

刍议大概念统摄下的高中化学单元教学

张现霞, 宋小宏

(上海市嘉定区第一中学, 上海 201808)

摘 要: 单元教学是建构大概念的重要教学形态。在具体实践中要以系统化的思维进行大概念的提炼和单元的划分, 遵循整体化、结构化、情境化、真实性的单元教学设计原则, 依托单元情境组实现“教-学-评”一体化, 并根据实践效果进行反思、优化和再实践。

关键词: 大概念; 单元教学; 结构化; 高中化学

文章编号: 1005-6629(2024)10-0003-07 **中图分类号:** G633.8 **文献标识码:** B

1 基本释义

1.1 大概念

《普通高中课程方案(2017年版2020年修订)》明确强调“重视以学科大概念为核心, 使课程内容结构化, 以主题为引领, 使课程内容情境化, 促进学科核心素养的落实”^[1]。大概念也称大观念, 最早源于教育心理学领域^[2], 是指反映学科本质, 具有抽象性、概括性、统摄性和广泛迁移价值的学科思想和观念^[3]。刘徽认为可以通过课程标准、学科核心素养、专家思维、概念派生自上而下解构大概念, 也可以通过生活价值、知能目标、学习难点、评价标准自下而上提炼大概念^[4]。

1.2 化学大概念

学科大概念被作为发展核心素养的手段和方法, 最为重要的两点是其所蕴含的“少而精”和“像专家一样思考”的内在属性^[5]。胡欣阳分别从学科、课程、学习三个认识主体层面构建了化学大概念的内容体系, 形成化学学科大概念、化学主题大概念、化学基本观念。化学学科大概念是化学家等科学共同体关于化学学科本质特征的认识^[6]。吴星将化学学科大概念分为物质组成与结构、物质变化与转化、物质性质与应用、物质变化与能量四方面, 并进行了相应描述^[7]。化学主题大概念是化学学科大概念与特定化学课程主题内容的融合^[8]。王换荣等认为化学主题大概念教学是解决课程内容组织的结构化和建立化学基本观念的一般

路径^[9]。化学单元大概念就是一种常见的化学主题大概念。化学基本观念是以学生认识发展为主体指向的一种特殊的化学大概念, 强调学生通过化学主题大概念的学习而在头脑中自主建构形成的有关化学学科的总括性认识^[10], 包含元素观、微粒观、结构观、变化观、能量观等知识观念, 分类观、实验观等方法观念, 化学价值观等情感观念^[11]。

1.3 大概念统摄下的化学教学单元

单元教学是介于宏观课程和微观课时之间的中观教学, 向上能实现课程目标和知识结构化, 向下能理清课时之间的教学逻辑^[12], 能够克服传统课时教学知识割裂的弊端, 是建构大概念的主要载体^[13]。大概念视角下的单元是素养目标达成的单位, 不再拘泥于教材的章节, 可分为显性单元和隐性单元^[14]。显性单元是指教材中现有的单元, 教师可以直接从中提炼大概念。而隐性单元则只涉及现有单元的部分内容, 这些内容与其他单元的部分内容拥有共同的大概念, 教师可以根据需要进行整合, 如化学实验单元、化工生产单元等。根据所对应的大概念的大小不同, 还可以将单元分为宏观单元、中观单元和微观单元。宏观单元可以跨越时间和空间, 适合处理初中、高中必修、高中选择性必修均涉及的内容(如化学反应类型单元)和建构跨学科大概念(如分类思维大概念)。中观单元围绕某一学段的大概念展开, 一般要在几个学期内完成, 例如元素

