

《原子结构与元素周期律》单元教学中学科德育实施路径初探

上海市西南位育中学 何君

摘要：化学学科有着自身的特点和优势，在高中“双新”推进背景下，以学科核心素养培养为着力点，探索学科单元教学中的德育教育实施路径，落实落细教学“立德树人”这一根本任务。以分析学科德育功能为起点，明确德育目标，挖掘知识及其背后蕴含的德育内容，联系生活实际，匹配情境素材，设计教学环节，建构认知模型，从而实现德智一体的育人理念。本文以《原子结构与元素周期律》单元教学为例，初步探索基于单元教学设计的学科德育实施路径。

关键词：化学学科德育 单元教学 化学史 化学实验

《中小学德育工作指南》中的“德育实施途径和要求”将课程育人放在第一板块，并指出：要充分发挥课堂教学的主渠道作用，将中小学德育内容细化落实到各学科课程的教学目标之中，融入渗透到教育教学全过程。各学科本身都承载着学科特点和优势，研究日常教学中的德育教育，是教师落实“立德树人”根本任务的关键所在。挖掘蕴含学科中的育人价值，创设真实的情境，抓住恰当的契机，促成德育在学科教学中的生发，从而引导学生认同道德、内化道德、践行道德，促使学生形成健全人格和良好心理品质。

一、化学学科德育实施路径分析

化学学科研究的目的是认识、改造和保护世界，有其独特的学科观念、学科研究方法、学科思维和学科价值追求。其中由化学学科知识和原理抽象出的学科观念处于日常教学活动中的核心位置；借助以实验为主的学习和研究实践方法，形成除一般科学思维外，化学学科独具有的思维，如“结构决定性质、性质体现结构”，“变化与平衡相统一”等，从而达到学科发展的价值追求——探索、创造物质世界，追求人和自然的和谐发展。这些形成和发展方能促成化学学科核心素养培养，而学科核心素养是指学生通过化学学科学习而逐步形成的正确价值观念、必备品格和关键能力。其中必备品格和正确价值观念都属于德育范畴，而关键能

力的形成过程也蕴含着学科德育教育联结点,可见核心素养的发展正是学科落实“立德树人”任务的着力点。

基于化学学科德育内容具备间接性、隐藏性、零散性的特点,可以从以下两方面德育内容开展研究:一是化学独特的学科思想与基本观念。如元素观、微粒观、变化观、实验观、分类观、化学价值观等,以及在这个基础上进行的科学世界观教育、科学伦理教育等。二是化学知识及其承载的深层育人价值。将知识还原为人与真实世界互动的经验,把知识与社会问题、学生的经验世界相联结,使学生深入体悟前人在化学知识探究过程中展现出的理想信念、社会责任、道德情操,以及科研探索中独特的科学思想、科学精神、科学方法,促进学生养成勇于创新、求真向善的思想品质。同时学科德育内容在教学设计中可以借助“单元教学设计”实现相对的递进性和系统性。以上科版高中化学必修一第四章中“元素周期表和元素周期律”和“原子结构”的单元教学为例,基于“原子结构和元素周期律”的学科大概念,进行学科德育实施路径设计。以分析学科德育功能为起点,确定素养为本的单元多维教学目标,在此基础上明确德育目标,挖掘学科知识及其背后蕴含的德育内容,联系生活实际,匹配情境素材,溯源知识的发展过程,建构认知模型,感受相应化学知识的研究价值,培养学生科学态度与创新精神,从而实现德智一体的育人理念。

二、单元教学中学科德育实施路径案例分析

双新背景下,化学学科教学由二维的“物质世界→化学知识”转变为“物质世界→学科德育→人的发展”三维场域,可以通过建立“教学内容→课程目标→德育目标”的关联得以实现。具体实施中要对具体教学内容中进行德育素材的梳理和挖掘,结合课程目标,明确德育目标。再由德育目标出发,筛选德育资源,通过创设真实的情境和契机,找到学科教学中相应的生发点。

(一)、基于学科知识及对应的核心素养发展要求确定德育目标

“原子结构和元素周期律”是高中化学重要的基础理论知识之一,在初步掌握物质的微观构成,以及系统掌握部分常见元素及其物质的知识基础上,通过实

验探究活动，进行概括、归纳总结出元素周期律，并从微观结构角度再认识物质的性质及其变化的本质。对物质的认知实现从宏观到微观再到宏观的发展，经历从具体到一般，从感性到理性的升华。为后续化学学习深入探索奠定重要的理论基础和研究范式。

相关内容对应《课程标准》中“必修课程”的主题三：物质结构基础与化学反应规律，结合内容要求、学业要求，从“宏观辨识与微观探析”、“证据推理与模型认知”、“科学探究与创新意识”“科学精神与社会责任”四个维度梳理学科核心素养发展要求，并与德育目标相匹配，见下表：

