

# 基于社会性科学议题的化学微项目学习\*

——以“物质的性质与转化”单元复习为例

黄刚 许燕红\*\*

(广西师范大学化学与药学院 广西桂林 541004)

**摘要** 在化学课堂中开展社会性科学议题的教学能够发展学生的社会参与意识,结合微项目学习模式,从课堂教学角度出发,构建选定项目、启动项目、实施项目、交流成果等4个教学流程,确立实施教学的核心问题,设计了鲁科版高一化学“物质的性质与转化单元复习课”,进行了基于社会性科学议题的化学微项目学习的实践教学,结合实践的基本情况提出4点反思。

**关键词** 社会性科学议题 微项目学习 物质的性质与转化 单元复习

**DOI:** 10.13884/j.1003-3807hxjy.2021060002

新一轮课程改革提出了“立德树人”的根本任务,为实现这一任务,各学科都制定了相应的学科素养,化学学科也明确了5大学科核心素养。目前,项目式学习被认为是最具有核心素养融合发展效力的教学方式<sup>[1]</sup>,其核心内容是学生运用所学的知识解决复杂的真实问题,在解决问题的过程中促进自身能力的发展,并对社会问题形成自己的见解<sup>[2]</sup>。而微项目学习实际上是项目式学习的微型化,不刻意追求项目的完整化,主要是将单位课时的核心知识进行情境化设计,转化成实际问题,通过合作探究的形式,在实践中加深对知识的理解,建立起沟通课内与课外学习空间的桥梁<sup>[3]</sup>。

《普通高中化学课程标准(2017年版)》强调“结合学生已有的经验和将要经历的社会生活实际,引导学生关注人类面临的与化学有关的社会问题,培养学生的社会责任感、参与意识和决策能力”<sup>[4]</sup>。因此社会性科学议题(socio-scientific issues, SSI)教学在近年的中学化学课堂也逐渐受到关注,其目的是让学生运用所学知识,寻求相关证据,参与讨论科技发展所带来与生活有关的争议性课题,培养科学态度与社会责任素养,提升理智参与社会决策的公民意识<sup>[5]</sup>。以往的化学复习课教学强调知识的理解、运用及答题方法的掌握,忽略了复习课在化学素养养成方面的作用。在复习阶段,学生已经掌握了基本的化学知识和原理,教师可以选取真实情境,结合SSI教学设计相应的微项目活动,根据学生社会经验和所学知识合理组织教学材料,引导学生建立观点、结论和证据之间的逻辑关系,科学合

理地做出决策,也让复习课成为化学学科核心素养落实的重要阵地。

## 1 基于 SSI 的化学微项目学习的设计思路

### 1.1 理论基础

SSI教学与项目式学习具有共同特点:教学和学习是建立在个体前知识或经验基础上的真实情境中发生的,也是共同体中彼此间的合作交互过程<sup>[6]</sup>,即二者都强调利用情境给学习带来意义。因此,情境的教学意义绝不仅仅是作为课堂上的引入,而是要渗透整个课堂教学内容。新课标在课程内容上提供了丰富的情境素材建议,因此可以根据新课标的相关规定与学生的兴趣程度,确定相应的学习内容。必修课程“常见的无机物及其应用”主题注重元素化合物知识与STSE知识的融合,通过物质的性质与转化学习,帮助学生建立“无机物”主题核心素养关键能力系统模型<sup>[7]</sup>,现结合情境素材内容,列出部分基于SSI的微项目学习的课题建议(见表1)。

### 1.2 项目背景

元素化合物知识是无机物及其应用的重要组成部分,也是中学化学教学内容的重要组成部分,约占中学化学教学内容的60%<sup>[8]</sup>。目前的教学基本思路是抓住具体的元素化合物,引导学生从其组成、性质、制备、用途等方面进行学习。鲁科版新教材必修第一册第3章“物质的性质与转化”中将Fe、S和N元素及其化合物知识集中编排,在新授课阶段结束后,学生已能从物质类别和核心元素化合价2个角度认识物质,预测物质的化学性质。此次

\* 2022年广西研究生教育创新计划项目“高中生项目式学习中化学核心素养的表现性评价研究”