化合物单元。微观单元一般是指教材现有的单元。

综上所述,化学教学中教师首先要具备化学学科大概概念,并主动将其与化学课程内容相融合形成化学

主题大概概念,以化学主题大概概念统领单元教学,帮助学生在头脑中建构化学基本观念,从而切实发展学生的化学学科核心素养(见图1)。

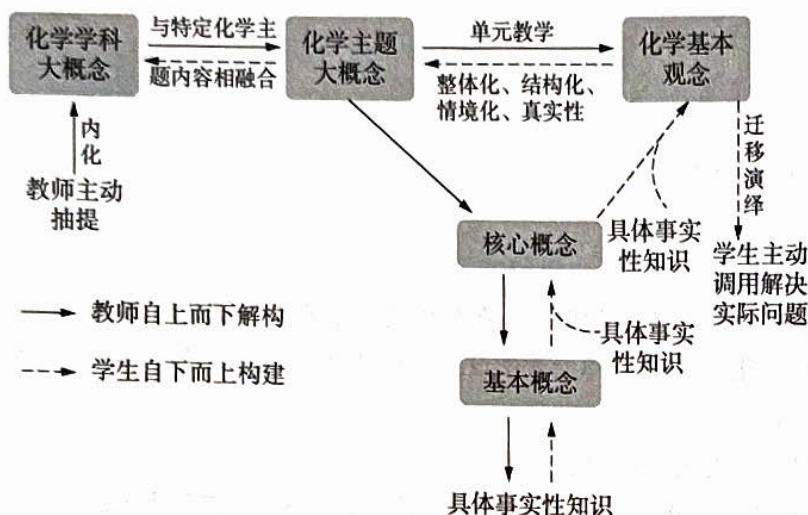


图1 化学大概概念的相互转化关系

2 设计模型

大概概念统摄下的高中化学单元教学设计模型可用图2表示。

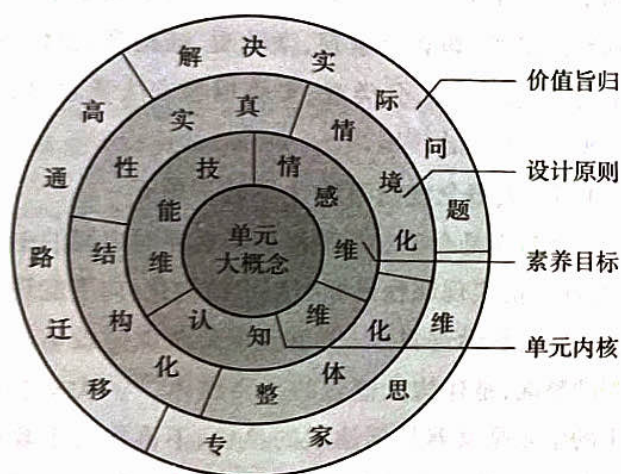


图2 大概概念统摄下的高中化学单元教学设计模型

2.1 目标内核

单元目标是核心素养与单元教学内容的具体结合,是学生单元学习的预期结果,既是单元教学的出发点也是归宿,支配着教学的全过程,规定着教与学的方向^[15],是学生素养达成的“座架”。单元大概概念是单元目标的内核,能将单元目标中的认知维、技能维、情感维统合为一个结构化的整体,并深度融合成素养。

2.2 价值旨归

当前的化学课堂仍存在碎片化教学现象,例如未

能从整体关联的视角审视教学内容,孤立、静态地教授知识;零散知识点大量堆砌,学生进行默写、刷题等低通路迁移^[16],不仅遗忘率高,还不能灵活迁移应用到新情境;止步于具体知识方法的学习,未能抽象提升到一般性思维模型,难以实现抽象原理在不同情境中的迁移应用。

课堂转型的方向是为素养而教。核心素养是学生在面对真实复杂的情境时能够以专家的思维方式高质量解决问题的综合品质。这就要求教师从教专家结论转向教专家思维,而学生形成专家思维的标志就是理解了大概概念^[17]。理解大概概念需要经历“具体 $\xrightarrow{\text{归纳}}$ 抽象 $\xrightarrow{\text{演绎}}$ 具体”的螺旋上升过程,这个过程就是高通路迁移。从这个角度讲,大概概念就是高通路迁移中的“高位抽象”^[18],是反映专家思维方式的概念、观点或论题^[19],能帮助学生综合运用所学解决复杂的实际问题,这正是大概概念统摄下的高中化学单元教学的价值旨归。

