

结构化视域下初高中化学教学内容衔接比较分析

——以“离子反应”为例

黄燕璇 郑志坚* 张志宾 董志敏

(东华理工大学, 江西 南昌 330013)

摘要:“离子反应”在初高中化学教学中起着承上启下的作用,在初中阶段,以复分解反应为载体实现酸碱盐等物质的转化,初步构建离子反应的认识;在高中阶段,“离子反应”是元素化合物学习的基础,是物质转化的延伸和拓展,帮助学生构建元素观,微粒观,守恒观和变化观。本文以“离子反应”为例,基于结构化视角分别从知识关联、认识思路 and 核心观念三方面比较初高中离子反应的教学衔接内容。

关键词:结构化;离子反应;初高化学衔接

《普通高中化学课程标准 2017 版 2020 年修订》(简称“新课标”)中提出在教学过程中,通过教学内容结构化以促进化学学科核心素养的发展。结构化指的是事物之间的联系,在化学学科领域中,既包括对学科知识相互关系的理解,也包括化学视角和化学认识思路的构建过程。这就意味着在教学过程中教师要从不同的视角引导学生,合理组织教学内容使其具有结构性和逻辑性,加深学生对知识的认识以促进知识的学习和建构。新课标中对教学内容的结构化提出了三种形式,包括知识关联的结构化,认识思路的结构化和核心观念的结构化。本文以“离子反应”为例,分析相关内容在初三和高一的新课标和教材中呈现的特点,根据教学内容结构化的内涵,从不同视角进行比较分析。

1. 初高中化学教学关于离子反应的现状分析

1.1 离子反应在初高中新课标中的衔接方式特点

通过对初高中新课标中有关“离子反应”的相关内容和学业要求进行分析,把握“离子反应”在不同学段的认识视角和认识思路要求,以便于开展有关于“离子反应”的初高化学教学衔接。

初高中新课标“离子反应”的相关教学要求具有鲜明的连贯性与衔接性。基于内容要求与学业要求,初中阶段选择典型物质盐酸,硫酸,氢氧化钠和氢氧化钙为例,帮助学生从类别角度构建对“酸类”或“碱类”性质的认识,初中关于“酸碱盐”相关内容的认识水平可概括为:物质识别→物质类别→物质性质。复分解反应作为酸碱盐物质转化的媒介,帮助学生初步建立物质在水溶液中的反应,并能预测反应的可能性以及相关的实验现象。高一阶段从宏观和微观两个层面认识“离子反应”,宏观上要求学生能认识酸,碱,盐等电解质在水溶液中的导电现象,从而认识电解质与非电解质,属于定性认识;微观上能基于电离角度认识微粒的组成,微粒间的相互作用,基于微粒数量变化的视角认识复分解反应发生的条件,属于定量认识。高中关于“离子反应”相关内容的认识水平可简要概括为:认识物质(定性)→关注微观粒子和微观粒子的相互作用(定性)→关注微观粒子的数量变化(定量)。

1.2 离子反应在教科书中的衔接方式特点

以人教版初高中化学教科书为例,分析“离子反应”相关内容在不同学段的分布以及呈现特点,总结不同阶段“离子反应”知识的联系。

初中阶段,教材利用实验探究总结出酸、碱、盐等物质的化学性质,通过酸碱的导电性实验认识酸和碱在水溶液中的微粒种类,归纳总结出酸和碱的共性。同时基于实验事实构建复分解反应的概念,帮助学生掌握复分解反应的特征和条件,借助复分解

反应完成酸、碱、盐物质之间的转换。高一阶段通过不同物质的导电性的比较,引导学生关注 NaCl 在水溶液中(熔融状态下)离子的种类,从而认识电解质溶液的组成。通过 Na₂SO₄ 和 BaCl₂ 在水溶液中的反应,引导学生关注微粒在水溶液中行为,了解离子反应的实质,从而实现复分解反应的再认识。这一过程从宏观现象到微观探析再到符号表征,不断地丰富了学生的认识视角和认识思路,逐步构建起对离子反应的知识网络,从而实现学习进阶。

2. “离子反应”的内容结构化

内容结构化是指教师根据学科知识的内在逻辑和学生的认知规律,将零散的知识点进行整合和重组,形成一个有条理、有层次的知识体系。这个知识体系不仅包括了各个知识点之间的关联和联系,还体现了知识的整体性和连贯性。以下将从知识关联结构化,认识思路结构化和核心观念结构化三方面分析初高“离子反应”的相关内容。

