

面对真问题培养科学决策能力

——“合理使用金属制品”项目简述

◎ 胡久华

一、项目缘起

项目教材编写的一个核心任务是确立项目。一个好项目需要涵盖课程标准中规定的课程内容,涵盖某个化学专题的核心知识,承载化学学科思想方法和学生发展核心素养,有助于学生建立化学学科主要活动类型的经验图式。除此之外,项目应该贴近生活、贴近社会、真实、有意义,确立学生感兴趣、具有挑战性和可操作性的任务。

金属是初中化学核心的教学内容,义务教育化学课程标准“身边的化学物质”主题中“金属与金属矿物”规定:了解金属的物理特征,认识常见金属的主要化学性质,了解防止金属腐蚀的简单方法,知道一些常见金属(铁、铝等)矿物,知道可用铁矿石炼铁,知道在金属中加入其他元素可以改变金属材料的性能,知道生铁和钢等重要合金,认识金属材料在生产、生活、社会发展中的重要作用,认识废弃金属对环境的影响和回收金属的重要性。

将这些主要内容绘制成知识结构图(见图1),不难挖掘出如下的化学学科思维方法:金属物质的性质与材料的关系;材料问题的基本分析框架(材料的性能、成本、使用);从化学视角分析金属材料选用的思路方法;研究一类物质的性质的思维方法(一类物质的共性、差异性)。

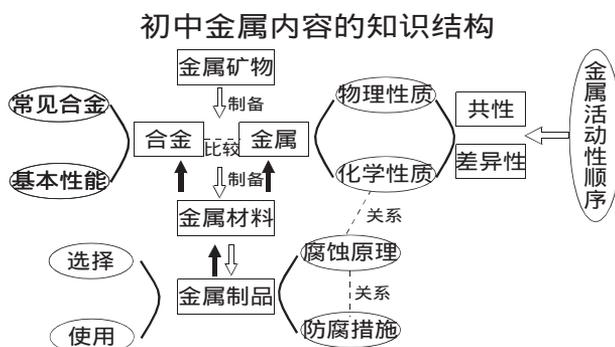


图1

日常生活中与金属材料密切相关的学生感兴趣的问题是:金属制品的使用。学生对金属制品的了解并不多。由于感觉熟悉,人们对金属制品的使用不依据说明书,使用中存在较多的不合理。例如,用金属保温杯盛装

牛奶、梨水,铁制炒锅清洗后不擦干,用铝锅盛放剩菜等。此外,由于金属制品使用的广泛性和丰富性,人们面临较多科学选择和使用的问题,这些问题与金属的性质、金属的腐蚀与防腐密切相关。

综合多方面因素确立项目为:合理使用金属制品。该项目能够涵盖金属的存在、性质、制备和用途等内容,有稳定的金属材料认识领域和金属研究对象,有明确和独立的本源性问题(如金属制品的选择和使用),有真实的客观存在和应用(如日常生活中的金属制品),需要独特的认识角度和认识思路(如金属的性质、金属的制备、金属的使用),与“化学与社会发展”专题中的材料、健康、环境等内容有实质性联系,能够帮助学生建构从化学视角进行材料选择和使用的思路方法。

为了让学生能够把获得的核心知识和解决问题的思路方法阐述表达出来,并且进行深入理解与运用,为了促进人们使用金属制品的日常行为更加科学合理,确立项目作品——“合理使用金属制品”宣传手册,引导学生走进社区进行宣传。

某金属保温杯的使用说明和 safety 注意事项



图2

二、项目整体线索

为了制作“合理使用金属制品”宣传手册,需要解决宣传手册的内容和呈现形式两方面的问题。首先是内

容,需要寻找人们使用金属制品过程中存在的问题,然后分析原因,找到合理做法。为了能够分析解决金属制品的使用问题,需要认识金属制品和研究金属的性质。金属制品的材料选择、制备和使用中的核心问题是:腐蚀。这与金属的性质密切相关,是金属一类物质的共性问题,也体现出差异性。人们关于金属制品,面临的首要问题是“选择”,由于金属制品使用的广泛性,再加上同类制品的丰富性,人们常常面临着如何选择金属制品,紧接着是购买后如何正确使用的问题。因此本项目的主要任务包括:认识金属制品,发现问题→研究金属的性质、金属制品材料的选择→研究金属制品的腐蚀与防腐→研究金属制品的选择和使用→走进社区。(见图3)