\*\* 通信联系人, E-mail: xuyan hong81@126.com

表 1 必修课程部分可供选择的基于 SSI 的微项目学习课题

Table 1 Optional micro project learning topics based on SSI for compulsory courses

主题	情境素材建议	基于 SSI 的微项目学习的内容
常见的无机物及其应用	1. 金属资源的开发与利用	1. 是否限制铁矿石的开发
	2. 氮肥的生产与合理使用	2. 是否应该停止使用氮肥
	3. 食品中适量添加二氧化硫的作用(去色、杀菌、抗氧化)	3. 是否应该禁止使用食品添加剂
	4. 含氯消毒剂及其合理使用	4. 云南大理是否应该修建硫酸厂
	5. 氯气、氨气等泄漏的处理	5. 是否应该禁止漂白剂的使用
	6. 酸雨的成因与防治	6. 汽车限行的合理性
	7. 汽车尾气的处理	7. 广西贺州是否应继续大力开采花岗岩
	8. 硅酸盐工业的生产过程及对环境的危害	

单元复习教学拟使用 3 个课时,在学习本章知识内容之后,从学生掌握的化学基本知识与生活情境出发,结合教材微项目栏目,整体设计以 Fe、S 和 N 元素及其化合物的性质与转化关系,探讨相关的社会性科学议题。在探讨环节中让学生熟悉使用价-类二维知识结构去动态解决问题的方向和路径,可以落实 STSE 教育、培养和提高学生化学学科能力的教学功能价值,是新课标倡导与赞赏的学习方式。

### 1.3 “物质的性质与转化”复习课的教学流程

在 SSI 理论<sup>[9]</sup>的指导下,参照其他项目式学习案例<sup>[10]</sup>,设计了基于 SSI 的微项目学习流程。第 1 步:选定项目。教师借助网上平台发布相关学习任务和引入议题,并明确议题的意义。学生依据已有知识完成相应问题并分析资料,明确自己的想法;第 2 步:启动项目。教师从丰富的元素化合物知识中选择与社会相关的情境素材,通过驱动性问题引发学生对议题的思考。学生通过小组合作探究,结合相关信息,利用价-类二维图熟悉物质的转化路径;第 3 步:实施项目。教师设计方法导引表并组织议题论证环节,寻找议题涉及的利与弊,引导学生小组讨论并阐述观点,基于资料解释观点,互换立场考虑反驳,最终完善结论;第 4 步:交流成果。学生综合课外多方意见后,完成形式多样的分享成果,选派小组代表在课内进行展示,师生共同就整个议题的探讨活动进行总结反思,分享得出解决问题的成果,互相评价分析之后,反思实践效果。课题的关键步骤是实施项目,需要学生寻找充足的证据来支撑自己的观点。教学时间安排为:选

定项目环节在课前完成,启动项目、实施项目与交流成果环节各用 1 个课时(40 min),具体如图 1 所示。

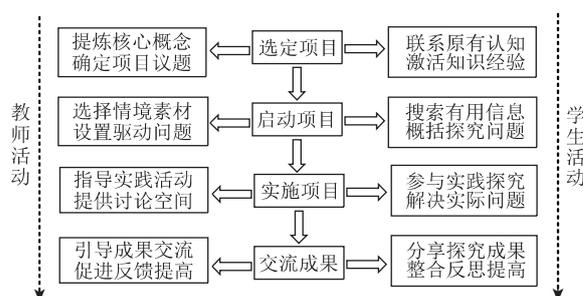


Fig 1 Micro project learning process based on SSI

图 1 基于 SSI 的微项目学习流程

## 2 基于 SSI 的化学微项目学习的实践

要进行基于 SSI 的化学微项目的学习,首先要明确学习的目标。对于“物质的性质与转化”单元复习,制定明确可操作的复习目标是实践环节的关键步骤,教学目标明确才能提高复习教学的效率。通过研读章节学习后的“本章自我评价环节”教材栏目,结合新课标学业要求,确立如下单元复习目标:

(1) 通过 Fe、S 和 N 元素及其化合物的转化途径、转化条件的复习,熟悉元素价-类二维图的使用,学会从物质类别和元素价态变化的视角说明与预测有关物质的转化路径。

