

# 三重表征视域下元素化合物单元主题学习 共同体构建

马文霞<sup>1</sup> 韩进龙<sup>2</sup> 金 库<sup>3</sup> 张倩倩<sup>1</sup>

(1.宁夏师范学院 宁夏固原 756000; 2.宁夏师范学院附属中学 宁夏固原 756000; 3.宁夏吴忠市第八中学 宁夏吴忠 751100)

**【摘要】**元素化合物知识点多杂细,基于此学科特点与素养目标达成,在课堂教学优化过程中按照元素化合物知识单元整体教学思路做教学设计,充分利用三重表征的化学教学工具,以简单无机化合物及其性质(金属钠与非金属氯及其化合物)为例,建构单元学习目标、内容、活动、小组、评测单元等学习共同体。以个案文本分析、经验总结研讨实践,构建三重表征视域下元素化合物单元主题学习共同体基本框架体系,运用于中学化学课堂教学实践,为认识化学物质和探寻物质构成奥秘提供可视化、可操控协作、可探讨创新的学习环境,依据学习共同体中各项学习任务单元,学生真实体验课堂实践与思维碰撞,增强课堂学习的参与度、获得感,培育学习共同体成员的责任担当意识与团队协作精神。

**【关键词】**三重表征;元素化合物;单元主题;学习共同体

1881年,德国著名社会学家滕尼斯(Tonnies)在其著作《共同体与社会》中首次提出“Gemeinschaft”一词,意为“共同体”。滕尼斯认为“共同体”主要基于认同感和归属感<sup>[1]</sup>。关于“学习共同体”的概念,早在1995年就出现在博耶尔(Boyer)发表的《基础学校:学习共同体》的报告中。博耶尔首次提出“学校是学习的共同体”。<sup>[2]</sup>佐藤学教授重视学校内学习共同体的构建,在其著作《学习的快乐——走向对话》中指出,学校应是人们一起成长、相互学习、心心相印的公共空间,学校内的学习共同体活动是在儿童、教师、家长、教育行政人员合作的基础上开展的学校教育实践。“学习”是具体活动中的“社会交往”,是持续的构建自我与社会的实践。<sup>[3]</sup>国内学者郑葳认为:学习共同体是基于共同体的形式而构成的一种文化生态系统,是具有共同观念、目标和信仰的人们,以共享学习资源和学习工具的方式进行适应性学习的组织。<sup>[4]</sup>

20世纪80年代,Johnstone首次提出化学知识和我们对化学知识的认识是在宏观、微观和符号三个水平上产生、表达、传授和交流的,国内研究者将此进一步界定为化学“三重表征”<sup>[5]</sup>。“宏观—微观—符号”三重表征是对化学知识进行表征的有效方式,也最能解释和反映化学科学学习的本质,具有较强的可迁移性和强大的解释力量。化学三重表征的有关研究还亟待突破,如学生个体是如何在

三个水平上进行表征和转化的?学生的三重表征水平与学生的概念理解水平以及问题解决能力有何关系?如何实现现在三种表征水平内部的灵活转化?如何使学生掌握这一能力?<sup>[6]</sup>如何在课堂学习活动中协作完成?在化学三重表征的视域下还需建构哪些学习共同体?以上问题就变成了目前化学课堂教学研究的主要问题,基于此问题文章以简单无机化合物及其性质(金属钠与非金属氯及其化合物)为例论述三重表征视域下元素化合物单元主题学习共同体构建。

## 1 元素化合物单元主题学习目标共同体构建

元素化合物单元主题学习共同体构建要考虑学习者整体学习效果的阶段性、认识规律的独特性成效与教师长期的、连贯性的专业成长等因素,逐步实现学习共同体建设的能力进阶成效与持续发展的融合统一。那么在单元主题学习目标共同体构建时,一方面要把握好整体规划,体现学习共同体建设的目标性、计划性、阶段性和整体性,这方面主要体现在单元主题学习内容目标共同体的构建。结合学科课程发展研究动态,制定共同体建设工作长短期和具体学期目标和单元主题总目标;适度加大长短期的衔接目标,掌控单元主题学习内容目标与学习方法能力共同体建设的方向;注重阶段性总结和回顾,对每个具体的学习目标相应的工作进行反思,形

