



以化学观念为统领设计教学活动

——对“弱电解质的电离”教学课例的再研究

何彩霞

(北京教育学院 100044)

摘要 基于对“弱电解质的电离”教学课例的再研究,从教学活动设计的角度阐述了以化学观念为统领设计教学整体框架,以实验为支撑体现概念的建构过程,通过系列问题引导学生在问题分析解决过程中形成相应的认识思路与方法等内容,对如何实施化学观念教学进行了探讨。

关键词 弱电解质的电离 化学观念教学 教学活动设计 教学课例 化学概念

在新课程背景下,老师们越来越关注观念教学^[1~5],但在实施观念教学的实践中还存在一些困惑。如何实施观念教学?在教学实践层面上看,最为关键的问题就是教师要立足整体,对学生知识形成与观念建构等方面要有整体考虑^[6],要分析和挖掘具体知识所蕴含的化学观念,并以化学观念为统领来设计和组织相应的教学活动,让具体知识的学习服务于学生化学观念的形成和发展。为此,笔者基于 2 次指导“弱电解质的电离”课例研究^[7,8]的经历,再次对“弱电解质的电离”教学进行反思,从教学活动设计的角度就如何实施化学观念教学进行一些探讨。

1 挖掘具体知识所蕴含的化学观念,明确教学的核心所在

观念教学需要以具体知识的教学为基础,在具体知识的教学要实施观念教学,首先需要分析和挖掘具体知识所蕴含的化学观念与方法,明确教学的核心所在,为教学指引方向。

从单元整体的角度看,人教版高中化学选修 4 第三章“水溶液中的离子平衡”是以溶液中离子反应为核心,运用化学平衡有关知识,从微粒及微粒间相互作用的角度来研究水溶液中的电离平衡、水解平衡和沉淀溶解平衡,发展学生对水溶液中物质及其反应的认识;帮助学生逐步形成从微粒及微粒间相互作用的角度分析水溶液中物质及其反应的思路和方法(分析的基本思路见图 1)。

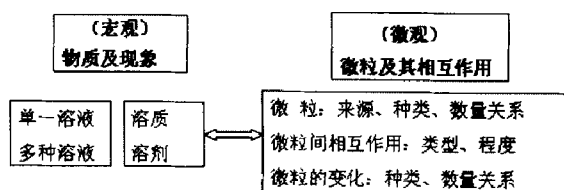


图 1 分析水溶液中物质及其变化的基本思路和框架

“弱电解质的电离”是本章的第一节,也是本章的关键内容,它与溶液的酸性、盐类的水解和溶液中的离子反应有直接关系。从促进学生化学观念发展的角度看,本节课的学习内容包括:第一,认识电解质因电离的不同有强弱之分,发展对化合物及电解质分类的认识;第二,认识弱电解质在水溶液中的电离特征,浓度等条件对电离平衡的影响,深化对水溶液中电解质的存在形式和微粒间相互作用的认识;第三,从微观、动态、平衡、定量的角度认识水溶液中电解质的微粒存在形式、微粒间的相互作用及微粒数量关系等,初步建立相应的认识思路和方法。为此,可以确定“化学平衡观”、“微粒观”作为统领“弱电解质的电离”教学的核心观念。

基于上述分析,不仅明确了本节课的教学核心所在,也引发了需要思考的现实问题,即在具体知识的教学到底要让学生学习什么。笔者认为,从促进学生化学观念形成和发展的角度看,学生学习的内容可分为 3 个层面:一是学习并掌握具体的知识与技能,二是在具体知识的学习中形成和发展对化学观念的认识,三是形成认识上述内容的基本思路和方法。前者是短期目标,后 2 者是较远期目标。只有这样,才能将学生化学观念的形成与发展作为显性的教学目标,才能在具体知识的教学中有有效实施观念教学。

2 以化学观念为统领,让学生学习有内在逻辑的知识内容

化学观念是超越具体知识的深层次理解,对学习相关具体知识或解决具体问题起到关键作用,可作为统领具体知识教学的向导。为此,在教学活动设计方面,以化学观念为统领设计教学整体框架,

把具体知识的教学置于化学观念统领之下, 让学生学习有内在逻辑的知识内容, 可以摆脱细枝末节的问题, 使具体的知识教学更为简单高效。

基于上述考虑, “弱电解质的电离”教学整体框架(见图2)设计为: 以“化学平衡观”为统领构建教学内容主线, 围绕“电解质有强弱之分——弱电解质存在电离平衡——影响电离平衡的因素——电离平衡的实际应用”几个方面展开教学, 发挥“化学平衡观”对弱电解质电离教学的指导作用, 同时以实验揭示微观本质为支持, 从微观离子角度(弱电解质在水中电离后的微粒存在形式、微粒间的相互作用及作用的结果)来探究和理解“电离平衡”, 拓展对化学平衡理论的认识。