(2) 通过议题中驱动性问题的分析和解决的过程,了解铁矿石开发冶炼、硫酸工业以及汽车尾气中涉及的工业生产知识,提升应用物质性质与转化分析和解决问题的能力,认识化学学科在生产生活中的重要性。

(3) 通过对相关议题的探讨,学会从科学、环境、经济、社会等多个方面权衡不同观点的利与弊,提升论证与决策能力。

(4) 在议题讨论环节中,通过收集信息和分析信息,以公民的角度对社会性问题进行思考,增强证据推理能力和社会责任意识。

### 2.1 选定项目,设计议题

[课前准备] 章节学习结束后,学生课下观看系列科普纪录片《我们需要化学》第 2 集《饮食之基》(介绍了合成氨解决世界温饱问题与食品添加剂情况)与第 4 集《迷人材料》(介绍了青铜、铁器、工业革命时代),学生了解到化学与人类生产生活的密切联系。教师通过网络在线平台“微助教”发布学习任务:自主寻找与生产生活、环境有

关的含 Fe、S 和 N 元素的食物药品、化工产品等资料,按照元素在物质中的化合价,自主列表梳理相应元素及其化合物的性质,写出相应的化学或离子方程式,并进行上传。

[汇总] 铁及其化合物:营养增补剂、金属冶炼、铁的化合物(制磁铁、颜料、药物、墨水);硫及其化合物:黑火药、二氧化硫(酸雨、食品添加剂)、硫酸制造工业、硫黄皂(去屑止痒)、石膏(制作豆腐、水泥缓凝剂、模型制作);氮及其化合物:氮气(物质保护剂、冷冻剂、肥料元素)、氮氧化物(导致酸雨、光化学烟雾)、硝酸(制炸药)。

[教师拓展] 在“微助教”平台展示“厦门PX项目事件:民众参与,推动PX项目迁址”<sup>[11]</sup>,引起学生对社会性问题的关注,建立自我认识与社会事件决策的关系。提供资料:2025年前钢铁行业将实现“碳达峰”,到2030年,钢铁行业碳排放量较峰值降低30%,钢铁行业减排势在必行<sup>[12]</sup>;大理在剑川县沙溪古镇、石宝山石窟等重点文物古迹旁建硫酸厂,环保人士向环保部门举报环评不合理<sup>[13]</sup>;京津冀地区出台生态环境保护整体方案,三地机动车统一限行<sup>[14]</sup>。提出问题:针对所学知识对以上资料分析,说说你对这些情况有什么看法?

[学生] 学生意见集中于铁矿石的开发与利用需要调控、大理在最初建设硫酸厂的决定应多方调研考量、重污染天气下汽车限行的举措值得探讨。

[教师] 依据学生的观点对学生进行分组,提出章节复习的3个议题“是否限制铁矿石的开发”“是否同意大理建设硫酸厂”以及“论证重污染天气‘汽车限行’的合理性”。提供网络流传的小视频“钢铁生产中的‘三废’变成‘小三宝’”“硫酸行业脱硫尾气烟气脱白深度治理”以及“汽车尾气处理新技术”,建立生产生活与化学知识的初步联系,引导学生对议题产生与环境、社会和经济的联系进行探讨。

设计意图:通过在线平台实时反馈,在课前了解学生的学习情况,以便在此基础上进行后续的教学设计。并从常见元素及其化合物的应用对社会发展的价值、对环境的影响出发设计议题,可以将课内知识与课外知识紧密结合,容易研究且可操作性强。

## 2.2 启动项目,示范论证

围绕本课题的学习目标,根据提前布置的3个

SSI微项目议题,把学生分为3个小组,每个小组负责1个议题,在驱动性问题引导下,结合课前预习报告,进行思考回答。

### 【师生探讨1】

【情境创设】从认识铁的多样性开始,回顾我国古代“块炼铁”以及现代钢铁冶炼的方法。

【教师】铁矿石开发冶炼会影响“碳达峰、碳中和”吗?