2.3 设计原则

2.3.1 整体化原则

整体化包含两层含义,一是单元内部的整体设计,二是关联单元的整体设计。迭代逻辑是大概概念单元教学设计要遵循的整体化思路,所谓迭代逻辑是指不断重复、反馈和提升的过程,呈现螺旋上升的态势^[20]。单元内部的整体设计要以单元大概概念贯穿单元教学始

终,即围绕单元大概念制定单元目标和评价目标,创设单元情境组,设计表现性任务和真实性问题,引导学生在不同情境中不断地经历归纳和演绎的动态过程,以此实现对单元大概念的动态理解。关联单元的整体设计要关注不同单元内容之间的科学逻辑,关注同一大概念在不同学段的进阶发展,关注跨学科大概念的建构和应用。

2.3.2 结构化原则

化学大概念产生的社会背景是,化学课程内容过多的事实性知识和细节使学生丧失对化学的兴趣和热爱,丧失终身学习的能力和意愿^[21]。课程内容结构化是国际课程改革在知识激增背景下培养人才的重要课程设计方式^[22],这与化学大概念产生的背景相似。所谓结构化,是指将逐渐积累起来的知识加以归纳和整理,使之条理化、纲领化,做到纲举目张^[23]。《普通高中化学课程标准(2017年版2020年修订)》(以下简称“课程标准”)指出:内容的结构化是促进学生从化学学科知识向化学学科素养转化的关键,主要有基于知识关联、认识思路 and 核心观念三种结构化形式^[24]。以结构化的方式开展大概念单元教学,能为学习者提供化学知识的结构与获得的过程,让学生在单元学习中像“专家”一样将化学大概念内化为自己头脑中的化学基本观念。

2.3.3 情境化原则

精心创设丰富多样的教学情境,置学生于情境中思考和学习,已经成为中学化学教师的一个共识,并逐渐落实为一种自发的教学实践^[25]。素养的形成需要依托多个情境,这就要求大概念单元教学要在情境组中进行。单元情境组中的不同情境共同围绕一个或几个单元大概念,既能实现对教学内容的全覆盖,也不能太过重复,同时还要符合学生的认知规律,由简单到复杂,由单一到多元,由限制到开放。化学教学中常见的情境有实验情境、生活情境、生产情境、化学史情境、科学研究(学术)情境等。

2.3.4 真实性原则

钟启泉指出:核心素养区别于应试学力的最大特质在于真实性,真实性是核心素养的精髓^[26]。真实性指的是“超越学校价值”的知识成果,也就是解决真实问题的能力^[27]。这就要求教师在设计大概念统摄的单元教学时要关注启发学生思考的问题的真实性,真实性问题常常镶嵌在单元情境组中。需要注意的是,真实性问题的

目的是帮助学生形成未来解决现实世界问题的专家素养,其本身在当下不一定是真实的,例如在“硫酸工业”教学中的真实性问题:“如果你是硫酸工厂的负责人,你会如何选择生产原料、调控生产条件、改善生产工艺?”

