水解知识体系	学生能从微观离子角度解释盐溶液酸碱性差异的本质，准确归纳水解规律，规范书写水解方程式。	学生能结合电离平衡知识分析盐溶液水解本质，独立书写常见盐溶液水解方程式。	学生能在教师引导下理解解盐类水解的微观过程，按照模板书写简单水解方程式。	学生无法分析溶液酸碱性。在教师指导下仍不能书写盐溶液水解方程式。
	任务四：跨学科融合，提出酸性土壤改良方案	学生能整合多学科知识，阐述酸性土壤化学本质与影响因素，结合试剂自主设计合理的改良方案，汇报时逻辑严谨，表述规范。	学生能结合化学地理分析酸性土壤成因，依据水解原理提出2种及以上改良试剂，完整汇报方案并阐释原因。	学生能在教师引导下关联其他学科知识，提出1种可行的改良方案并汇报。	学生在教师引导下不能结合所学知识设计土壤改良方案。

参考文献：

[1] 卢怡静, 李俊霞. 新课标背景下高中化学跨学科教学设计及实践——以“水的电离和溶液的 pH”为例[J]. 内江科技, 2024, 45(10): 46-49.

[2] 周玉明, 郭建宇. 高中化学跨学科实验教学的设计与实践——以“水果电池的设计与制作”为例[J]. 中学化学教学参考, 2025(18): 82-87.

[3] 王磊, 王祖浩.《普通高中化学课程标准日常修订版（2017 年版 2025 年修订）》解读[J]. 基础教育课程, 2025 (12): 58-60.

[4] 罗文秀. 核心素养导向的高中化学跨学科主题学习设计与实践——以“探秘碳酸饮料”为例[J]. 亚太教育, 2026(01): 65-68.

[5] 虞旭东, 林国荣. 宏观与微观结合视角下学生思维进阶的教学实践——以“盐类的水解”为例[J]. 化学教与学, 2025(14): 69-72+82.

[6] 李红. 指向核心素养培养的深度学习模式建构——以盐类的水解为例[J]. 中学化学教学参考, 2025(24): 1-5.

[7] 李环宇. 初中化学跨学科实践活动的基本特征与实施路径[J]. 化学教学, 2025(06): 14-18.

[8] 周玉芝. 跨学科概念与科学探究深度融合的化学教学[J]. 化学教学, 2026(02): 3-7.

基金项目：内蒙古民族大学教育教学研究课题（No：SZ2022015）；内蒙古自治区教育科学研究“十四五”规划课题（No：NGJGH2022277）。

作者简介：杨冬雪（2003-），女，吉林省长春市，硕士研究生，研究方向：化学课程与教学论。

* 通讯作者：宋娟娟（1978-），女，内蒙古赤峰市，博士，副教授，研究方向：化学教育研究。