【学生】常见的铁矿石有黄铁矿( $\text{FeS}_2$ )、赤铁矿( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )、磁铁矿( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ )、菱铁矿( $\text{FeCO}_3$ ),冶炼过程中通过还原反应生成铁,会产生大量 $\text{CO}_2$ ,导致大气中 $\text{CO}_2$ 含量升高,影响“碳达峰、碳中和”目标。

【追问】利用铁矿石还可以转换生成其他化学物质吗?

【学生】可以。补充亚铁盐和铁盐、铁的氢氧化物之间的相互转化关系,写出相应的化学方程式。以物质类别为横坐标、化合价为纵坐标,建立元素价-类二维图模型认识含铁物质间的转化(见图2)。

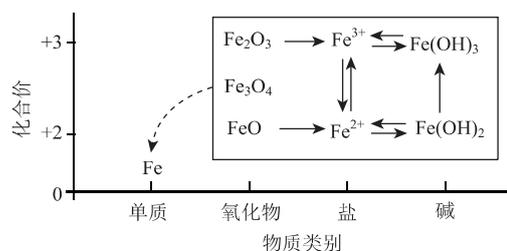


Fig 2 Two dimensional diagram of valence - class of iron

图2 铁的价-类二维图

【教师】“碳达峰、碳中和”与铁矿石开发冶炼关系的影响程度有多大?

【学生分析】钢铁行业是能源消耗密集型行业,会产生大量的 $\text{CO}_2$ ,但其他工业生产与人们日常出行也都会排放 $\text{CO}_2$ ,例如人类大量燃烧煤、石油、天然气,不可将 $\text{CO}_2$ 的过度排放都归咎于钢铁行业,“碳达峰、碳中和”目标的实现需各方面都实行低碳工程。

### 【师生探讨2】

【情境创设】展示硫酸工业接触法制硫酸的生产过程,介绍硫酸厂生产的硫酸来自含二氧化硫的气体或能够产生二氧化硫气体的含硫原料。

【教师】硫酸厂烟气是如何转化成酸雨的?

【学生】烟气含有大量的 $\text{SO}_2$ ,在氧气和水蒸气的共同作用下形成酸雾,随雨水降落就形成了酸

雨。

[追问] 烟气一定会全部排放到大气中吗?

[学生1] 不会。现代硫酸厂在排放烟气时会进行脱硫处理, 有学生指出脱硫常用钠碱法, 加入 NaOH 后生成  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ , 后又经复分解循环再生  $\text{SO}_2$ , 再利用接触法循环制得硫酸。

[学生2] 工业生产要考虑成本问题,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  比 NaOH 便宜, 使用  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  溶液吸收  $\text{SO}_2$ , 最终产物为  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (石膏), 且石膏在建筑、医学等领域有着广泛应用, 在工业生产过程中更为适用。

[学生共同讨论] 逐步完善硫转化生成的  $\text{H}_2\text{SO}_3$  以及  $\text{SO}_3$ , 还原法生成 S 单质等, 形成完整的价-类二维图 (见图 3)。

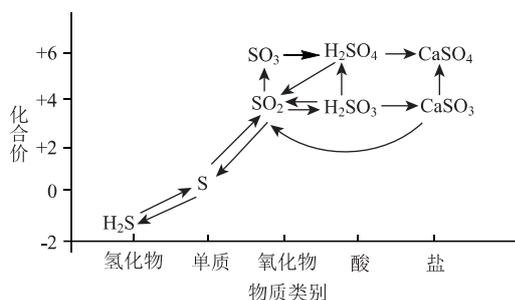


Fig 3 Two dimensional diagram of valence - classes of sulfur

图 3 硫的价-类二维图

[教师] 控制硫酸厂的烟气排放就能实现防治酸雨了吗?

[学生] 不能。防治酸雨要消除污染源, 开发清洁能源, 从实际情况出发, 对含硫燃料预先进行脱硫, 并做好  $\text{SO}_2$  的回收处理, 还要健全法律法规, 规定污染物排放标准, 提高人们的环保意识。

【师生探讨 3】

【情境创设】提供北京针对空气质量问题采取汽车单双号限行举措引发多方热议新闻, 展示汽车发动机气缸内部构造示意图。

[教师] 雾霾和汽车尾气的主要成分是什么?

