

融入生活情境的项目式教学设计与实施*

——以“芹菜营养成分的探析”为例

费 阳¹ 杭伟华²

(1 长兴县教育研究中心 浙江 湖州 313100; 2 浙江省长兴中学 浙江 湖州 313100)

摘要:以“为何人们习惯性吃芹菜茎而不是芹菜叶”这一问题为切口,开展“芹菜茎或叶中营养成分的定性检验和定量测定”项目式学习,帮助学生将原本较为繁琐的、零散的、单一的知识点条理化、系统化、进阶化,建构真实情境中物质研究的方法模型,体验利用所学知识解决生活问题的乐趣,使深度学习真实发生。

关键词:生活化;情境;项目式;芹菜

文章编号:1002-2201(2024)03-0019-04

中图分类号:G632.4

文献标识码:B

一、项目内容的提出

《普通高中化学课程标准(2017年版2020年修订)》^[1]指出:“真实、具体的问题情境是学生化学学科核心素养形成和发展的重要平台,为学生化学学科核心素养提供了真实的表现机会。”本文以“芹菜茎和芹菜叶中营养成分的对比探析”为载体,将具体知识融入生活化情境中,建构出项目框架,通过指导学生完成真实情境中铁元素的定性检验和定量测定等挑战性任务,帮助学生实现知识结构化,发展学生学科核心素养。

二、项目教学目标及流程

教学目标:通过对芹菜茎和叶中营养成分的定性检验及定量测定,体会利用所学化学知识解决生活问题的乐趣和重要价值,培养科学态度与社会责任素养;学会从氧化还原反应的角度判断物质转化的可行性,培养变化观念与平衡思想素养;建构真实情境中物质研究的方法模型,培养证据推理与模型认知素养;根据任务要求设计实验方案并完成实验探究,提高实验能力,培养学生的创新意识^[2]。

教学流程:以“芹菜营养成分的探析”这一生活化情境为探究情境,选材具备真实性、可探究性和科学性,由于芹菜是一复杂的混合物体系,因此,在物质探究和检验时需要排除其他因素的干扰,教师在课前结合学生已学知识及课堂物质探究的可行性,选取部

分营养成分进行课堂探析,并在问题汇总和整合后将待解决问题凝练成学科问题,学生在教师指导下依靠学科探究活动解决问题,形成完整的系列教学过程。具体教学设计思路如图1所示。

三、项目教学过程

课前任务:以小组为单位调查“你周边的人平时吃芹菜是以茎为主还是以叶为主,为什么会有这样的食用习惯”,并完成数据汇总,得到初步结论。

【课前成果】分组在菜市场、超市、校园等地通过随机采访进行信息统计并获取初步结论。结论1:人们在食用芹菜时以芹菜茎为主;结论2:这样的食用方式主要是出于习惯、营养、口感等原因。

【任务价值】本任务以“人们在食用芹菜时主要是食芹菜茎还是食芹菜叶,为什么会有这样的习惯”这一常见生活化问题为切口,将学生迅速带入“芹菜情境”,切口虽小却能激发学生的探究欲望,问题虽浅却能关联化学知识,引导学生感知生活中的化学,初步建构“从生活走向化学,从化学理解生活”的理念。

任务1:了解芹菜茎和叶中的营养成分并初步掌握其检验方法。

【提出问题】芹菜是一道食材,从课前调查我们发现大多数人习惯吃芹菜茎而不是芹菜叶,有从口感角度考虑的、有习惯这么吃的、有从营养价值考虑的,芹菜茎中的营养成分真的高于芹菜叶吗?