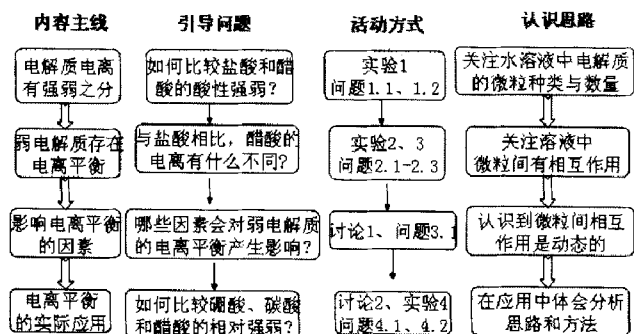


图2 以化学观念为统领设计“弱电解质的电离”教学整体框架

在这样的教学框架中, 将认识内容与认识思路方法有机整合, 力求在教学中使学生认识思路方法的形成与知识学习协调同步, 促进学生实现对“电离平衡”的理解, 发展学生对“化学平衡观”和“微粒观”的认识。

3 以实验提供直观支持, 重视学生概念的建构过程

学生化学观念的形成和发展需要以重要的概念和典型的事实为基础, 需要学生在教师引导下通过对具体事实的观察与分析、思考和内化, 逐步建立起对重要概念的理解。在这个过程中, 需要发挥实验的重要作用。

由于“弱电解质的电离”知识理论性较强, 微观抽象, 学生一般能接受弱电解质是部分电离的, 但是对于弱电解质电离出来的离子能结合成分子、弱电解质在溶液中存在电离平衡的认识往往存在困难。为了帮助学生形成对“水溶液中弱电解质存在电离平衡”这个重点同时也是难点的学习, 教学以醋酸为例, 以实验(见表1)为支撑分3步进行: ①弱电解质溶液中, 存在弱电解质的分子和其电离

出的离子; ②在一定条件下, 弱电解质溶液中的弱电解质分子能继续电离成离子; ③弱电解质电离出的离子能结合成分子。

表1 促进学生“溶液中弱电解质存在电离平衡”认识的实验设计

实验活动	知识的形成过程
[实验1] (学生实验) 等体积的1 mol/L的盐酸和1 mol/L醋酸分别与镁条反应; 测这2种酸的pH。	认识不同电解质在水中的电离程度不同, 电解质有强、弱之分
[实验2] (演示实验) 同体积、同浓度的盐酸和醋酸同时与过量镁反应, 收集产生的气体。	认识在一定条件下, 弱电解质分子能继续电离成离子
[实验3] (演示实验) 用pH计分别测定下述溶液的pH: ①0.2 mol/L盐酸; ②0.2 mol/L盐酸与0.2 mol/L醋酸等体积混合溶液; ③0.2 mol/L盐酸与0.2 mol/L的醋酸钠溶液等体积混合溶液。	认识氢离子和醋酸根离子能结合生成醋酸分子
	综合上述, 形成以下认识: 醋酸这种弱电解质的电离是可逆的, 存在电离平衡。

教学中, 通过化学实验现象或数据的分析, 用问题引导学生分析其微观原因, 由宏观现象的认识认识到分析水溶液中的氢离子浓度是怎样变化的, 由此认识到水溶液中物质微粒及微粒间的相互作用, 让学生确认在水溶液中弱电解质存在着电离平衡。

4 通过系列问题激发引导, 帮助学生逐步形成认识思路和方法

为了增进学生对学习内容的理解, 课堂教学问题的设计很关键。从微观粒子角度认识水溶液中弱电解质的电离平衡, 初步形成相应的认识思路和方法是学生需要发展的观念性认识(微粒观), 它是学生后续学习相关内容的重要基础, 同时也是学生学习的难点之一。为此, 问题系列的设计不仅要关注学习内容本身, 而且还要关注学生认识思路与方法的感悟、关注学生化学观念的形成与发展。

“弱电解质的电离”这节课的系列问题设计见表2。这些问题包括: 一是引导问题, 是围绕本节课的核心内容而设计的, 指引某个教学环节的认知对象和学习目标的问题, 若干系列化的环节引导问题构成了课堂教学的框架问题序列; 二是内容问题或方法问题, 是教学环节引导问题的子问题, 直接指向具体的认识内容和认识方法, 或者是以教学内

容为基础的延伸和拓展。若干系列化的内容问题或方法问题构成了对某个教学环节内容的启发引导。这些由概括到具体的问题系列(知识内容→引导问题→内容或方法问题),就构成了学生认知框架问题序列。

