

基于学科大概念理念下的化学教学设计探究 ——以“乙酸、羧酸、氨基酸”教学设计为例

丁莉莉

(连云港外国语学校 222000)

摘要: 学科大概念是培养学生核心素养的重要方式,是单元教学设计的指导方针。基于“物质结构决定性质,物质性质决定作用”化学学科大概念,以高中化学“乙酸和羧酸、氨基酸”教学单元为例,从整体教学的选题、学情介绍、教学目标设计、教学框架构建、情境创设等几方面系统阐述学科大概念视角下高中化学单元教学模式的设计与反思。

关键词: 学科大概念; 单元教学; 羧酸; 化学教学设计;

1. 提出问题

目前,将学科大概念理念充分融入课程与教学设计已成为当前学科教育的趋势。我国教育部在《普通高中化学课程标准(2017 年版)》提出要形成以学科大概念为核心的结构化课程内容,以促进学科的核心素养的落实^[1, 2]。这就要求教师在组织教学内容时应重视化学知识的结构化设计,进行认识思路 and 核心观念的结构化设计。学科大概念是学科思想和理论的载体,具有普遍适应性,是指导教师形成系统性结构化教学设计的行动指南,是深度研究和解决问题的重要工具。

在化学教学过程中需要以大概念、大思路、大情境和大问题统领单元教学设计,只有把大概念、大思路融入单元教学设计中,才能使使学生不仅仅关注零碎的知识点,不再只注重一题一法的小技巧,更注重知识的结构化和系统化,从而形成解决问题的一般化整体思路。大概念支撑了学科课程内容体系,是学科核心素养的重要载体。在实施学科核心素养的教学之前,必须先研究大概念的结构,梳理大概念所关联的各类知识和相对应的素养目标,依据教材的知识序列,精心设计素养发展的目标;再依据核心素养的不同水平,设置教学问题,以此调控课堂教学的方向和思维水平。

教师首先要根据化学课程标准与教材内容,系统考察课程整体框架构成的合理性,从整体上把握课程内容,充分重视教学目标的全面性和教学内容的系统性,时刻明确学生现有水平和将要达到的水平;其次,探寻大单元设计的内容结构、具体路径和素养发展的“支撑点”,准确合理地把握教学内容的深度、广度,充分认识高中化学知识的背景和学习重难点,实现在课程标准要求下为学生提供全景式与结构化的教学,帮助学生沟通旧知与新知;再次,准确把握核心概念、反应规律、实验原理等的逻辑意义及其反映的化学思想方法,挖掘知识中所蕴含的科学方法、理性思维过程和价值观资源,自下而上地为学生揭示知识的多重价值,凸显核心素养的教学要求;最后,在评价方面,教师也需具备整体观,使用持续的形成性评价与课堂表现性评价来准确评估学生的学习,确保教学与评价的一致性。总体而言,教师应站在更高的高度、用更宽的视野真正落实结构化教学。

如何从学科大概念视角系统组织和规划单元学习过程,是进行单元整体教学的关键。本文以高中化学选择性必修 3“羧酸”教学单元为例,探讨如何基于学科大概念进行单元整体教学设计,以促进单元教学目标的达成和学生学科核心素养的培养。

2 基于学科大概念的单元整体教学设计案例分析

2.1 大单元教学主题确定

从教材编排来看,人教版教材将“乙酸”“羧酸”“氨基酸”分别安排在必修 2 第三章有机化合物第三节生活中常见的有机物、选修 3 第三章“烃的衍生物”第四节和第四章“生物大分子”的第二节,苏教版教材则是将“乙酸”“羧酸”“氨基酸”分别安排在必修 2 专题 8 有机化合物的应用第 2 单元食品中的有机化合物、选修 3 专题 4“烃的含氧衍生物”第二单元、专题 6“生命活动的物质基础”第二单元 蛋白质。从知识的内在联系来看,乙酸、羧酸、氨基酸是含有羧基的一类重要化合物,氨基酸是多官能团物质,包含了羧酸所具有的官能团。“羧酸”是“乙酸”知识的延续和发展,氨基酸

是羧酸知识在生命科学高度的存在方式,即从单官能团有机物发展到多官能团有机物,从小分子发展到大分子(高分子),是对上一章有机化学知识和认识方法的具体应用。因此,可以将乙酸的性质学习思路迁移到羧酸、氨基酸的学习中。

2.2 大单元教学学情分析

2.2.1 学生已掌握的知识与能力

在高中化学必修 2 阶段,学生对羧酸的官能团,部分化学性质及代表物乙酸的分子结构有了初步的认识;学生已了解乙醇、乙酸等典型有机物的结构和部分化学性质,并通过苯的同系物、卤代烃以及酚的学习,对羟基到羧基官能团的转化及基团之间相互影响有一定的了解;在初中阶段,学生从生活视角认识了乙酸是对生活有重要意义的有机物;对醋的组成、典型性质以及在日常生活中的应用有了初步的了解。