[学生] 汽车尾气中含有一氧化碳、碳氢化合物、氮氧化物、硫氧化物、铅化合物; 雾霾主要由二氧化硫、氮氧化物和可吸入颗粒物这 3 项组成。

[追问] 雾霾和汽车尾气有何种关系?

[学生] 汽车排放的 NO 和  $\text{NO}_2$  为主的氮氧化物与其转化生成的硝酸盐都是雾霾的主要来源。

[追问] 汽车尾气的氮氧化物是怎么生成的?

[学生] 汽车内燃机中  $\text{N}_2$  和  $\text{O}_2$  在放电高压的条件下生成。

[追问] 汽车尾气对雾霾有多大影响?

[学生] 汽车中有净化装置, 三元催化反应能使氮氧化物转化为氮气再排放, 工农业生产中例如  $\text{HNO}_3$  与金属反应也会生成氮氧化物, 人工固氮的过程中  $\text{NH}_3$  催化氧化也会生成 NO, 因此空气中的氮氧化物不是仅由汽车尾气造成的。

[教师] 引导学生运用价-类二维图认识模型梳理含氮物质间的转化 (见图 4), 分析氮氧化物的产生、转化和消除路径。

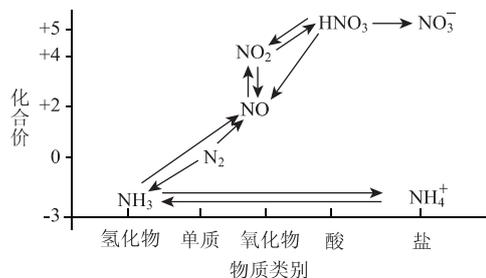


Fig 4 Two dimensional diagram of valence classes of nitrogen

图 4 氮的价-类二维图

设计意图: 面对 SSI 这样的学习形式, 学生第一次接触, 容易出现不理解任务的情况, 从熟悉的社会性问题转到化学知识的学习, 帮助学生形成分析 SSI 的一般思路。设计驱动性问题, 学生在任务驱动下, 回顾所学的知识, 从价类二维的角度建构化合物间转化的知识网络, 认识这些化合物中与驱动性问题有关联的物质, 辩证地看待物质的价值, 渗透可持续发展思想。

### 2.3 实施项目, 改进论证

以议题为中心的教学法有结构性争论模式、做决定模式和反思探究模式等这 3 种最常见的教学模式<sup>[15]</sup>。经过分析, 此次设计的议题都存在分歧的焦点, 因此采用结构性争论模式, 根据争议的问题分小组进行辩论性学习。学生的学习活动流程为: 阐述观点—解释观点—互换立场—完善结论。具体教学流程如图 5 所示。

[课前准备] 3 个小组内部梳理存在分歧的观点, 将其整理并阐述, 借助多媒体 (微信公众号、网站论坛等) 查找资料 and 与其他人交流分享。

[教师] 组织开展辩论性学习活动, 每个小组总时长控制在 10 min 以内。为使每位学生加入学习活动之中, 引导学生根据方法导引表, 有针对性地根据探讨的内容完成相应观点的利与弊寻找。学生完成的“论证重污染天气‘汽车限行’的合理性”议题方法导引表见表 2。