成阶段工作纪要和反思报告；加强不同学段、学科内容间的学习目标共同体交流互鉴，问题解决。另一方面要注重单元学习目标共同体学习成果转化与外显。通过单元主题学习共同体进行集体探究、协作共育的方式，从要达到学生学习能力与发展核心素养，及教师教学能力进阶到教师专业发展，双向双轨四轮驱动，进而落实学生化学学科核心素养水平的发展、升学目标的实现乃至终身发展。下面以金属钠及其化合物的单元主题学习目标共同体构建为例，论述元素化合物单元主题学习目标建设的整体设计思路。

### 1.1 围绕单元主题设计学习内容目标共同体

以2019人教版为例，金属钠及其化合物的相关内容主要分布在高中化学必修1第二章海水中的重要元素——钠和氯第一节钠及其化合物。依据《课标》内容标准要求，单元主题学习内容点有单质钠、钠的氧化物、钠盐的性质、焰色反应、纯碱的工业制法等，按照课标要求确定的单元主题与核心知识是金属钠及其化合物，从“宏观—微观—符号”三个视角学习认识典型的活泼金属钠及其化合物的性质，结果指向它们承载的知识价值功能，即在生产、生活实际应用的化学化工效能——纯碱工业。围绕它转向教学内容的选择与组织，教学顺序编排与策略设计，教学方法、手段媒体的运用，以及教学素材的搜集整理等共同体元素的自组织。

### 1.2 基于认识发展与能力进阶设计学习素养目标共同体

单元主题学习内容指向学生全面发展与实践创新能力进阶，在五部分学习内容中，对金属钠及其氧化物、钠盐这三块知识点主要是从感知、观察物质的色、态、水溶性、导电性、延展性等基本物理属性，同时将物质置身于反应及变化过程中，观察反应前后物质的状态和反应过程中的现象，从宏观上能辨认、区分、描述和预测物质类别通性，从而建构宏观辨识与证据推理的学习素养。然后借助于反应与变化，对金属钠及钠盐构成离子的焰色反应现象，分析反应过程中的反应现象与变化本质，进一步探析物质的不可测、不可控、不可见的微观本质，并运用化学学科的基本化学用语体现化学反应过程，解释化学反应现象与变化规律。即从微观层面探析变化与反应的本质，从符号的视角加以表征。直接指向学科“位—构—性”学科思想方法与物质观、变化观念的建构，以及“宏观—微观—符号”三重表征的认识发展学习素养目标的达成与落实

培育。最后还设计了基于生产生活实际与真实复杂问题解决的内容目标——侯氏制碱法，迁移应用单元主题学习能力与创新实践的化学化工内容，体现了学以致用学科思想方法。

## 2 单元主题学习活动任务共同体构建

单元主题学习是基于单元内容主题、大概念或与主题相适应的学习活动任务单展开，单元学习活动任务的设置与解构就变成单元主题学习活动的中心任务。然后围绕中心任务设计内容知识图谱、活动模块清单、协作小组成员分工与评测框架体系结构及检测信任。下面以非金属氯及其化合物为例，论述单元主题（整体）学习活动任务共同体的构建。

### 2.1 单元主题学习内容共同体

单元主题学习内容是学习共同体的先行组织者，发挥着很重要的角色任务功能。首先依据单元主题核心任务，结合课本具体单元的章节、节标题和节下标题分析形成学习内容点。其次，依据课标的学业要求组建内容点与考点的关联，并将其转化为教学内容点。最后围绕单元主题或核心内容点，设计各教学内容点的知识图谱和族群谱系图，明确点一点间的逻辑关联与特征差异。

### 2.2 单元主题学习活动共同体

单元主题（整体）学习活动是学习共同体的形式载体与教学情境化具体呈现，是外显学习行为与学习环境自组织的基本单元。基于共同体的主体角色一般可设计教学活动与学习活动及教—学的互动活动三个方面，其中教学活动主要凸显教与学互动组织的设计思路、组织形式、呈现方式，角色分配、参与主体频次等活动要素。学习活动主要围绕学习内容体现学习者发挥主体地位、学习环境与学习手段媒体使用成效，以及学习者的学习体验获得与归因等活动元素。

### 2.3 单元主题学习小组共同体

单元主题学习小组是学习共同体的最小单元，基于学习内容与活动任务类型组建协作团队，并安排分工与协同互助任务。主要指向学习者的能力进阶与素养发展，通常以小组成员的元认知能力优势互补为活动小组构建思路。基本组成框架体系为：第一层学习活动任务单设计策划者（师—专家），第二层内容图谱制作者（师—生）、学习任务组织者（师—生）；第三层教学活动（师—师）、学生生活组（生—生）、教—学互动组（生—师—专家）。

