

基于生活化的项目式化学教学——“以南方的土壤为什么是红色的”为例

韩永辉 封珣欣 周芯如 李芳清*

东华理工大学化学与材料学院, 江西南昌, 330013;

摘要: 生活化是一种教育模式, 它通过将课程内容与学生的实际生活相结合, 让学生更好地理解课程知识并能够应用到生活中。项目式教学是一种基于项目的教学方法, 它将学生的学习和实践有机结合起来, 通过在一定的时间范围内完成一个项目来促进学生的综合能力和解决实际问题的能力。本文详细介绍了铁及其化合物整节的教学活动设计与具体实施过程, 从中体会到对化学学科内容、生活化教学和项目式教学的深刻理解, 深刻把握学生已有知识和学习困难, 在教学主题的选择上以及设计方面有独特之处。本文的分析与讨论, 可以帮助各位本科生、研究生和一线教师如何在项目式教学中, 将知识生活化, 以更好地传授给学生。

关键词: 红壤; 项目式教学; 生活化; 铁及其化合物

DOI: 10. 64216/3080-1494. 25. 02. 001

1 生活化项目主题选取

2022 年《义务教育化学课程标准》提出充分发挥化学课程的育人功能, 整体规划素养立意的课程目标, 构建大概念统领的化学课程内容体系, 重视开展核心素养导向的化学教学等, 在教学中创设真实问题情境, 倡导“做中学”“用中学”“创中学”, 开展项目式学习, 重视跨学科实践活动。基于此背景下, 项目式教学又被广泛地提及以及运用^[1]。

项目式教学是一种以项目为主要组织形式的教学方法, 它通过让学生参与到具体的项目活动中, 提高学生的主动性、创造性和实践能力, 促进知识、技能和情感等方面的综合发展。然而, 随着项目式教学的发展, 很多项目式教学活动是为了项目式教学刻意设计一个教学案例, 脱离了教学实际情况, 完全忽略了学生的学习情况, 违背了项目式教学的初衷。因此本案例以项目式教学为基础, 生活化为中心, 学生为主导, 教师为辅助设计教学。

《铁及其化合物》这部分内容是对物质分类及其转化、离子反应及氧化还原反应等概念原理的巩固应用, 也是新课标要求学习的金属元素之一, 同时也为后面学习铝、氮、硫等变价元素等知识打下坚实的基础。本节课是按照铁的单质、铁的氧化物、铁的氢氧化物、铁盐的顺序进行编排, 对其性质及其之间的相互转化进行了详细的介绍, 结合元素价态和物质之间的相互转化, 构建铁及其化合物相互转化的认知模型, 加深学生“证据

推理与模型认知”等学科核心素养。

2 学情分析

学生在初中阶段已经初步学习了铁的基本性质, 如铁的颜色、状态、水溶性等, 能够与氧气、酸和金属盐溶液等发生化学反应; 高中阶段已经学习了离子反应、氧化还原反应等原理知识。因此学生对本节课的学习有一定的知识基础。但是在思维的严密性、科学性以及逻辑推理等方面仍需进一步发展。本节课以红壤探究为主线, 引导学生从元素价态的角度认识物质的化学性质, 并建立铁及其重要化合物相互转化的认知模型, 初步形成变价金属学习的一般思路。

3 教学目标

(1) 学会自主设计实验验证 Fe^{3+} 和探究铁单质、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 之间的相互转化, 培养科学探究与创新意识。

(2) 能够从元素价态和物质类别的角度设计铁离子与亚铁离子相互转化的实验方案, 并能够根据实验现象推导出实验结论, 培养证据推理能力。

(3) 能够对实验结论进行分析、归纳, 建构“铁三角”模型, 利用“铁三角”模型解决实际问题, 感受化学的应用价值, 培养归纳与演绎思维, 发展模型认知素养。

(4) 能够在实验探究过程中形成安全意识和严谨求实的科学态度, 能够体会到化学不仅仅是书本知识, 更能解决生活中的实际问题, 发展科学态度与社会责任

的核心素养。

(5) 通过对铁及其化合物性质的探究过程, 初步形成研究金属元素及其化合物的一般思路和方法。

4 生活化项目任务及教学流程

本节课将采用任务线-知识线-素养线三线驱动开

展教学, 把问题解决与知识相结合, 核心素养根植于活动任务之中, 各个环节相互融合, 相互支撑。整个项目有几个子项目, 每个子项目都对应了相关的知识点, 引导学生利用已有知识和能力去解决每一个子项目, 项目解决学生也相应地学习到新的知识与能力, 培养学生更进一步的化学核心素养^[2]。