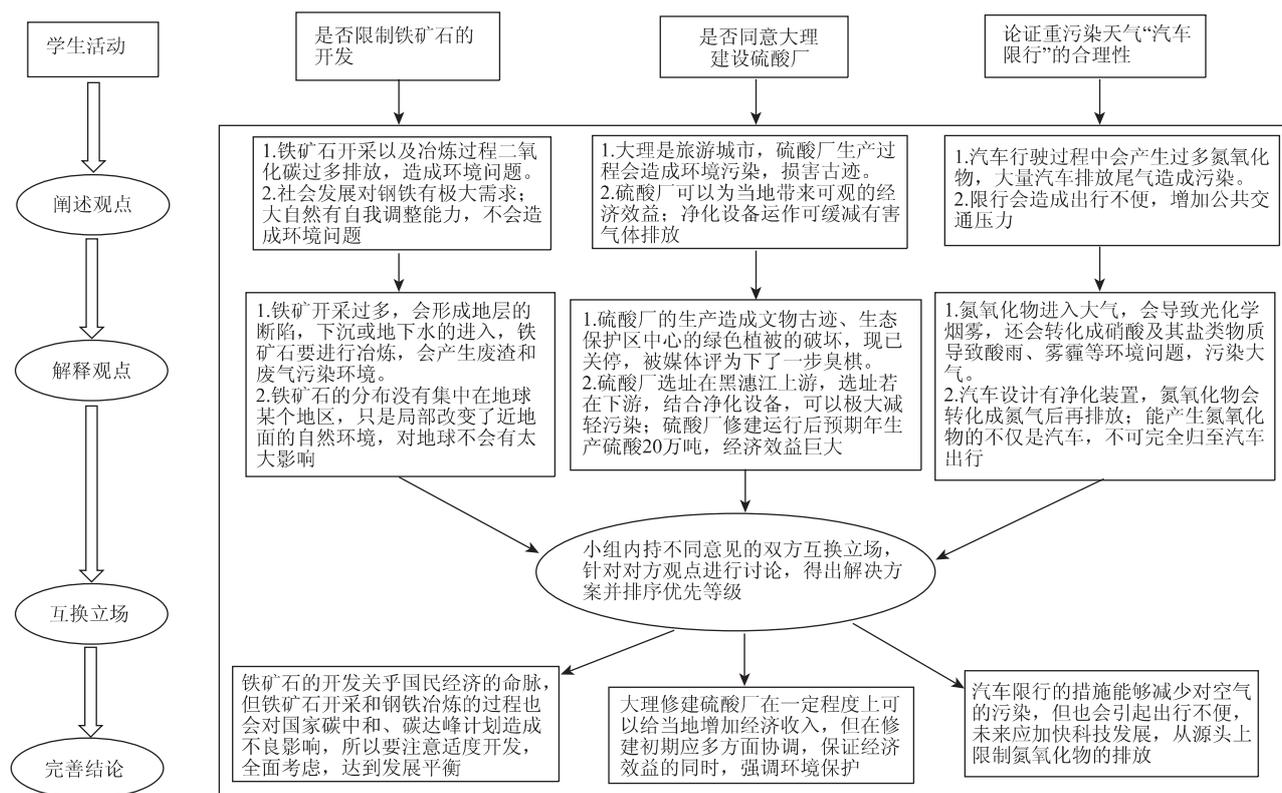


Fig 5 Implementation process of issue report

图5 议题汇报流程

表2 寻找重污染天气“汽车限行”的合理性议题的利弊方法导引表

Table 2 Advantages and disadvantages of searching for the reasonable topic of “vehicle restriction” in heavy pollution weather

视角	利	弊
环境	减少有害气体排放, 优化空气环境	新能源汽车增加, 电力生产行业污染加大
经济	限行之后, 新能源汽车销量上升, 促进经济发展	燃油汽车相关行业发展受阻
社会	减缓部分交通压力	加大公共交通压力, 居民出行不便
其他	道路管理压力减轻; 公共活动空间增大	舆论激烈, 政府管理压力加大

[学生] 各组选取支持利弊的2方代表解释观点, 其他小组学生聆听并思考, 必要时提出意见。

[教师] 待各小组形成初步结论后, 组织开展角色互换环节, 帮助学生从对方角度论证利与弊。

[学生] 结合本方的观点和收集的资料, 站在对方立场上思考分歧的焦点, 再次进行论证, 其他小组学生认真聆听, 在角色互换环节也可为汇报代表提供意见, 完善最终结论。

设计意图: 在汇报过程中, 呈现“认识—实践—再认识—再实践”的螺旋上升过程, 无论是哪一

种观点, 要求学生收集证据, 做出合理的解释, 帮助学生进行有效的反思、整理, 帮助学生做出合理的决策, 提高自身论证能力。

## 2.4 交流成果, 评价反思

交流成果环节是此次复习的收官阶段, 并且主要是在课堂内进行, 可以采用书面报告、PPT以及微视频等3种形式进行展示<sup>[3]</sup>。计分环节用小组计分方式, 把学生个人之间的竞争转化成小组之间的竞争, 形成一种“组内合作, 组间竞争”的格局。各小组展示环节控制在8 min以内, 展示要求见表3。