3 实践路径

大概念统摄下的高中化学单元教学实践路径可用图3表示。

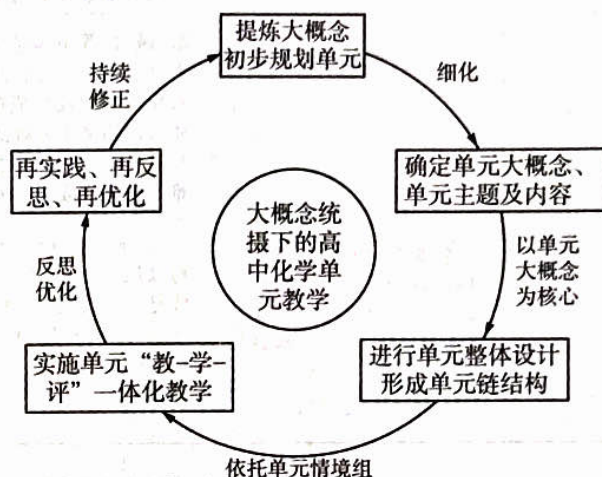


图3 大概念统摄下的高中化学单元教学实践路径

3.1 提炼大概念,初步规划单元

教师可以从学科本质、课程标准、教材分析等角度,结合已有文献研究和自身实践经验,系统提炼化学大概念。围绕大概念,依托教材内容,初步系统规划必修课程和选择性必修课程的学习单元,同时要做好化学大概念的初高中衔接。《义务教育化学课程标准(2022年版)》构建了大概念统领的化学课程内容体系,明确了“化学科学本质”“物质的多样性”“物质的组成”“物质的变化与转化”“化学与可持续发展”等大概念及其具体内涵要求^[28],为高中化学大概念的建构奠定了良好的基础。

3.2 细化单元主题及内容,确定单元大概念

素养导向下的单元主题包括单元重点学习的学科知识及其蕴含的学科思想和学科思维方式。显性单元的主题一般可以保持教材原有的单元名称,隐性单元的主题则常常需要适当的改编。根据细化的单元主题及内容,结合提炼的化学大概念,可以确定单元大概念。一个单元的大概念可能不唯一,但也不宜过多,以不超过3个为宜。例如表1、表2是依据课程标准分别

表1 “常见的无机物及其应用”的大概念单元教学划分

单元序号	大概念	单元大概念	单元主题	单元内容
1	对物质及化学反应进行分类可以更好地认识物质及其变化规律。	1. 元素可以组成不同种类的物质,根据物质的组成和性质可以对物质进行分类。 2. 同类物质具有相似的性质,一定条件下各类物质可以相互转化。 3. 根据分散质粒子的大小可以将分散系分为溶液、胶体和浊液。	物质的分类	物质的分类、分散系
2		1. 有化合价变化的反应是氧化还原反应,其本质是电子的转移。 2. 元素在物质中可以具有不同价态,通过氧化还原反应可以实现含有不同价态同种元素的物质的相互转化。	氧化还原反应	氧化还原反应、氧化剂和还原剂
3		1. 酸、碱、盐等电解质在水溶液或熔融状态下发生电离,电解质的电离可以用电离方程式表示。 2. 有离子参加或生成的反应叫离子反应,离子反应的实质可以用离子方程式表示。 3. 复分解型离子反应能发生的条件是能生成难溶物质或难电离物质或易挥发物质。	电离与离子反应	电解质的电离、离子反应、离子方程式的书写
4	金属、非金属及其化合物具有多样性,通过化学反应可以探索物质性质、实现物质转化,进而促进社会文明进步、自然资源综合利用和环境保护。	1. 可以从“三线三视角” ^[29] 认识元素单质及其化合物,三线是指元素线、方法线、价值线,三视角是指物质的类别通性、氧化还原性、特性。 2. 物质的应用是物质性质的应用,物质的性质决定物质的用途。	钠及其重要化合物	
5			铁及其重要化合物	
6			氯及其重要化合物	
7			氮及其重要化合物、自然界中的氮循环	
8			硫及其重要化合物、自然界中的硫循环	