按照任务线索,阶段性地完成项目作品,依次为:介绍金属制品的主要成分,依据金属性质、金属制品性能分析金属制品的材料选择,介绍金属制品易被腐蚀的原因及其实质,进而分析解决日常生活中金属制品的防腐问题,提出合理建议,通过项目研究,教师结合实例提供金属制品选用策略及其合理使用措施,最后完成宣传手册的呈现设计、美化加工。

与任务线索相对应完成核心知识的学习,依次为:认识金属材料与合金,了解金属材料在生产生活和社会发展中的重要作用,认识金属的物理性质与金属材料的性能,认识金属的化学性质及其规律——金属活动性顺序,明确金属性质的共性和差异性,依据金属的性质,研究金属的腐蚀与防腐问题,明确金属腐蚀的实质是在一定环境下发生了化学反应,防腐的实质是阻止金属发生化学反应,依据金属性质,了解金属在自然界中的存在及常见的金属矿物,了解活泼性不同的金属的制备方法,通过金属矿物的有限、人们制备金属付出的代价以及废弃金属对环境的影响,进而深入体会回收金属的必要性和重要性。

在整个项目中,学生的能力发展线索为:认识金属

制品、认识金属性质→研究金属制品、理解金属性质→选用金属制品、应用金属性质→内化后输出,迁移创新。对金属制品的认识和研究、金属性质的认识和理解贯穿整个项目。虽然金属性质在第一个任务中获得,但是在研究金属腐蚀、金属制备、金属制品的选用中不断地理解和应用。对金属制品的认识也是层层深入,从接触到研究再到合理选用。对金属制品的研究是明线,对金属性质的理解是暗线。

在整个项目任务的完成过程中,以核心观念统领:(1)科学精神与社会责任,无论是发现金属制品的相关问题,还是研究金属制品的腐蚀,体现求真求实、有理有据的科学精神,无论是研究金属制备的实际问题,还是实验室模拟金属制备和走进社区宣传,切实依据可持续发展、对环境友好的社会责任。(2)一类物质的共性与差异性,研究金属的物理性质和化学性质,要体现研究一类物质性质的思路方法,研究结果聚焦为金属的共性与差异性,金属活动性顺序更是共性与差异性的体现,金属腐蚀与防腐、金属制备都同样体现共性与差异性。(3)从化学视角分析材料的框架,也是本项目的核心观念,材料的性能、制备、选择与使用贯穿整个项目,借助从化学视角分析金属材料这个案例,期望让学生形成从化学视角分析材料的基本框架的能力,并能够迁移到非金属材料、有机合成材料等其他材料的分析中,这是本项目帮助学生形成的活动经验图式。

三、项目中的核心活动设计

1. 项目的策划

项目教材,应以项目要解决的真实问题作为明线,以实际问题的解决过程作为核心活动设计的主线索。本项目的整体驱动任务是:制作“金属制品合理使用”宣传手册。第一个核心活动是项目的策划,需要学生畅所欲言,能够拆解任务,合理分工。明确宣传手册要解决内容和形式两方面的问题,明确任务完成的基本思路:发现