表2 “弱电解质的电离”教学的主要问题设计

引导性问题	活动	内容或方法问题
问题1 如何比较盐酸和醋酸的酸性强弱?	实验1	问题1.1 相同条件下,盐酸和醋酸分别与镁条反应,反应速率为什么不同? 问题1.2 为什么相同浓度的盐酸和醋酸溶液中 $c(\text{H}^+)$ 不同?
问题2 醋酸与盐酸电离的主要区别是什么?	实验2 实验3	问题2.1 醋酸中的 H^+ 浓度小,为什么也能持续产生氢气? 问题2.2 怎样解释混合后pH的变化和差异? 问题2.3 醋酸溶解于水中,溶液中微粒浓度如何变化?
问题3 根据化学平衡知识,你认为哪些因素会对弱电解质的电离平衡产生影响?	讨论1	问题3.1 结合实验2和实验3,请分析醋酸电离平衡移动,并解释平衡移动的原因。
问题4 如何比较硼酸、碳酸和醋酸的相对强弱?	讨论2 实验4	问题4.1 请设计实验方案,并进行实验验证。 问题4.2 查看3种酸的电离常数,你有什么发现?

问题系列是实现教学目标的程序,也是教师引导学生思维的策略。在教学中,不仅要利用问题调动学生参与学习过程,激发和引导学生通过问题的思考去理解所学知识,更为重要的是要通过系列问题的启发和引导,让学生经历科学理性思维活动,在问题分析和解决的过程中去反复认识、体验和感悟分析水溶液中物质及其变化的思路和方法,从而为理解弱电解质的电离平衡奠定知识和方法基础。

下面以“弱电解质存在电离平衡”教学活动片段为例加以说明。如前所述,学生学习“水溶液中弱电解质存在电离平衡”分3步进行:通过实验1、实验2,在相关问题的驱动下,学生逐步认识到不同电解质(盐酸、醋酸)在水中的电离程度不同,电解质有强、弱之分;在一定条件下,弱电解质分子(醋酸)能继续电离成离子。为了帮助学生进一步认识氢离子和醋酸根离子能结合生成醋酸分

子,设计实验3,通过实验数据的分析,发现盐酸与醋酸钠溶液混合后,氢离子浓度的变化不是简单的“稀释”变化,其减小的幅度大于用水稀释的幅度,由此教师进一步提出问题“怎样解释混合后pH的变化和差异”。通过这个问题,引导学生从微观角度进行分析,从分析溶液中电解质的微粒存在形式进一步关注该溶液中微粒间的相互作用,从而说明氢离子和醋酸根离子能结合成醋酸分子(分析思路如图3所示)。

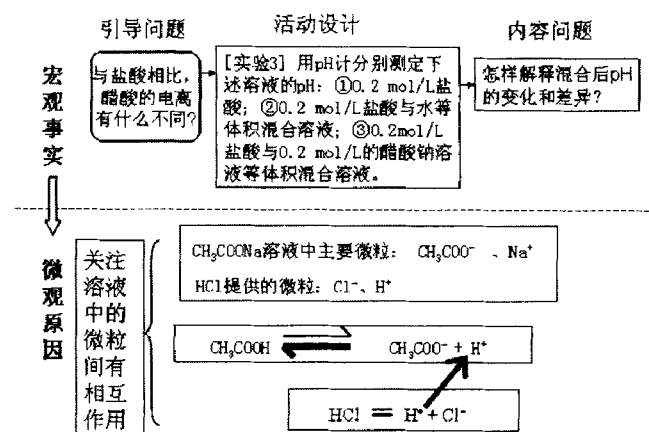


图3 基于宏观事实的微观分析思路示例

类似上述的分析思路要贯穿于整个教学过程。通过对认识思路和方法的反复运用和体会,从微粒的视角分析和解释弱电解质溶于水的宏观变化,认识和理解弱电解质存在电离平衡的微观过程,把握宏观现象与微粒及其相互作用的内在联系,帮助学生逐步形成看待水溶液中物质及其变化的新视角。

总之,以化学观念为统领设计教学活动,要重视运用化学实验提供丰富的感性认识,围绕重要概念的理解和应用设计驱动问题,引导学生经历知识的形成、运用和反思过程,在相关内容的教学中不断发展对化学观念的认识,从而帮助学生逐渐实现对化学观念的理解。

参 考 文 献

- [1] 魏锐, 方芳, 杨萌. 化学教育, 2012, 33 (2): 4-8
- [2] 梁永平. 化学教育, 2011, 32 (6): 4-7
- [3] 何彩霞. 化学教育, 2009, 30 (2): 17-19, 42
- [4] 毕华林, 杜明成. 化学教育, 2007, 28 (10): 11-13, 61
- [5] 王磊, 张毅强, 乔敏. 化学教育, 2008, 29 (6): 7-12
- [6] 何彩霞. 中学化学教学参考, 2011, (7): 12-14
- [7] 何彩霞, 陈瑞雪等. 教学仪器与实验, 2011, (8): 9-11
- [8] 刘松伟. 教学仪器与实验, 2011, (11): 8-11
- [9] 毕华林, 崔素芳. 中学化学教学参考, 2011, (8): 3-6