表3 交流成果形式的要求

Table 3 Requirements for the form of communication results

形式	要求
书面报告	将议题社会研究现状、辩论性环节的观点、解释观点的资料以及辩论体会等以书面形式进行展示
PPT	汇总整理价-类二维图涉及的化学方程式以及化学知识, 辩论环节的成果展示图
微视频	按照最终结论得出过程路线, 动态展示小组成员课内课外的取证过程

[教师] 根据学生开展表现型项目和任务时的表现, 进行观察和对话提供针对性评价反馈。

[学生] 学生小组内部、小组之间进行总结性

评价。一起对成果细节进行评价,指出不足,并予以纠正。

[师生探讨] 教师引导进行整个议题探讨活动的总结,有学生依据资料了解金属冶炼与硫酸工业的生产原理,针对硫酸工厂的主要原料含有硫黄、黄铁矿( $\text{FeS}_2$ )、金属冶炼烟气,黄铁矿冶炼燃烧生成 $\text{SO}_2$ 与 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 恰好是当前炼铁厂最主要的原料之一,经过讨论后,有学生提出原料综合利用的想法(见图6)。

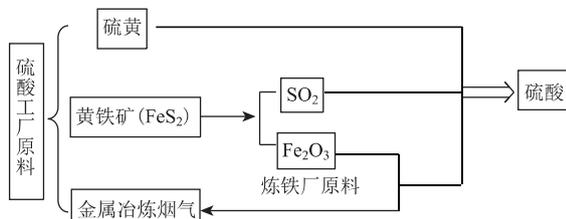


Fig. 6 Comprehensive utilization process of raw materials

图6 原料综合利用流程

[教师] 布置课外实践活动,引导学生从绿色化学角度提出硫酸厂与炼铁厂联合办厂。并结合科学、环境、经济以及社会的相关条件,小组之间互相交流,论证想法的可能性。

设计意图:成果交流环节是微项目学习的最后一个环节,交流之前学生在课外通过收集资料,形成对化学知识应用在生活中的认知,以“交流成果”的形式调动学生展现的积极性。这个环节学生需要调动所收集的知识,阐述自己的做法,表达自己的观点,能较好地锻炼沟通表达能力,属于高阶活动。最终的结果是引发学生对SSI的关注和思考,帮助学生更加科学合理地做出决策,实现课内与课外相结合。

### 3 实践效果与反思

教学不应该是简单地传授学科知识,引导学生探索知识的过程及其方法远比获得知识本身更重要<sup>[16]</sup>。基于SSI的化学微项目学习在复习课教学的开展,不仅为学生提供了一种有效的复习策略和新的学习模式,同时也给学生提供了一种普适的学习方法,利用所学知识去解决实际社会上的问题,对以后的学科学习,有如下收获:

#### 3.1 精选主线,提高效率

化学复习课的知识点众多,设计教学复习时,教师要选择复习主线,整体把握章节知识。学生通过分析真实问题、完成项目任务,在学习中逐步完成对核心知识的建构,熟悉使用价-类二维图复习元素化合物的基本思路和方法,实现将元素化合物

知识、化学概念、化学原理进行融合,让学生在“做中学”中提升化学复习课的效益。

#### 3.2 联系生活,激发兴趣

此次复习课的教学结合教材知识,联系生活中的热点问题,关注与化学有关的社会热点问题来创设教学情境,将所含的化学知识凝练,激发学生的学习兴趣,提高了学生的参与度。并设计开放性问题以及相互合作的高阶思维活动,给学生创造一个互助交流的氛围。

#### 3.3 注重参与,提升能力

SSI微项目的解决过程中,学生在议题探讨过程寻找各层面的利与弊,需要把已有学科知识与生活经验进行整合,将自身的归纳整理和沟通表达能力综合起来,通过小组合作完成项目,既实现了知识方法与化学原理的学习和巩固,又发展了学科核心素养。