2.1 基于知识关联的结构化分析

知识关联是依据学科内部知识要素之间的逻辑关系,将特定的单元或模块内的多个碎片化的知识点联系成一个紧密的有机整体,使得碎片化的知识之间能产生联系,建立完整的化学学科知识体系。

知识本身存在内在结构和关联结构,知识的内在结构表现为知识本身是能够反应认识对象的本质,属性,功能,结构和内外联系规律的系统,具有严谨,稳定的结构。知识的内在结构由符号,逻辑和意义三个部分组成。在离子反应学习过程中,学生最先开始接触的就是知识的符号形式,从元素符号到化学式到化学方程式再到电离方程式和离子方程式,从基础到复杂,从具体到抽象,通过符号表征归纳物质的共性和差异性,构建类别视角。

逻辑是知识的内在含义和关联,是知识具体的内容,在化学学习中基于符号的基础上,理清符号所包含的逻辑,清晰界定知识点的内涵与外延。初中将复分解反应定义为两种化合物相互交换成分,有沉淀或有气体或有水生成,高中从微观角度将复分解反应定义为两种电解质在溶液相互交换离子发生反应。关于“复分解反应”包含着以下逻辑:①反应物为化合物;②电解质要相互交换离子;③反应过程中有沉淀或气体或水生成。以上三个条件同时满足,就能理解离子反应知识符号的内在逻辑,就不难理解离子反应方程式中强酸,强碱和盐可拆,弱电解质不拆,离子反应的实质是离子之间的反应。对于知识体系而言,知识符号背后的逻辑结构越完整,联系越紧密,越有利于学科本质的理解,也就越有利于知识的建构和迁移。

学习过程中学生先掌握单独的知识点,通过逻辑关联将单独

的知识点形成部分关联的片状知识，片状知识进一步整合形成完整，严谨的知识体系，这就是知识的关联结构。知识的关联结构强调知识之间的逻辑，利用知识之间存在的从属，并列，交叉，衍生等关系以改善学生的认知结构。初中将纯净物分为单质和化合物，而酸碱盐属于化合物，高中将化合物分为电解质和非电解质，而酸碱盐又归纳到电解质，酸碱盐的分类属性更明确，为电解质在水溶液中行为和状态的学习提供便利。知识的关联结构指出学科模块间和学科知识间的关联，促使知识形成了逻辑严密，结构清晰的体系，知识关联结构越高，学生在遇到复杂的问题情境时能将知识灵活应用。

2.2 基于认识思路的结构化分析

认识思路结构化就是引导学生将知识的内在逻辑组织起来，构建稳定的认识思维，按照一定的方向和路线完成认识活动，形成模型认知素养。将初中与高一各知识点和存在关联的知识节点的认识视角加以分析，总结出图1所示的“离子反应”认识思路。

初三教学基于宏观认识，借助物质类别和实验探究的方法，

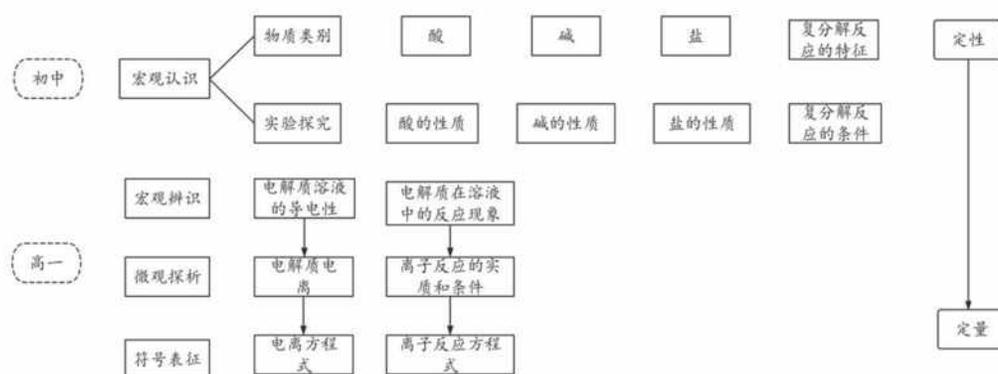


图1. 初、高中“离子反应”认识模型衔接

2.3 基于核心观念的结构化分析

核心观念的结构化是对物质变化的本质和其认识过程的进一步抽象，以促进构建化学学科的核心观念。核心观念也称为学科大概念，以大概概念为核心开展教学活动，提升化学知识的系统性和内在关联性，促进学生对化学基本观念的理解和建构，以解决教学中知识掌握与学生发展的矛盾。