表2 “物质结构基础与化学反应规律”的大概念单元教学划分

单元序号	大概念	单元大概念	单元主题	单元内容
1	原子结构、元素性质与元素在周期表中的位置密切相关。	1. 原子结构决定元素的性质和元素在周期表中的位置。 2. 原子结构、元素性质呈周期性变化,同周期和同主族元素性质具有递变规律。 3. 元素周期表是元素周期律的具体表现,是学习和研究化学的一种重要工具。	原子结构与元素周期律	原子的构成、核素、相对原子质量、核外电子排布规律、原子结构示意图和电子式、元素周期表、元素周期律
2	构成物质的微粒之间存在相互作用。	1. 化学键是物质中近邻的原子或离子之间强烈的相互作用。 2. 分子存在一定的空间结构。 3. 化学键的断裂和形成是化学反应中物质变化的实质及能量变化的主要原因。	化学键	离子键、共价键
3	可以从限度和快慢两个方面认识和调控化学反应。	1. 可逆反应在一定条件下能达到化学平衡,即可逆反应有限度。 2. 化学反应的快慢用化学反应平均速率来表示,外界因素可以影响化学反应速率。 3. 化学变化是有条件的,可以通过反应条件来调控化工生产和科学研究。	化学反应的限度和快慢	可逆反应、化学平衡的移动、化学反应速率、影响化学反应速率的因素、工业制硫酸
4	物质具有能量,化学反应伴随着能量转化。	1. 化学反应体系能量改变与化学键的断裂和形成有关。 2. 化学反应可以实现化学能与热能的转化,提高燃烧效率、开发高能清洁燃料是应对化石燃料储量危机和环境污染的重要途径。 3. 化学反应可以实现化学能与电能的转化,可以从氧化还原反应的角度认识原电池的工作原理,研发新型电池对社会发展具有重要的现实意义。	化学反应与能量转化	吸热反应和放热反应、原电池

对必修课程主题2、主题3的内容提炼的大概念,确定的单元大概念、单元主题和内容,教师可以根据所使用的教材版本及学生的特点进行调整。

3.3 以单元大概念为核心进行单元整体设计,形成单元链结构

大概念具有多重层级结构^[30],单元大概念虽然已

是学科大概念的具体化,但依然具有大概念的特征,是单元教学的核心,需要经过多个课时的学习来加深理解。大概念视角下的单元内部逻辑可以通过单元链^[31]来呈现。单元链以单元大概念为核心,能帮助教师厘清相同大概念统领的必修内容与选择性必修内

容的关系,还能清晰地呈现显性单元和隐性单元、同一单元的显性部分和隐性部分的关系。以高中化学必修课程和选择性必修课程均涉及的“氧化还原反应”单元(不包含有机化学)为例,绘制如下单元链(见图4)。