内容要求	学业要求	学科核心素养要求	学科德育目标
知道元素、核素的含义，了解原子核外电子的排布。	能画出 1-20 好元素的原子结构示意图。	能通过科学家探索原子结构的历史事实，了解科学研究的一般方法，感受科学家创新求实的精神。	学习科学家严谨求实的科学态度。具有探索未知、崇尚真理的意识。 了解中华优秀传统文化，培养文化自信和民族自豪感。 学会正确选择人生发展道路的相关知识。 培养积极乐观、永不言弃的人生观。
知道元素周期表结构，以第三周期、碱金属、卤族元素为例，了解同周期和主族元素性质的递变规律。	能用原子结构解释元素性质及其递变规律，并能结合实验及事实说明。	能依据物质性质实验的事实进行分析，总结得出元素周期律。	培养问题意识，形成提出有探究价值的问题，并学会设计探究方案能力。 养成勤于实践、善于质疑反思，乐于合作、勇于创新的品质。
结合有关数据和实验事实认识原子结构、元素性质呈周期性变化的规律，建构元素周期律。		能分析原子核外电子排布与元素性质发生周期性变化的关系，形成结构决定性质的学科观念。 形成宏观和微观相结合的视角。建构“位”、“构”、“性”三维认知模型。	体会到现象与本质、量变和质变等辩证关系。学习运用马克思主义基本观点和方法观察问题、分析问题和解决问题。
认识原子结构、元素性质与元素在元素周期表中位置的关系。	能利用元素在元素周期表中的位置和原子结构，分析、预测、比较元素及其化合物的性质。		

体会元素周期律（表）在学习元素化合物知识与科学研究中的重要作用	能结合有关资料说明元素周期律（表）对合成新物质、制造新材料的指导作用。	增强探索未知的意识，感受化学对社会发展的重大贡献，促进可持续发展意识和绿色化学观念形成。	增强公民意识、社会责任感，主动关心与环境保护、资源开发等问题。 形成与自然和谐共处的观念，树立“绿色化学”生态理念。
---------------------------------	-------------------------------------	--	---

（二）、结合单元教学设计以化学史和实验教学落实学科德育内容

具体教学设计中从学生元认知出发，结合具体学科认知规律进行各课时和环节设计，并梳理出相应的德育教育内容，找寻相应的生发环节，融入整个单元教学设计中。

本单元教学结构分六课时，按化学学科逻辑顺序推进，进行重新整合和调整：原子结构（第一课时）和核外电子排布（第二课时）、元素周期表（第三课时）、元素周期律（第四、五课时）、元素周期律（表）的应用（第六课时）。六个课时教学环节设计中涉及的学科德育内容以两个方面切入即化学史和实验探究：

1. 开发化学史多元育人功能：

本章节可以借助化学史的学科德育内容，主要在原子结构的探索历程、元素周期表的发展以及元素周期表已有的应用三方面的教学环节，分别在单元教学的第一、三、六课时。前两者重在以化学史为情境，引领学生一起感受人类对原子结构、元素周期表（律）探索过程中的思想方法。著名化学家傅鹰教授说过：“一种科学的历史是那门科学最宝贵的一部分。科学只给我们知识，而历史却给我们智慧。”在化学学习中，了解知识的发展历程，可以促进学生正确理解科学本质。教学设计中不停留在讲故事的层面——仅展示化学事件的静态结果，更侧重它的溯源和动态演变，从而揭示出反映在认识过程中的科学态度和科学思想，使学生汲取到正确的且具创新潜质的学科思维和方法。在这其中用中华优秀传统文化培养文化自信，科学家严谨求实的科学态度、探索未知、崇尚真理。教学中借助史实设计情境和问题得以落实：原子结构教学中的围绕“最小”和“模型”两个关键词展开探究；元素周期表的发展史实则是用不同阶段元素周期表形成的来分小组进行探究活动，从“合理与不足”两个角度不断肯定与质疑。引着学生重走科

学家的探究路，体会从思想家的感性认知到科学家猜想，再用实验证实猜想，并不断推翻和发展的历程。深刻地感受到严谨求实的科学态度，探索未知的乐趣，崇尚并追求真理的执着。能明确体会到事物发展有不同阶段，即使是错误也有其意义。在元素周期表（律）应用教学中，则是将历史上成功的实例作为证据，让学生以此归纳出元素周期表（律）应用的一般方法，并迁移运用提出新的可能性。在过程中体会科学家的思维方法，为激发创造性思维埋下种子。通过整个单元化学史的教学，在学生和科学家之间架了一座桥梁，让学生通过循序渐进的体验，让科学家优秀品质和思维方法成为学生成长的营养剂。