* 浙江省教育科学规划2023年度一般规划课题“基于项目化学习的高中化学教材栏目开发和应用”(课题编号:2023SC068)研究成果。

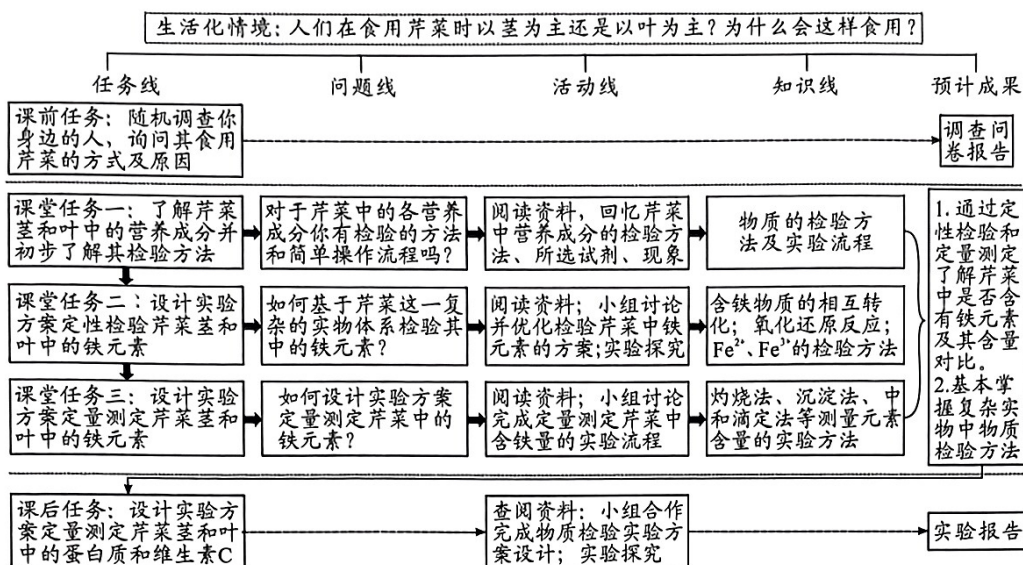


图1 “芹菜营养成分探析”教学设计思路

【图片展示】我们先来看看芹菜中究竟有哪些营养成分(见表1)。

表1 芹菜的营养成分(每100 g含量)

营养成分	含量	营养成分	含量
热量	83.7 kJ	钾	154 mg
钠	73.8 mg	胡萝卜素	60 mg
磷	50 mg	钙	48 mg
维生素C	12 mg	镁	10 mg
维生素A	10 μg	碳水化合物	3.9 g
维生素E	2.21 mg	膳食纤维	1.4 g
铁	0.8 mg	蛋白质	0.8 g
硒	0.47 mg	锌	0.46 mg
脂肪	0.1 g	铜	0.09 mg
维生素B2	0.08 mg	维生素B1	0.01 mg

【提问】芹菜中含有很多我们常见的营养成分，如蛋白质、维生素C、钙、铁等，你能从这些成分中挑选一两种熟悉的物质并说出其检验方法吗？

【学生交流】挑选一两种营养成分，选择合适的试剂进行检验，描述预计出现的实验现象。

【教师】从大家的回答中我们可以将单一物质的检验简单归纳为以下几个步骤：取样→选择试剂并检验→现象与结论。

【任务价值】任务1是建立在学生对已学物质检验方法的基础上设计的，既是对原有知识的回顾，同时也是从实验角度帮助学生建立物质检验的一般流程和方法，为后续芹菜中营养物质的检验打下基础。

任务2：设计实验方案定性检验芹菜茎和叶中的铁元素。

【教师提问】对于芹菜中各营养物质的检验大家都有了一定的方法，但是今天我们所面对的不是单一物质，而是一棵实实在在的芹菜，要从中检验各营养成分，我们还需要解决哪些实际问题？

【学生观点1】必须清楚所测物质在芹菜中的具体存在形式。

【学生观点2】芹菜中物质很丰富，选择合适试剂进行某一物质检验时其他物质会不会产生干扰？

【学生观点3】检验时会不会因为所测物质浓度太低、芹菜本身绿色太浓等因素影响观察？

【教师引导】实物中的成分检验需要综合考虑各种因素，如果今天我们要检验芹菜中的铁元素，结合以下资料信息，你可能会遇到哪些障碍？又是如何设计实验方案的？

【学生活动】小组讨论并派代表交流本组实验方案。

资料卡1：芹菜中的铁元素主要以草酸亚铁形式存在。草酸亚铁，也称为乙二酸亚铁，分子式为 FeC_2O_4 ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 为弱酸)，淡黄色结晶性粉末，稍有轻微刺激性，常温常压下稳定，加热至 $190\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上开始分解。溶解性：冷水中 $0.022\text{ g}/100\text{ g}$ ，热水中 $0.026\text{ g}/100\text{ g}$ ，难溶于水，在冷盐酸中能缓慢地溶解。

小组实验1：把芹菜放在冷盐酸中并用玻璃棒搅拌，一段时间后过滤，取滤液加入KSCN溶液，观察溶液是否变为血红色。

小组实验2:把芹菜放在研钵中进行研磨或榨汁,研磨充分后加入适量的盐酸,然后过滤,取滤液加入KSCN溶液,观察溶液是否变为血红色。

小组实验3:将芹菜充分研磨后过滤,取滤液加入盐酸,再加KSCN溶液,观察溶液是否变为血红色。

分组实验并记录实验现象。

实验现象:实验1未观察到血红色;实验2溶液呈现黄绿色,加入KSCN溶液后观察不到颜色变化;实验3未观察到血红色。

【教师评价并提出问题】 FeC_2O_4 存在于细胞中的叶绿体内,研磨有助于获取,同学们都能在检验铁元素前对芹菜进行预处理,这一点很好!但是为什么我们没有观察到预期的现象呢?结合信息和实际再思考:如何去除研磨后叶绿素颜色的干扰?研磨后铁元素究竟以何种形式存在于哪里,是滤液还是滤渣中?后续又该做怎样的处理才能将其转化为可检验的简单离子?