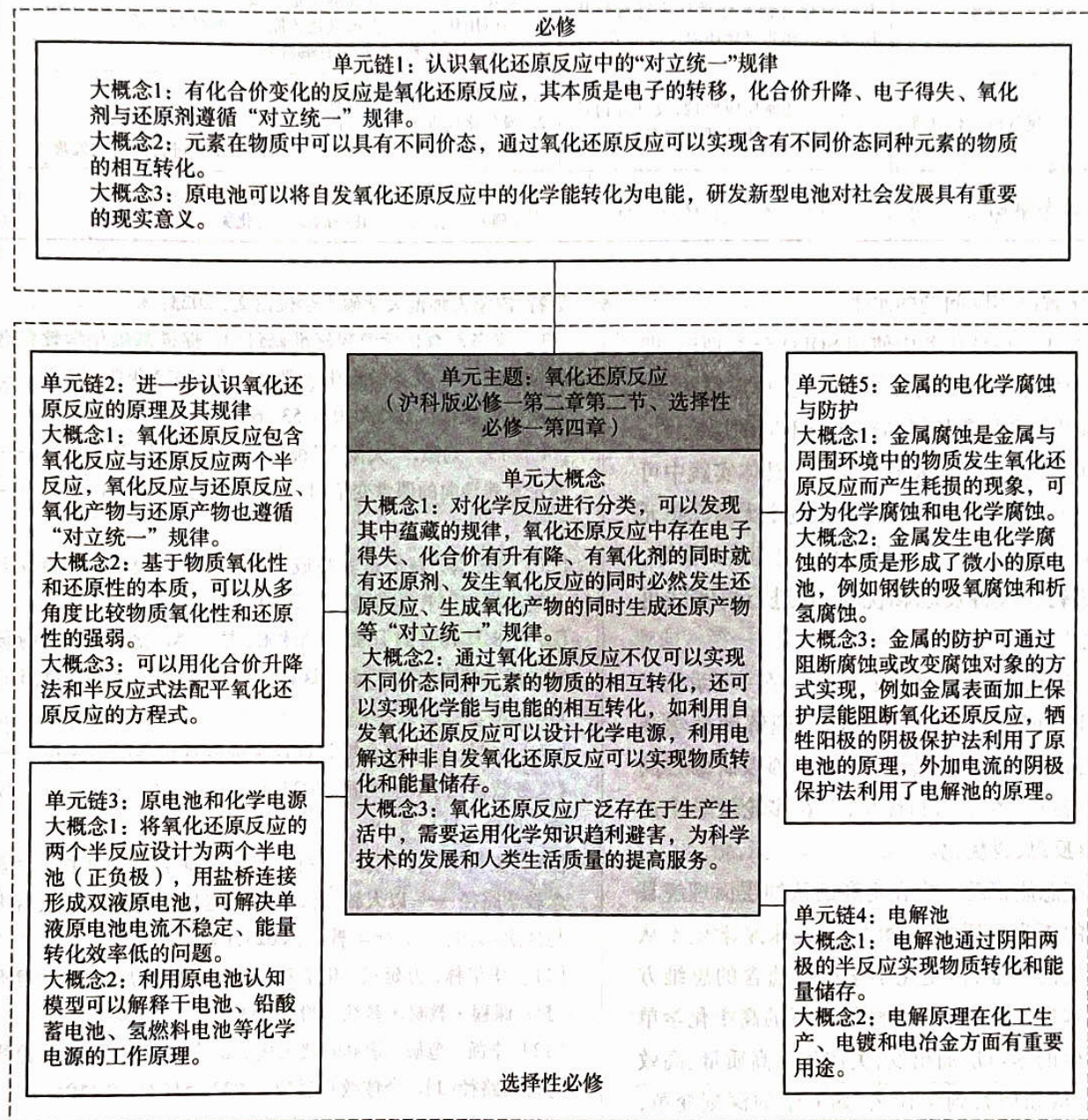


图4 “氧化还原反应”宏观单元链结构

3.4 依托单元情境组,实施单元“教-学-评”一体化教学

以单元情境组为载体,通过指向大概念单元目标的表现性任务和真实性问题,可实现单元“教-学-评”的一体化。表现性任务以情境为载体,包含系列真实性问题,对应单元素养目标,体现对大概念的理解,可防

止低通路迁移。例如在必修课程“氧化还原反应”单元中创设的单元情境组、表现性任务和真实性问题见表3。

情境1 诊断并发展学生从物质、元素、微粒角度认识氧化还原反应的进阶水平,情境2 诊断并发展学生对氧化还原反应认识思路的结构化水平,情境3 和情境4 分别诊断并发展学生应用氧化还原反应的物质转

表3 高中化学必修课程“氧化还原反应”单元情境组

序号	情境	表现性任务	真实性问题
1	食品脱氧剂	探究食品脱氧剂的作用,从物质、元素和微粒三个不同水平认识氧化还原反应。	1. 月饼盒中为什么要放一个小包装袋? 2. 包装袋里面有什么物质? 3. 这种物质起到怎样的作用?
2	化学反应分类	从物质、元素和微粒三个角度对氯及其重要化合物的化学反应进行氧化还原反应和非氧化还原反应分类。	1. 氧化还原反应的特征标志是什么? 2. 氧化还原反应的微观本质是什么? 3. 如何用化学语言表示氧化还原反应的微观本质? 4. 常见的氧化剂、还原剂有哪些?
3	汽车尾气绿色化处理	运用氧化还原反应原理,设计并讨论汽车尾气绿色化处理的方案。	1. 汽车尾气的成分主要有哪些? 2. 绿色化处理的产物是什么? 3. 如何运用氧化还原反应原理对汽车尾气进行绿色化处理?
4	铜-锌原电池	利用氧化还原反应为音乐贺卡供电。	预测并实验验证:氧化还原反应中的电子转移若经过导线,可能产生哪些实验现象?其中的能量转化关系是怎样的?