大概概念反映了化学学科本质，有高度概括性，统摄性，迁移性，大概概念的统摄性不仅体现在对学科知识的统摄，也包括对思维方式和方法的统摄。初三化学围绕“物质的组成”大概概念统领教学内容，从日常生活中常见酸碱盐入手，分析其存在方式，元素组成，物质变化和用途以此来认识酸碱盐等物质的性质，构建化学基本概念。同时借助事实性知识，分析归纳酸碱盐的共性和差异性，总结一类酸，一类碱的性质和一类盐的性质，从个别到一般，构建物质类别视角认识具体物质性质，发展基于元素化合物性质认识的科学思维。高中化学围绕“物质在水溶液中的行为和状态”为大概概念统领教学内容，以“湿手触电”为问题情境，分析物质导电性的原因，借助微粒的种类，微粒的数目，微粒的相互作用认识电解质，电离，离子反应等基本化学概念。通过微粒之间相互作用的现象，分析离子反应的实质，总结出分析物质的一般思路“宏-微-符”，并能基于此模型解释其他化学事实（粗盐提纯），揭示现象的本质和规律，发展证据推理与模型认识的一般思路。

3. 小结

结构化是初高中化学课程改革的一个重要特点，在以往“离子反应”教学中，教师只重视知识关联的结构化，导致学生初中

构建酸碱盐的认识视角，对酸碱盐的认知停留在宏观表象中，属于定性认识。高中教学中，“离子反应的认识思路可以分为两个层次，第一层是“定性-定量”的认识，这是初中阶段到高中阶段认识视角的进阶。第二层是在“定量”这个核心视角下从“描述-分析-表征-计算应用”逐步递进，理清电解质，电离，电离方程式，离子反应，离子反应方程式等核心观念之间的联系，形成“宏-微-符”三重表征视角。从酸碱盐到电解质，复分解反应到离子反应，学生的对物质的认识视角和认识思路发生了的变化，初三阶段基于物质的类别认识物质的性质，高一阶段基于物质类别，电离视角，符号表征等多种角度认识物质，遵循“宏观感知-微观解释-符号表征-价值应用”的认识过程，构建离子反应的认识模型。与初中化学相比，高一阶段学生对离子反应的认识发展实现了以下进阶：基于具体物质的具体性质和反应的类比思维，基于一类物质的一般性质的概括思维，基于粒子的性质和反应的微观概括思维。

化学的知识点学习比较零散，独立，缺乏知识之间的联系，高中之后学生学习还是采用机械记忆的方法，导致高中化学的学习缺乏思维和方法。在“离子反应”实际教学中，不仅强调要知识点之间的关联，还重视认识思路的显性化和内容化，并进一步构建具有统摄性的核心大观念，以促进“微粒观”“变化观”“守恒观”的发展，以促进化学学科核心素养的进一步转化。

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). 北京: 人民教育出版社, 2017.
- [2] 郑长龙. 化学学科理解与“素养为本”的化学课堂教学[J]. 课程. 教材. 教法, 2019, 39(09): 120-125.
- [3] 黄泰荣, 王辉. 化学教学内容的结构化设计[J]. 中学化学教学参考, 2021(09): 8-10.
- [4] 邹国华, 童文昭, 杨梓生. 让深度学习发生: 知识结构的视域[J]. 化学教学, 2023(05): 25-30.
- [5] 王晓军, 刘子沐, 郑华. 化学学科核心素养引领下的水溶液大单元教学设计与实践[J]. 化学教育(中英文), 2021, 42(17): 50-56.

基金项目: 2023年度江西省教育厅教改项目(JXJG-23-6-16, JXJG-23-6-6), 2024年东华理工大学校级教改项目(DHJG-24-34)

作者简介: 黄燕璇(1995-), 女, 硕士研究生在读, 通讯作者: 郑志坚(1986-), 男, 副教授。