“合理使用金属制品”项目整体思路

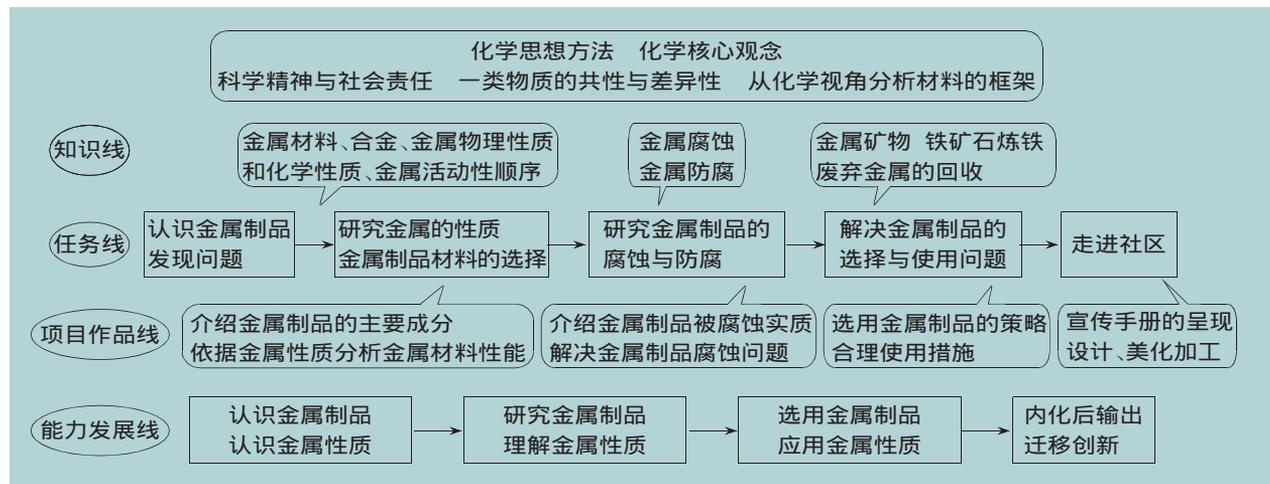


图3

问题,分析解决问题,提出合理建议。完成任务的主要依据和前提是对金属性质的认识和理解。

2. 认识金属制品。

学生对日常生活中的金属制品了解并不全面,主要知道的是铁制品,不清楚其他金属制品,因此认识生活中的金属制品很重要。从生活视角认识金属制品主要了解其用途、使用注意事项,从化学视角认识金属制品,主要了解其成分和性能以及二者之间的关系,构建金属物理性质共性和差异性的核心认识,进而研究金属化学性质的共性和差异性。(如图4)

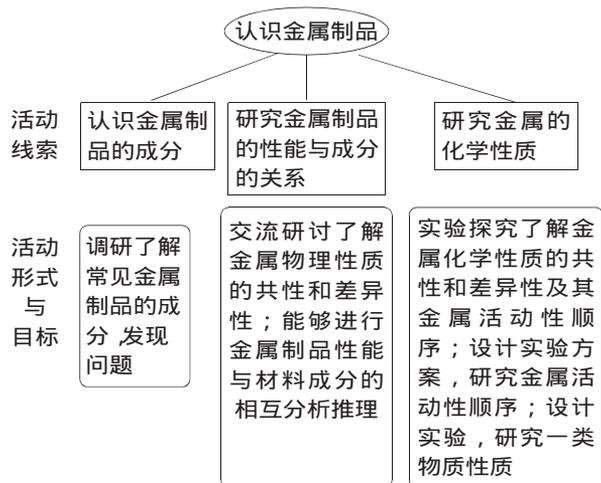


图4



在认识金属制品的任务中,采取三种活动形式。通过调研活动,了解日常生活中常见金属制品的成分,发现关于金属制品的需要研究的问题。通过交流研讨活动,依据金属物理性质的共性和差异性,进行金属制品性能与材料成分之间的相互推理分析,建立金属制品材料选择的基本角度。通过实验探究活动,设计实验方案,研究金属化学性质的共性和差异,了解金属活动性顺序,建立研究一类物质性质的思路方法。

3. 探究金属制品的腐蚀。

金属制品使用过程中存在的重要问题是被腐蚀。世界上每年因腐蚀而损失的金属材料和设备相当于其年产量的1/4左右。金属制品被腐蚀的现象在我们身边很普遍,也是金属制品使用中应该注意的主要问题。