化和能量转化解决实际问题的水平。

希尔推崇在表现性任务中使用 SOLO 分类理论,即将学生的学习结果由低到高分分为前结构、单点结构、多点结构、关联结构和抽象拓展结构 5 个不同的层次^[32],体现了学生认知的结构化水平。教师在具体实践中可以收集不同结构水平的典型回答,用于制定大概念单元教学的认知评价量规,进而对学生进行有针对性的指导。

3.5 进行持续性反思和优化,并进行再实践再反思再优化

大概念统摄下的高中化学单元教学是一项系统工程,涉及教师对课程标准、教材的深度理解和教学观念、教学方法、评价方式的转变,需要教师以研修共同体的方式进行持续性反思和优化,并在多轮教学中进行再实践、再反思、再优化。

化学大概念能帮助学生在更高的认知层面理解具体知识背后的更为本质的观念^[33],即使未来学生不从事与化学相关的专业,但是化学学科所蕴含的思维方式也会影响其日常生活。大概念统摄下的高中化学单元教学从学生的学习层面出发,关注学生高质量、高效率的学习,是从如何教到学什么、如何学的深刻变革,能为学生的终身发展提供支持,但相关研究目前还处于起步阶段,值得一线教师深入实践和探索。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国教育部制定. 普通高中课程方案(2017年版 2020年修订)[S]. 北京:人民教育出版社,2020.
- [2] 武杰. 基于大概念的高中化学单元教学设计[D]. 呼和

浩特:内蒙古师范大学硕士学位论文,2023:3.

[3] 义务教育化学课程标准修订组. 促进基础化学教育高质量发展——义务教育化学课程标准(2022年版)解读[J]. 基础教育课程,2022,(10):53~60.

[4][19] 刘徽.“大概念”视角下的单元整体教学构型——兼论素养导向的课堂变革[J]. 教育研究,2020,41(6):64~77.

[5] 杨玉琴. 核心素养视域下的单元教学设计:内涵解析及基本框架[J]. 化学教学,2020,398(5):3~8+15.

[6][8][10][21][33] 胡欣阳,毕华林. 化学大概念的研究进展及其当代意蕴[J]. 课程·教材·教法,2022,42(5):118~124.

[7] 吴星. 以大概念统领设计义务教育化学课程内容——《义务教育化学课程标准(2022年版)》解读(二)[J]. 化学教学,2022,(11):3~8.

[9] 王焕荣,肖中荣. 学科大概念多重层级下的主题大概念教学路径——以人教版(2019版)选择性必修2《物质结构与性质》为例[J]. 化学教学,2023,(9):25~28.

[11] 毕华林,万延岚. 化学基本观念:内涵分析与教学建构[J]. 课程·教材·教法,2014,34(4):76~83.

[12] 李凯,范敏. 素养时代大概念的生成与表达:理论诠释与行动路径[J]. 全球教育展望,2022,51(3):3~19.

[13] 覃晓燕. 基于大概念的高中化学单元教学设计研究[D]. 南宁:广西师范大学硕士学位论文,2023:8.

[14][16][17][18][20][27][29][31] 刘徽. 大概念教学:素养导向的单元整体设计[M]. 北京:教育科学出版社,2022.

[15] 栾红艳,吴星. 基于大概念的化学单元整体教学的实践探索[J]. 化学教学,2023,(12):24~29.

[22] 吕立杰. 课程内容结构化:教育现代化的议题[J]. 教育研究,2023,44(4):57~65.