【学生观点】研磨后含铁物质难溶于水,应该不在溶液中,过滤后存在于滤渣中,所以要取滤渣进行进一步转化和检验,同时规避了溶液中叶绿素颜色的干扰^[3]。

【学生活动】优化实验方案(见图2)。

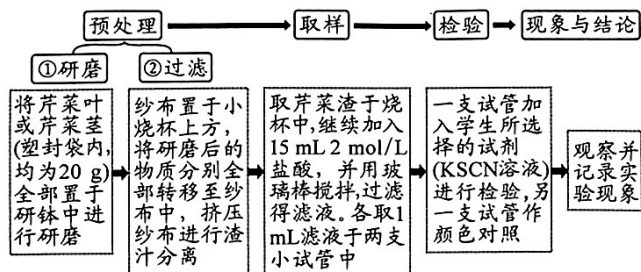


图2 优化实验方案

【学生活动】分组实验,分别对等量的芹菜茎和叶进行铁元素的检验。

【实验现象及结论】都能观察到浅红色,说明芹菜茎和叶中都含有铁元素,但是由于颜色太浅,无法进行对比分析。

【教师引导并提出设计性问题】简单的研磨无法实现铁元素的富集,你有更好的方法解决这一问题吗?

资料卡2:菠菜中的 FeC_2O_4 在细胞内的叶绿体内,浸泡和榨汁、轻度研磨不能有效破坏芹菜细胞。

【学生】可以像从海带中提取碘单质一样把芹菜

灼烧成灰。

【教师提问】芹菜中的 FeC_2O_4 灼烧后可能以哪种物质形式存在?

【学生】从氧化还原角度来看,可能是 FeO 、 Fe_2O_3 、 Fe_3O_4 ,灼烧后加入盐酸和双氧水就能将其全部转化为 Fe^{3+} 并进行检验。

【学生活动】再次优化实验方案(见图3)。

【实验现象及结论】如图3右下角所示,芹菜茎相应试管颜色(左侧)比芹菜叶相应试管颜色(右侧)更深。

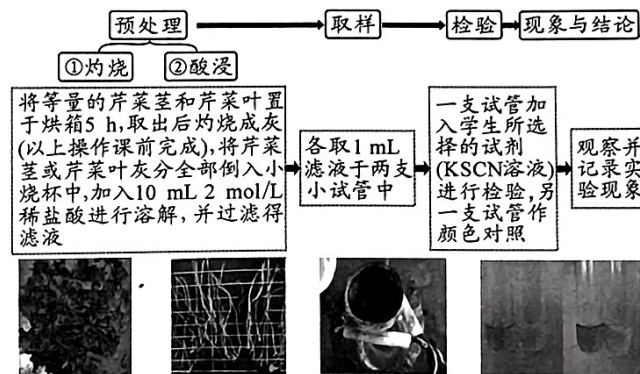


图3 再次优化的实验方案及实验现象

【实验结论】芹菜茎和叶中均含有铁元素,且相同条件下芹菜叶比芹菜茎含铁量更高。

【任务价值】引导学生在真实环境中建立“预处理—取样—检验—现象与结论”物质检验和探究的实验模型,充分调动学生的研究兴趣。同时,在不断地方案设计与实验中发现,修正方案,实现知识和能力的双线发展,在实验、分析、推理、综合中培养学生思维的批判性和深刻性,最终实现核心观念的结构化。

任务3:设计实验方案定量测定芹菜茎和叶的铁元素。

【提出问题】在定性实验中我们观察到芹菜茎和芹菜叶中都含有铁元素,且叶中的含铁量更高,但是颜色的对比差异不大、说服力不强,大家能根据所学知识,设计定量检验芹菜中铁元素的方法吗?

【教师引导学生交流讨论以下问题链】

(1)你准备用什么方法进行铁元素的定量测定?

(2)若用滴定法,在滴定前你将如何处理芹菜茎或芹菜叶?为什么这样处理?

(3)经过处理后的铁元素是以何种形式存在的?是否需要全部转化为 Fe^{3+} 或 Fe^{2+} 再进行测定?

(4) 你会选择什么试剂进行溶液中 Fe^{3+} 或 Fe^{2+} 的定量测定?