研究金属制品的腐蚀采取的是从案例到一般的思路,首先要研究常见的铁制品腐蚀现象,通过调研初步预测铁制品腐蚀的条件,然后通过实验进行研究,寻找证据,揭示铁制品腐蚀的实质。在此基础上,研究其他金属的腐蚀问题,依据金属性质和金属腐蚀实质进行预测,然后去寻求证据,得到结论。根据金属腐蚀的研究结果,通过交流研讨,分析金属制品的防腐措施,通过自主学习了解金属防腐的发展趋势,进而总结金属防腐措施的基本思路。(见图5)

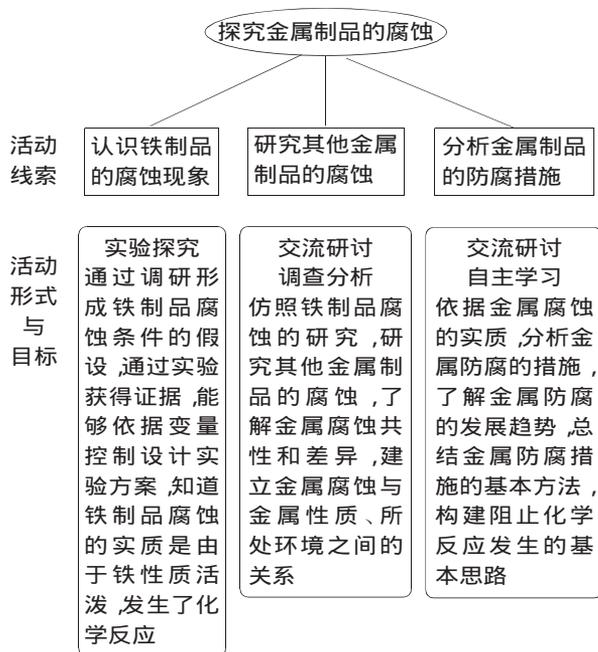
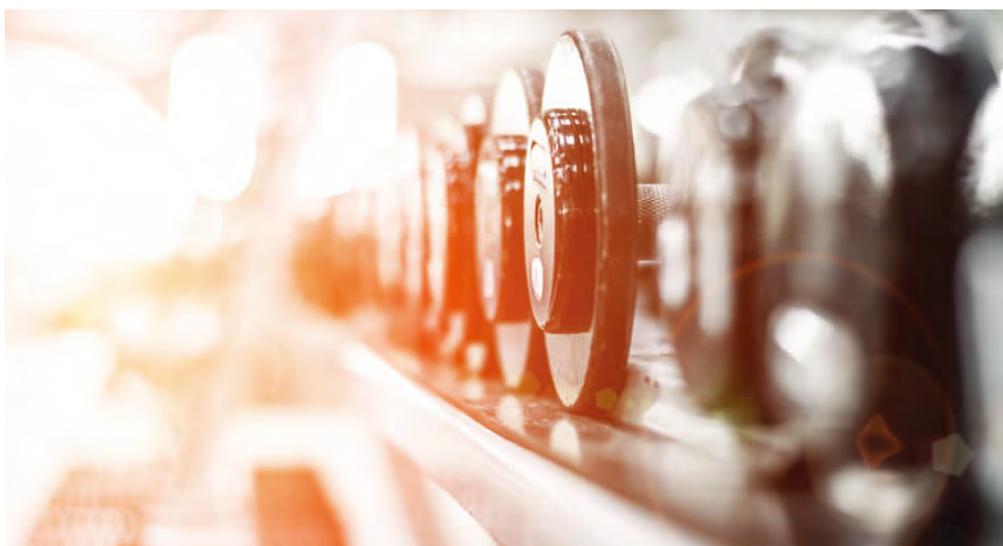


图5

4. 金属制品的合理使用。

为了更好地使用金属制品,首先需要了解金属制品从何而来,特别是制造金属制品的大量金属材料的来源。让学生依据金属的性质,预设金属在自然界中的存在形式及其制备方法,然后通过交流研讨和实验探究,了解常见金属的制备方法,体会金属冶炼方法与科学发