2.2.2 学生学习难点

初中及高中必修部分的知识以结合生活、面向社会的常识性知识和少数典型代表物的性质与应用为主,学生对各类有机物结构、性质与应用的认识较为浅显,对有机物结构决定性质的理解及灵活应用不够,缺乏系统性。学生尚不能主动从结构角度认识和分析有机物的性质,对羧酸类物质酸的通性认识有待巩固。另外,学生对于化学实验方案的设计部分往往对试剂的用量和体系的酸碱性、试剂的加入顺序、产物的分离、提纯等方面缺乏思考,酯化反应、官能团之间的相互影响以及排除干扰的意识,利用陌生证据进行推理的能力以及利用已有知识解决生活中问题的能力将有待提高。

2.2.3 学生最近发展区

学生通过本单元的学习,学会并能运用含羧基的有机物结构及其化学性质,认识水平从代表物到官能团,再提升到基于化学键水平,构建较完整的结构分析模型和性质预测模型,形成分析研究有机物性质的一般思路。另外,学生通过本单元的学习能从化学视角系统认识羧酸的组成、结构特点和主要化学性质,通过酯化反应探究实验,学习科学探究的基本方法,培养科学探究的能力。

2.3 大单元教学目标设计

学科大概念视角下单元整体教学的教学目标制定要基于学生的学情分析和新课程标准对本单元知识内容提出的要求。制定学习单元目标的规划要着眼于学生的需求和发展,既要兼顾学科知识和学科能力的提升以及学科核心素养水平的发展,还要考虑本学习单元目标的预期结果和目标达成度。例如,在“羧酸”单元教学目标确定过程中,要充分结合新课程标准对学习单元内容提出的要求,从知识层面、能力层面和核心素养发展层面制定单元整体教学目标(见表 1)。

表 1 基于学科大概念的“乙酸、羧酸、氨基酸”单元教学目标

课标要求	单元教学目标
1、认识官能团的种类,从官能团视角认识有机化合物的分类。	1、了解简单的羧酸,认识羧基的结构,能运用结构推测性质的方法,研究羧酸,氨基酸和蛋白质的化学性质。
2、认识官能团与有机物性质的	

关系,认识同	一分子中官能团之间存在互相影响及转化。	2、认识常见的羧酸代表物的组成结构和性质,深化对于多官能团有机物中羟基、羧基性质的认识。
3、认识羧酸分子结构的特点和规律,了解有机反应类型和有机化合物组成结构特点的关系。		3、对蛋白质的性质的探究,进一步体验物质性质的探究过程,学习科学探究的基本方法,培养科学探究能力。
4、了解蛋白质与氨基酸的关系,了解氨基酸和蛋白质的结构特点、主要性质及应用。		

2.4 单元教学框架设计

选择一个具有统摄性的学科大概念作为主题学习的支撑点,对于整合教材中较为零碎的课时知识内容,建构学科主题单元知识脉络具有极为重要的意义。在现行

苏教版高中化学教材中,乙酸和羧酸相关知识安排在不同的章节进行介绍,对于明确选考化学学科学习的学生而言,教师须在教学中对这两部分内容在化学学科大概念的视角下进行单元整体设计,根据新课程标准要求重新划分学习内容,选定单元教学主题,并对教学单元主题内容进行相应课时划分。具体设计框架如图1所示。

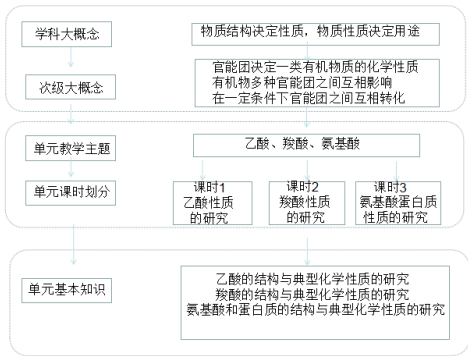


图1 基于学科大概念的单元整体设计框架

2.5 单元教学情境创设

学科大概念统摄下的单元整体教学需要创设真实的问题情境作为教学活动的起点,让学生在单元教学情境中进行小组协作式学习,开展探究式活动,逐步培养和形成学生的关键能力。例如,在“羧酸”单元教学中,可以根据单元整体设计的课时划分以能力发展为导向创设教学情境。具体的单元课时教学情境线和观念发展线的设计见图2。