表 1 教学流程图

活动任务	任务驱动型问题	教师行为	预设学生行为	教学设计意图
任务一: 引出红壤中的铁。	红壤中的铁元素以什么形式存在?	提供资料卡片, 引导学生阅读, 提出相关问题。	学生阅读资料卡片, 分组讨论, 回答问题。	发展学生收集阅读资料的能力, 以“五色土”为情境导入, 能使感受到我国地大物博, 增强民族自豪感, 让学生体会到化学与生活紧密联系。
任务二: 探究红壤中含有大量的铁, 植物为什么会缺铁?	植物缺铁的原因, 设计实验方案, 验证红土中铁的价态?	提供资料和实验药品、仪器和相关信息提示。	阅读资料, 找出植物缺铁的原因。设计实验方案, 验证红土中铁的价态。	通过自主学习和小组合作, 猜想与假设, 制定实验计划并执行, 培养学生的问题意识, 动手能力, 科学探究能力。
任务三: 探究红壤中铁元素的相互转化。	如何将红壤中的铁转化为植物需要的铁?	提供实验药品、仪器和相关信息支持, 引导学生建立“铁三角”模型。	收集资料, 设计实验方案, 记录实验现象, 分析实验原理。	从动态的视角, 对同种元素不同价态之间的转化进行分析; 利用氧化还原反应原理, 构建铁元素不同价态之间的转化模型, 引导学生形成从元素价态视角认识物质性质, 发展学生提炼总结、建构模型的能力。
任务四: 探究解决红壤贫瘠的策略。	能够利用所学的知识, 寻找解决红壤贫瘠的策略?	提供资料, 引导学生多方面思考。	阅读资料, 小组讨论, 总结归纳出解决策略。	通过发现问题, 造成问题的原因, 找到解决问题的策略, 培养学生理论知识解决实际生活问题的能力和知识迁移能力。通过组内讨论、小组汇报的方式, 引导学生发散思维, 培养学生表达与交流的能力 ^[3] 。

5 生活化项目实施过程

项目式教学的实施项目式教学是通过实施一个完整的项目而进行的教学活动, 此教学法的引用可以促进素质教育和整体教学的发展。在基于项目的教学中, 以项目的驱动性问题为出发点, 以学生为项目的学习和执行主体, 在教师的整体把握和指导下, 将学生的学习置于有意义的“问题”情境里, 使学生通过分析真实问题、完成项目任务来建构项目承载的科学知识和科学方法, 同时提高学生处理解决问题的综合能力^[4]。

活动任务一: 引出红壤中的铁 (3 分钟)

【情境导入】你们对中国土壤有了解吗?

【学生回答】黑土、黄土、红土

【教师】其实我国土壤大致按照颜色进行分类主要有 5 种青壤、黄壤、黑壤、白壤和红壤。中国地大物博, 每个地区的土壤都不一样, 一方土地养育一方人, 形成了不同的文化习俗, 汇聚成多民族的国家。

【提出问题】为什么土壤有各种颜色? 阅读材料回答问题。

【情境资料 1】

东边-青色: 土壤中的氧化铁被还原成氧化亚铁而呈灰绿色, 是为青色。南边-红色: 南方多雨, 土壤矿物质受雨水冲刷而流失, 最终剩下氧化铁, 因而呈现红色。西边-白色、北边-黑色、中间-黄色。

【教师】南方的土壤为什么是红色?

【学生】红壤中含有大量的氧化铁, 因而呈现红色。

【提出问题】红壤中含有的三氧化二铁对土壤有什么影响? 我们一起来探究其中的奥秘吧!

任务二: 探究红壤中含有大量的铁, 植物为什么会缺铁? (7 分钟)

【新课讲授】展示缺铁植物和正常植物的照片。



图 1 植物缺铁对比图

【提出问题】它们之间有什么不同?

【学生回答】正常植物的颜色呈现绿色, 而不正常

植物的部分叶片颜色呈现黄色。

【教师】植物黄化会造成植物缺少营养成分，农作物减产，如果不及时解决这些问题，会对我们的生产生活带来很多不利影响。

【提出问题】为什么会出现这些问题？阅读下面资料回答问题。

【情境资料 2】

目前，南方闷热潮湿而多雨，大量易溶于水的土壤矿物质，受雨水冲刷而流失，最终剩下氧化铁。土壤中铁形态复杂，植物主要吸收的是 Fe(II)，Fe(III) 在被吸收前首先还原为 Fe(II) 才能被根系吸收利用。