【学生活动】小组讨论,设计定量测定芹菜茎和叶中铁元素含量的简单步骤流程图。

【方案完善】

方案 1:将芹菜中的铁元素完全转化为 Fe^{2+} 进行定量检测,流程如图 4 所示。



图 4 芹菜中铁元素定量检测流程 1

方案 2:将芹菜中的铁元素完全转化为 Fe^{3+} 进行定量检测,流程如图 5 所示。

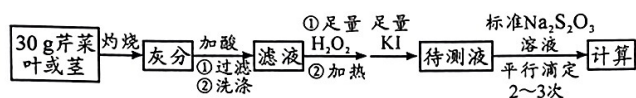


图 5 芹菜中铁元素定量检测流程 2

【实验结论】从定量实验角度,可得出结论:芹菜叶中的含铁量比芹菜茎中更高。

【拓展视野】视频介绍利用分光光度法测定芹菜茎和叶中含铁量高低的方法,发现用分光光度法测得芹菜茎中铁元素含量为 0.074 mg/L ,芹菜叶中铁元素含量为 0.113 mg/L 。

【任务价值】任务 3 巩固灼烧法、沉淀法、中和滴定法等测量元素含量的基本实验方法;学习分光光度法等课外拓展实验方法;在交流互动、问题解决中促进对铁及其化合物的性质和转化、氧化还原反应等内容的深度理解,在定量实验探究中,质疑拓展,联想发散,激发思维的创造性,最终实现核心观念的结构化。

【课后任务】(1) 查询资料并设计实验定性检验芹菜茎和叶中的蛋白质,定量对比其含量高低。

(2) 查询资料并设计实验定性检验芹菜茎和叶的维生素 C,定量对比其含量高低。

【项目成果】(1) 物化产品:实验得出芹菜中含有较为丰富的铁元素,且芹菜叶中铁元素含量比芹菜茎中更高,从而改变人们认为芹菜叶没有营养这一固有观念。

(2) 研究思路:真实情境下物质检验和探究的一般思路。

四、基于生活化情境的项目式教学反思

1. 生活化情境——在真实问题解决中引发思考
基于真实生活情境的项目式教学,为学生提供一

个真实化学情境场域,教师从化学视角挖掘生活素材中的问题^[4],在问题的创设中寻找各知识点的关联和融合。本节课学生置身于“芹菜茎和叶中是否含有铁元素,含铁量谁更高”这一真实问题情境,并在课堂中对芹菜实物进行实验研究,更具探究性和趣味性。在问题的解决过程中学生需要不断回忆、关联已学知识思考问题,寻找解决方案,发现新问题,优化解决方案。鼓励学生敢于质疑,能很好地锻炼其批判性思维,同时实现知识的灵活运用和迁移。

2. 项目式学习——当前课堂教师和学生的有益挑战

项目式学习不是简单的知识点叠加,而是综合各项因素从整体的角度进行有机重组,它本身结构完整,有明确的目标、主题、活动及评价,需要教师从原有的课时视角向主题教学视角转变,跳出零碎的知识点,立足于化学核心素养重新审视、组合教学内容。本项目以“为何人们习惯性吃芹菜茎而不是芹菜叶”这一问题为切口,开展“芹菜茎和叶中铁元素的定性检验和定量测定”“芹菜茎和叶中蛋白质的检验”“芹菜茎和叶中维生素 C 的检验”三个任务的探究学习,帮助学生将氧化还原反应、离子检验、滴定等原本较为繁琐的、单一的知识点条理化 and 系统化。

学生在面对真实、复杂的生活化情境时,需要能主动地学习、调用多学科知识解决问题。本项目在完成学习任务的过程中,学生对芹菜中铁元素的认知逐渐清晰,在梳理铁及其化合物、中和滴定等知识的同时也提炼出探究物质中元素性质的思维模型,真正做到“做中学”,实现在持续、多元的学习实践中,理解、迁移、应用知识,创造性、批判性地解决问题。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 普通高中化学课程标准(2017年版 2020 年修订)[S]. 北京:人民教育出版社,2020:73.
- [2] 宾卓,刘炯明,江合佩. 基于真实情境促进核心素养发展的项目式实验教学[J]. 福建基础教育研究,2021(11): 118-121.
- [3] 周萍,肖中荣. 菠菜中铁元素的检测条件优化[J]. 中学化学教学参考,2016(6):56-57.
- [4] 王琳. 基于生活化情境的初中化学章节复习课的设计与反思[J]. 化学教与学,2021(12):71-73.

(本文编辑:青 风)

本文彩色图片可参见《中学化学教学参考》微信公众号。