#### 3.4 自主学习,提升思维

整个学习过程中,教师在教学中提供支架作用,主要是学生的自主学习过程。课前教师利用多媒体发布问题,引发学生对论证问题的思考。课上学生对驱动性问题自主思考,提出解决方案,通过回顾物质的性质与转化的核心知识,从物质类别和化合价2个视角进行思考,建立价-类二维图,从而提升认识元素化合物的思维方式。对于论证环节,学生通过获取资料、小组沟通和合作等活动,在充分论证之后,根据立场收集到的证据表明观点,并对自己的观点进行梳理和整合,锻炼了学生的发散性思维。

流程设计也存在需优化之处:(1)教学情境过于生动活泼,对教师的课堂驾驭能力要求很高,备课环节仅靠一人力量完成效果不佳;(2)项目用时达3个课时,耗时较长,尤其是面对新颖的辩论环节,存在少量学生缺少足够的兴趣和实施能力而显得手足无措;(3)项目中环境类情境问题的解决涉及地理、政治等学科的知识,备课过程中可以多学科教师合作,实现跨学科融合;(4)后续的项目学习环节中,哪些知识更适合利用SSI进行微项目式学习、结合的形式怎样设定以及如何达到预设学习效果,都值得深入思考。

#### 参 考 文 献

- [1] 王磊,陈光巨. 化学教育(中英文), 2019, 40(17): 9-19
- [2] 夏雪梅. 全球教育展望, 2019, 48(2): 83-94

- [3] 郑汉东. 中学历史教学, 2020 (8): 34-36
- [4] 中华人民共和国教育部. 普通高中化学课程标准(2017年版). 北京: 人民教育出版社, 2018: 1
- [5] 罗铨吉, 赵凌云, 胡久华, 等. 化学教育(中英文), 2020, 41 (17): 49-53
- [6] 邴杰, 刘恩山. 教育科学研究, 2021 (1): 67-72
- [7] 胡久华, 王磊. 化学教育(中英文), 2021, 42 (1): 2-8
- [8] 姜言霞, 王磊, 支瑶. 课程·教材·教法, 2012, 32 (9): 106-112
- [9] 胡久华, 罗铨吉, 王磊, 等. 教育学报, 2018, 14 (5): 47-54
- [10] 宋立栋, 刘翠, 王磊, 等. 化学教育(中英文), 2019, 40 (19): 37-40
- [11] 百度百科. 厦门PX项目事件 [EB/OL]. [2021-07-23]. <https://baike.baidu.com/item/%E5%8E%A6%E9%97%A8PX%E9%A1%B9%E7%9B%AE%E4%BA%8B%E4%BB%B6/5814508?fr=aladdin>
- [12] 乔建华. 降碳促钢铁行业重新洗牌 [EB/OL]. (2021-04-06) [2021-07-23]. [https://www.cenews.com.cn/company/hybz/202104/t20210406\\_972926.html](https://www.cenews.com.cn/company/hybz/202104/t20210406_972926.html)
- [13] 赵孟. 大理在古迹旁建硫酸厂, 环保人士向环保部举报环评不合理 [EB/OL]. (2014-09-23) [2021-07-23]. [https://www.thepaper.cn/newsDetail\\_forward\\_1265035](https://www.thepaper.cn/newsDetail_forward_1265035)
- [14] 中国青年网. 京津冀三地机动车或统一限行、限排 [EB/OL]. (2019-12-05) [2021-07-23]. <https://www.dian-dong.com/zixun/34730.html>
- [15] 朱玉成. 教育科学, 2013 (6): 21-25
- [16] 周业虹. 中小学教师培训, 2018 (8): 33-37

## Micro Project Chemistry Learning Based on Social Science Issues: Review of the Properties and Transformation of Substances

HUANG Gang XU Yan-Hong\*\*

(College of Chemistry and Pharmacy, Guangxi Normal University, Guilin 541004, China)

**Abstract** The teaching of social science topics in chemistry classroom can develop students' awareness of social participation. Combined with micro project learning mode, from the perspective of classroom teaching, four teaching processes are constructed, namely, selecting project, starting project, implementing project and changing achievements. This paper designed a review course of "material properties and transformation unit" for senior one chemistry of Luke edition, and carried out the practice teaching of chemical micro project learning based on SSI. Combined with the basic situation of practice, this paper put forward four reflections.

**Keywords** social science issues; micro project learning; the properties and transformation of matter; unit review