【学生回答】植物因为缺铁而黄化，但是土壤中的铁为三价铁，植物主要吸收二价铁，所以尽管土壤中含有大量的铁，植物还是会因为缺铁而导致黄化。

【提出问题】如何验证红壤中的铁是三价铁？

【实验探究 1】教师通过取样、酸化、取上层清液、过滤得到干净的滤液。



图 2 制取红壤滤液流程图

下面教师提供如下实验材料：

实验仪器：试管、胶头滴管、试管架等。

实验药品：滤液、KSCN 溶液、亚铁氰化钾、铁氰化钾。

【学生回答】方案 1：取少量滤液于试管中，往试管中滴加几滴硫氰化钾溶液，可以观察到滤液变为血红色。

方案 2：取少量滤液于试管中，往试管中滴加几滴亚铁氰化钾溶液，可以观察到滤液变为深蓝色。

方案 3：取少量滤液于试管中，往试管中滴加几滴铁氰化钾溶液，可以观察到滤液无明显现象。

【教师小结】通过实验探究，我们知道验证三价铁

离子的试剂是 KSCN 溶液和亚铁氰化钾。

任务三：探究红壤中铁元素的相互转化。（25 分钟）

【提出问题】如何将红壤中的铁转化为植物需要的铁？

【学生回答】红壤中的铁是三价铁，具有氧化性，需要加入还原剂，将三价铁还原成二价铁。

【实验探究 2】下面教师提供如下实验材料：

实验仪器：试管、胶头滴管、试管架等。

实验药品：滤液、KSCN 溶液、亚铁氰化钾、铁氰化钾、过氧化氢、锌粉、铁粉、铜片、淀粉-KI 试纸、氯水等试剂，请各小组在上述材料中选择合适的试剂设计实验方案。

【学生回答】

学生 1：向滤液中加入还原剂如锌片，若溶液由黄色变成浅绿色，则证明三价铁转化二价铁。

学生 2：向滤液中先加入硫氰化钾溶液，溶液变为红色，这时在向溶液中加入铁粉，若溶液由血红色变为浅绿色，则证明三价铁转化二价铁。

学生 3：将滤液滴在淀粉-KI 试纸上，若淀粉-KI 试纸变蓝，证明三价铁转化二价铁。

【教师小结】同学们思考的很详细，在实验过程中可以选择不同的氧化剂或者还原剂，实现铁单质、二价铁和三价铁之间的相互转化，关键是要抓住价态变化的原理，再选择合适的氧化剂或还原剂进行反应，就可以得到想要的物质。

【提出问题】同学们，你们的实验进行的如何？

【学生 1】在滤液中加入锌片来验证三价铁的氧化性。加入锌片后，发现溶液由黄色变成了浅绿色，说明三价铁被还原成二价铁，过一段时间溶液由浅绿色变成无色，锌片表面覆盖一层黑色物质，说明铁单质置换出来了。

【教师】这组同学能够将初中阶段学的金属活泼性顺序与高中的氧化还原反应结合起来解决新问题，实现铁离子、亚铁离子到铁单质的转化。

【学生 2】首先，在滤液中加入硫氰化钾溶液，溶液变为血红色，然后选择铁粉作为还原剂，溶液由血红色变为最开始的浅绿色，说明此时三价铁已被还原为二价铁。

【教师】这组同学已经掌握了价态变化的规律，并且将宏观现象与微观本质相结合，通过观察溶液颜色变化来判断微观反应的进行，该组学生有很强的推理能力。

【学生3】选择淀粉-KI试纸作为还原剂，将得到的滤液滴在淀粉-KI试纸上，发现淀粉-KI试纸变蓝，证明此时碘离子被氧化为碘单质，淀粉遇碘变蓝，说明三价铁变成了二价铁。

【教师】这组同学能够想到用淀粉-KI试纸作为还原剂，巧妙地利用宏观现象判断微观反应，而且能够想到将溶液滴在淀粉-KI试纸上实现转化，在节约实验用品的同时，还能放大实验现象，体现了绿色化学思想。

【教师】通过上述实验结果，你能得出什么结论？

【学生1】二价铁离子既有氧化性，又有还原性。

【学生2】亚铁离子常温下加入强氧化剂能够被氧化成三价铁，显示其还原性；加入锌等金属能够被还原成铁单质，显示其弱氧化性；所以亚铁离子兼有还原性和弱氧化性。

【教师小结】铁在自然界中主要以化合物的形式存在，通过加入相应的氧化剂或还原剂，能够实现铁单质、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 之间互相转化。其中 Fe^{2+} 的还原性较强，氧化性较弱，主要表现为还原性； Fe^{3+} 加入还原剂，能够被还原为二价铁。学生在教师的带领下对实验结论进行演绎，画出铁单质、 Fe^{2+} 与 Fe^{3+} 之间转化关系，即“铁三角”认知模型，如图所示：