展、社会发展、技术手段更新的密切联系,帮助学生构建“金属矿物→金属→金属材料→金属制品”的整体线索,明确金属制品来之不易,体会回收金属制品的必要性。接下来解决金属制品的选购问题,以金属保温杯为例,通过调研分析了解金属制品选购的基本原则,结合日常生活中选购金属制品的做法,给出综合建议。拿到金属制品之后,面临的是如何合理使用的问题,通过交流研讨分析不锈钢保温杯的安全注意事项,及金属保温杯使用中具体事件的研究,形成合理使用的行为和态度。(见图6)

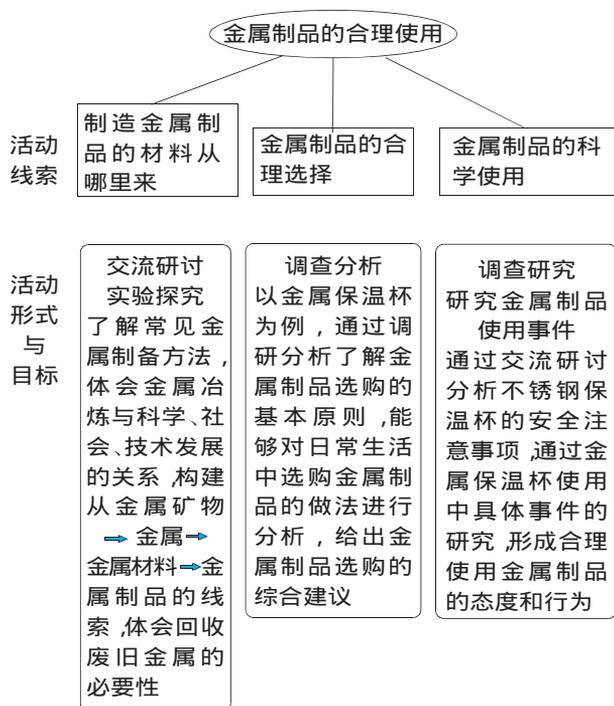


图6

“合理使用金属制品”项目,借助“金属制品合理使用”宣传手册的制作,引导学生积极发现金属制品的使用问题,研究解决问题,提出合理建议,将对金属制品的认识和对金属性质的理解贯穿始终,力求学生明晰并掌握初中化学金属内容的知识结构,建立研究一类物质性质的思路方法,从化学视角分析材料的基本框架,深化以科学精神与社会责任为主要内容的化学核心素养,形成从化学视角关注物品材料的主要成分与性能关系的意识,形成合理使用物品的行为,自主应用可持续发展和绿色化学观念分析解决材料问题。(见图7)

知识结构、化学思想方法、
化学核心素养之间的关联

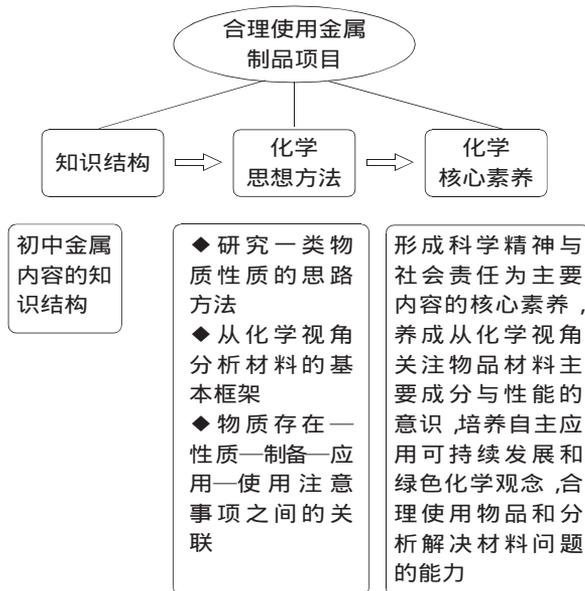


图7

作者单位 北京师范大学化学学院