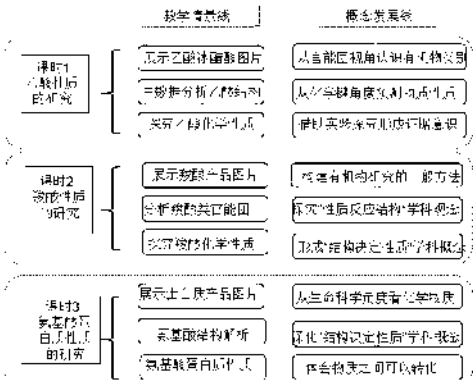


图2 单元整体设计的教学情境线和观念发展线

3 基于学科大概念的单元整体设计教学效果及反思

3.1 单元整体设计教学效果

(1) 以学科大概念为统领,将不同章节进行有机整合,实现知识系统化。羧酸是含有羧基的重要化合物,乳酸、甲酸是多官能团物质,包含醛、醇所含有的官能团,是羧酸知识的延续和发展。学生通过羧酸的学习,可以从化学键视角分析键的极性和不饱和性,能判断相关反应的基本类型,完整地建立“结构分析→预测性质

→实验验证→确定性质”的思路和方法,形成“物质结构决定性质,性质决定用途”的学科大概念;与乙酸相比,羧酸类往往含有多种官能团,结构较为复杂,进一步对羧酸类结构与性质的多角度综合探究是对羧酸化学知识和认识思路的具体应用。因此,本单元教学设计将乙酸和羧酸的内容进行整合,引导学生从单官能团有机物的学习发展到多官能团有机物,从小分子发展到大分子(高分子),帮助学生将孤立的事实和知识与学科中普适性更高的学科大概念建立意义关联,从而构建简约而深刻的知识网络,有效实现知识系统化。

(2) 以学科大概念为统领,设计促进学生思维发展的学习任务,实现知识素养化。本单元教学设计在学科大概念统领下,依据单元整体教学目标设计,依据学科知识具体内容和学生的学习需求,通过真实问题情境的创设,设计多样化学习任务及活动,将具体知识背后的大概念外显出来。例如:课时1“乙酸的性质研究”环节,其关键内容包括“根据乙酸的结构预测其性质”“探究乙酸的酸性”“认识乙酸的酯化反应”。为了有效突破教学难点和重点,促进学生思维的发展,设计的任务及活动始终围绕分析结构、预测性质、验证性质展开,并构建研究物质的一般思路和方法;在课时2“羧酸的性质研究”环节,学生能够主动提出不同的实验方案以确定乳酸、甲酸中存在的官能团种类和数目;在此基础上,学生能将前面建立的思路和方法进行自主迁移,准确地选择相应的试剂和条件设计实验方案对官能团的性质进行验证,认识多官能团物质的性质不是官能团性质的简单加合,它们之间会相互影响,进一步内化了“结构决定性质,性质反映结构”的学科大概念。由此可见,本单元教学通过设计不同水平层级的驱动性学习任务,培养学生基于实验事实进行推理论证、演绎归纳、自主迁移的能力,有效实现知识素养化。

3.2 单元整体设计教学反思

教学设计之初应构建好以学科核心大概念为统领的单元整体设计知识结构图,包含学科大概念、次级大概念、基本概念、基本知识等

要素,系统化的课前规划能帮助我们始终围绕学科大概念制定单元教学目标,开展单元教学活动。单元整体知识结构图的构建可以采用如下思路:首先,通过梳理知识间的纵横关系,形成知识本体层面系统化的知识网络图。在进行具体设计时,不仅要关注学生知识结构化、认识思路结构化,更要关注知识的整体性和学生认识的递进性;其次,从具体每一部分的课时内容出发,抽提出能够承载本节内容的学科基本概念和次级大概念;然后,再进一步概括为更上位的学科大概念,以促使学生的学习过程由浅入深、螺旋式上升,逐步形成相互支撑、内涵丰富的认知架构。这种自下而上进行抽象概括的思路能够帮助我们找到具体知识之间的关联,为重构的学习单元内容提供认识角度和思维路径。

3.3 结语

从整体上看,本单元教学设计是按照化学知识的内在逻辑并结合学生的学习实际情况划分单元。试图打破知识界限,围绕大思路划分单元。并在此基础上进一步简化、概括,提出统领单元学习的大问题,使学生的学习不再只关注知识的形成,而不重视知识的结构化,不再只注重一题一法的小技巧,而无法形成问题解决的大思路。然而,为了更好地实现具体知识内容和学科大概念的对接,在实际教学中要确定怎样的单元、单元的大小、实施形态(单一典型知识、跨章节、跨学段)以及学科大概念应如何解构等,仍是值得我们继续深入探索的问题。

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,2020:4.
[2] 王春. 北京教育学院. 学科大概念统摄下的化学单元整体教学设计. 化学教学. 2022(3):48~52