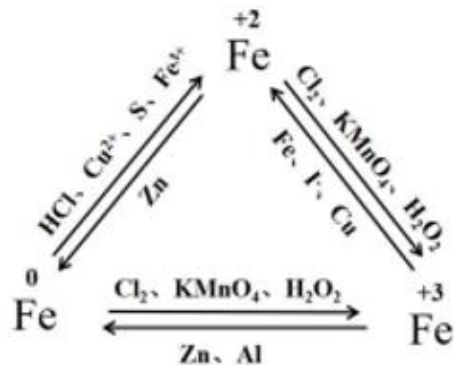


图3 “铁三角”模型

【提出问题】通过上述实验探究，我们知道了如何将 Fe^{3+} 转化为 Fe^{2+} ，我们能否使用相应的方法去解决红土贫瘠的问题？

【学生回答】不能，加入的这些化学物质价格昂贵，本身对土壤也有污染。

【教师设疑】同学们回答的很好，那么我们应该采用什么策略去解决红土贫瘠的问题？

任务四：探究解决红壤贫瘠的策略。（5分钟）

【知识迁移】通过上面的学习，我们知道了红壤虽然含有大量的含铁化合物，但植物仍然缺铁，当然造成

红壤贫瘠的原因不仅如此，阅读下面的资料卡片归纳出红壤贫瘠的原因。

【情景资料3】

红壤的土质比较黏重，这是因为土壤中所含有的铁，会经过氧化反应变成氢氧化物和氧化物，这些物质会逐渐累积在土壤表面，雨水会将土壤冲刷成泥浆，导致红壤土的土质黏重。红壤土本身具有较强的酸性，这是因为土壤在经过长期的风化后，会释放出镁、钾等物质，雨水会将这些物质全部带走，导致出现碱性物质流失的情况。

【学生回答】土壤黏性大，蓄水能力差；土壤酸化；有机物物质少。

【提出问题】能否利用所学的知识去解决这些问题？小组讨论，回答问题。

【学生回答】

学生1：改良红壤，可以采用科学施肥的方法，需要往土壤中增加铁肥、有机肥等复合肥料，使其更为肥沃。

学生2：植树造林，需要在土壤上栽种合适的作物，植树造林能够保持水土，避免雨季时大量泥沙流入河中，提高其保肥保水性，改善生态环境。

学生3：可以采取加强水利设施的方法，需要保证红壤地下水顺利流通，避免其泥土大面积流失，并且要向红壤中施加石灰，调节土壤的酸碱度，使其呈现中性。

【教师小结】同学们回答的很好，能够利用所学的知识去解决实际问题，化学来源于生活，最终也要服务于生活，从而改善我们的生活。虽然书上学到的知识“零碎、繁琐”，许多同学觉得枯燥无味，但是它们都是真实存在于生活中，可以提高我们的生活质量，帮助我们过更健康的生活。

6 生活项目式教学反思

本教学案例以促进学生发展为中心，指向“证据推理与模型认知”素养的培养。在开展化学探究性实验的教学过程中，从学生感兴趣的活动入手，激发学生的探究热情；在具有挑战性的任务前，教师为学生搭建支架辅助知识学习，支架搭建好后给学生充足的发挥空间，调动学生对实验设计的积极性；在探究过程中，在保证安全的前提下适当“放权”，让学生有足够的选择余地与发展空间^[5]；探究结束后，引导学生对实验现象进行分析，对实验结果进行总结，教师在此过程中要进行适度引导，鼓励学生进行大胆地推理和分析，并将实验结

论可视化,形成综合知识网络——“铁三角”认知模型。
最后学生利用所学的知识解决生活中的实际问题。

参考文献

- [1]中华人民共和国教育部.义务教育化学课程标准(2022年版)[M].北京:北京师范大学出版社,2022:4.
- [2]田叶.初中化学项目式学习:趣味化、合作化和探究化——以“‘火山爆发’的联想”为例[J].中学化学教学参考,2023(06):34-36.
- [3]荣凤新,顾佳丽,丛晓雨.核心素养下的初中化学生活化教学研究[J].科学咨询(教育科研),2021(04):297-298.

[4]夏晶.高中化学项目式教学设计与实施研究[D].广州大学,2022.

[5]荣凤新.化学学科核心素养视阈下初中生活化教学现状及改进策略研究[D].渤海大学,2021.

作者简介:韩永辉,1997年9月,男,汉族,河南省柘城县,硕士,研究方向:中学化学教学。

项目名称:新课标背景下初中化学生活化教学融入项目式学习的教学实践研究。

基金项目:东华理工大学2024年度研究生创新专项资金资助项目。

项目编号:DHYC-202436。