2. 利用实验探究提升育德实效：

化学知识体系是人们无数次对实验的反复观察、归纳、推理和总结而逐渐发展起来的，实验之于化学的意义怎么说都不为过。课程标准中对化学学科教学提出明确要求：“化学要加强对学生科学精神、科学方法、科学态度、科学探究能力和逻辑思维能力的培养，促进学生树立勇于创新、求真求实的思想品质。”实验教与学过程中可以将以上要求全部落实落细，对于学科德育而言其就是将“知、情、意”落实到“行”上的重要路径。本单元虽为理论教学单元，但实验探究是理论形成的前置环节。在第四、五课时的教学中就是以实验探究设计为主线展开。

以同周期金属元素性质变化规律实验教学过程为例：

任务一：以钠、镁、铝元素为例，探究同一周期从左往右，金属元素性质的变化规律。

师：要研究钠、镁、铝三种元素的性质，可以从研究钠、镁、铝单质的性质着手。结合以往所学，同学们了解金属单质的哪些化学性质，并能从中找到变化规律呢？

生：金属单质的活泼性

师：钠、镁、铝单质金属活泼性变化规律如何吗？请说明判断依据。

生：钠>镁>铝；依据金属活动性顺序表

师：以上是基于经验的判断，请同学思考如何通过实验来比较金属单质的活泼性强弱呢？

生：金属单质与盐溶液的置换

金属单质与酸反应的剧烈程度

与盐溶液的置换：分别将一小块金属钠投入到硫酸镁溶液、金属镁与硫酸铝溶液中，是否能将金属置换出来吗？

演示实验一：钠与硫酸镁溶液的反应

演示实验二：镁与硫酸铝溶液的反应

学生设计实验：

与酸反应：用已打磨的镁带和铝条，加同浓度的盐酸。观察是否能够反映两者活泼性差异，描述对应的现象。

学生实验一：镁、铝与盐酸反应：

师：演示一下钠与盐酸的反应。

演示实验三：钠与盐酸

与水反应：钠、镁、铝单质与冷水的反应。

钠粒、镁带、铝条试管中加等量的水，观察现象。

师：正如同学们所说，加热后会明显观察到镁产生气泡的速度比铝快，与热水反应镁比铝要剧烈。是否有不同方案来说明呢？

生：若不加热的话，我们是否换个角度，检测另一个产物的存在才看看反应究竟是否发生了。往刚刚与冷水反应后的试中滴加酚酞

通过以上的探究过程，结合三种元素在元素周期表中的位置，请同学来归纳一下，同周期元素金属性变化规律。

小结：要想研究元素的金属性，可以从研究金属单质的活泼性和元素最高价氧化物对应水化物的碱性入手。金属单质的活泼性我们可以通过单质与水、与酸反应的剧烈程度，金属单质之间的置换等实验验证。

任务二：小组讨论——以第一主族金属元素（碱金属）为例，同一主族，从上往下，随原子序数递增，元素金属性有怎样递变规律呢？设计怎样的实验证明你的预测？

后续课时中，非金属元素与金属元素之间看似不同的探究实验方法，使用相同的思想方法，在两课时的教学环节中用反复运用，不断强化，同时综合联系，归纳出递变规律，认识到事物变化由量变引起质变的规律，树立辩证唯物主义观念。再结合原子结构的变化，体会内在与外在的联系。不难发现在实验教学过程中除了掌握化学实验的基础知识、基本技能和方法之外，更重要的是培养严谨求实的科学探究精神，形成一定的问题意识，提升分析和解决问题的能力，在假设预测中形成学科思维的同时感受失败与成功，同时将安全意识和环保意识贯穿于实践的整个过程中。有助于养成勤于实践、善于质疑反思、乐于合作、勇于创新的品质。

高中化学教育要让学生形成化学、技术、环境与社会和谐、可持续发展的价值观、发展科学态度和社会责任感。它不是一蹴而就的，需要积累渐进，一个单元的学科知识本身就有其内在学科逻辑，借助学科知识的传授过程将其承载学科德育结构化、系统性、螺旋式落实，提升化学学科立德树人的实效性。

主要参考文献:

- [1]中华人民共和国教育部. 中小学德育指南: 2017年版[S]
- [2]房喻, 徐端钧. 普通高中化学课程标准(2017版2020年修订)解读[M]. 北京. 高等教育出版社, 2021.
- [3]麻生明, 陈寅. 普通高中化学教学参考资料必修第一册[M]. 上海. 科学技术出版社, 2021.
- [4]陈晶君, 荣淑霞. 基于真实问题情境创设的高中化学学科德育教学实践[J]. 现代教育, 2022(z4): 32-36.