### 3 单元主题学习评测共同体构建

2017年12月教育部印发了新修订的普通高中课程方案和各学科课程标准,并把学科核心素养作为确定课程目标,遴选教学内容、设计教学活动的主要依据。<sup>[7]</sup>2019年3月教育部基础教育课程教材发展中心组织编写了深度学习—走向核心素养(学科教学指南的系列丛书),其中在教学设计部分,内容包含了“设计持续性评价”的标准要求。<sup>[8]</sup>从教学体制上已经构建了单元主题学习评测共同体的政策导向,结合单元主题学习目标和活动任务共同体的建构体系,尝试建构学习评测共同体。主要从评测理念、标准要求、内容活动、评测工具与评测环境等五方面设计,其中评测理念主要以落实化学核心素养为主旨,具体从单元主题学习内容框架体系、受众群体、参与感知频次等宏观测试。然后基于普通高中化学课程内容标准分析,确定评测内容难易程度与课堂教学的宏观表现。而评测内容与学习者相对应,主要检查内容与学习者的具体活动任务达成情况。

### 4 三重表征元素化合物教学策略与教学启示

基于元素化合物的知识特点,结合学情实际和教材设置,依据“三序结合”原则,教学过程中内容方面更加注重广度、深度与梯度及其层次性设置。教科书内容设置、呈现方式以及习题设计等都更注重“宏—微—符”三重表征的形成过程,更加符合学生的认知顺序。基于素养目标落实与优化课堂教学,提出几点教学建议:①在有关化学概念原理等理论性知识内容呈现时,应当更多关注学生的认识发展与教学逻辑的关联,以问题线索为过渡形式,启发引导学生产生明显的认知冲突,基于三重表征概念形成

与转变。例如“氧化还原”概念的构建,虽然教材上呈现了很多的化学用语(化学方程式、化学式、离子电子式等)内容,但大部分教师并未在教学设计中凸显微观探析的视角,只从化合价与电子转移的两个视角论证氧化还原反应的概念本质,略显抽象,难以理解。②教材与课堂教学应该更注重单元大概念或核心概念的教学内容突显,同时应该关联与核心概念有衔接的,在义务教育化学内容中呈现的前概念,能够让学生温故而知新,同时还能对大学内容有铺垫作用。例如氧化还原反应内容的发展历程,学生更清晰认识到教材从初中到高中概念的设置正好与该概念的历史发展一脉相承。可对氧化数和化合价概念稍作阐述,防止在大学无机化学学习时学生对于氧化数概念的引入不适应。③教材内容中围绕单元主题增加一些化学与生活问题解决的科技创新活动栏目和研究性学习任务,既拓展了学生对科技前沿及化学应用的认知,又开发了能体现课堂教学活动价值功能和学生能力进阶与核心素养发展的课程资源,进而帮助教师实现了对课程的深度理解与教学研究实践的程序性与策略性知识的认知。

**作者简介:** 马文霞(1972.10—),女,副教授,研究方向:化学课程教学;韩进龙,男,中教一级;金库,男,中教高级;张倩倩,女。

**基金项目:** 2021年宁夏师范学院本科工程教改项目NJYJSJY2106;2020年宁夏师范学院科研项目NXSFZDC2001;西部一流项目NXYLXK2017B11;宁夏回族自治区教育厅2020年高等学校“双导师互聘计划”项目。

### 【参考文献】

- [1] 斐迪南·滕尼斯.共同体与社会[M].林荣远译.北京:商务印书馆,1999:4-7.
- [2] 龚坚,何凌辉.“互联网+”时代公费师范生网络学习共同体的构建[J].教师教育学报,2021,8(6):123-129.
- [3] 佐藤学.学习的快乐——走向对话[M].钟启泉译.北京:教育科学出版社,2004:3-5.
- [4] 郑葳.学习共同体——文化生态学习环境的理想架构[M].北京:教育科学出版社,2007:59.
- [5] 毕华林,黄婕,元英丽.化学学习中“宏观—微观—符号”三重表征的研究[J].化学教育,2005(5):51-54.
- [6] 鲁欢欢,毕华林.国际上化学三重表征研究的反思与展望[J].化学教育(中英文),2021,42(15):44-50.
- [7] 刘月霞,郭华.深度学习:走向核心素养(理论普及本)[M].北京:教育科学出版社,2018:1-5.
- [8] 胡久华,罗滨,陈颖.深度学习:走向核心素养(学科教学指南·初中化学)[M].北京:教育科学出版社,2019:1-2.