

核心素养理念下的高中化学概念教学实践探究

——以“酸碱盐在水溶液中的电离”为例

甘肃省民勤县第一中学 733399 杨仕芳

一、问题的提出

化学概念是学生建构高中化学知识体系的基础。在教学中,教师往往将概念的属性、特征、内涵、外延分析的非常透彻,并付诸了不少的针对性练习进行巩固,学生对概念理解的表象上也好像很清晰。但是,一旦将化学概念融入具有高考特质的“问题解决过程中”,学生对概念的理解表现出“懂而不会、会而不对、对而不全”的状态,对考题的解答凸显“一听可懂、一看能做、一做就错”的现象。究其原因,还是学生对化学概念未能实施“宏观辨识与微观探析”的探究性核心素养学习。如何引导学生从宏观物质进入抽象的微观粒子行为,并能够准确地用化学符号表示出来?本文以“离子反应”第一课时——酸碱盐在水溶液中的电离教学设计为例,在“创设问题情境法”并研究问题解决教学模式下,转变学生的思维习惯和学习方式,从宏观到微观、由静态到动态、变文本为模型等多个角度观察、思考化学的问题,在问题解决过程中达到自主建构概念,建立微粒观、培养多重表征学科思维的目的。

二、教学理念与设计

1. 教学思想

基于维果茨基的“最近发展区”理论,分析学生现有的身心特点、知识经验和能力水平,采用“创设问题情境法”,设置逐层递进、一环扣一环的问题链,为学生提供根据其自身水平可以达到的学习目标,在最近发展区帮助学生理解电解质、电离等知识。根据学生的学习困难如何表征知识,引导学生逐渐从可视的宏观物质变化进入抽象的微观粒子行为的研究过程,在问题解决过程中达到建构电解质、电离概念的目的,促进学生化学核心素养水平的提高。

2. 学情分析

知识储备:学生在初中已经知道酸、碱、盐的水溶液能导电,但为什么能导电?这就是有待于学生进一步探讨的问题,同时对这些问题的探讨

可以从另一个角度对化合物进行分类,引导学生从不同的视角来认识化合物。另外,电解质在人类的生产、生活中有着非常广泛的应用,它们与人类的生活密切相关。通过本节课的学习可以为元素及其化合物的学习做好必要的知识储备。同时为选修模块《化学反应原理》中“物质在水溶液中的行为”打下坚实的基础。

知识缺憾:本课时对电离概念的建立是以熔融氯化钠和氯化钠溶液如何导电质疑事实为载体的,而高一年的学生还没有学习化学键的概念,也不具备分子晶体、极性分子等相关知识。在初中所建立的物质溶解的概念是模糊的,不科学的,因此对电离概念的建立会有阻碍作用。

学习方式:高一学生通过初中一年的化学学习,已具备了一定提出问题、分析问题、解决问题的能力,正处在由好动向稳重转变的阶段。但学生习惯于被动、机械接受的学习方式,实验探究能力较弱,不能主动参与到知识获得的过程中。

思维习惯:高一学生处于具体思维向抽象思维发展的前期,抽象思维能力较弱,对化学反应的认识和化学问题的解决,习惯从宏观具体物质变化进行分析,而从抽象的微观粒子行为进行研究是陌生的,需要借助一些具体手段帮助理解。

3. 教学目标

(1) 知识技能

①理解电解质、电离等基本概念和基本原理,认识化学现象的本质。

②获得物质导电性实验的基础知识基本技能,能设计并完成一些化学实验。

(2) 过程与方法

①经历电解质导电性质的探究过程,进一步理解科学探究的意义,学习科学探究的基本方法,提高科学探究的能力。

②借助图形表征从微观视角建构模型并形成解决问题的基本思路,培养化学思维。

③通过问题解决概念教学模式,培养分析问

题、解决问题的能力。

(3) 情感、态度与价值观

① 体验问题解决的成就感, 以在问题解决过程中收获知识的喜悦。

② 发展学习化学的兴趣, 乐于探索物质变化的奥秘, 体验科学探究的艰辛与乐趣, 感受化学世界的奇妙与和谐。

4. 教学流程(如图1)

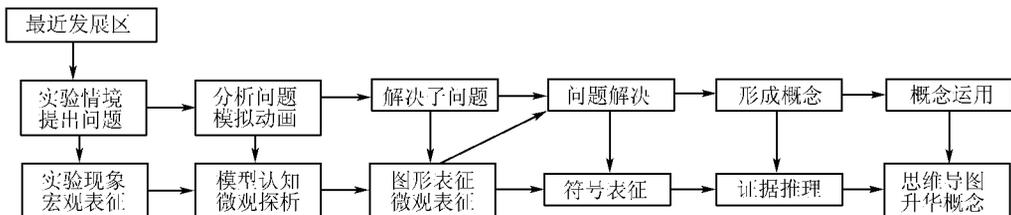


图1

三、概念的建构过程

1. 提出问题

为了拉近学习内容和学生的实际认知水平之间的距离, 该部分的设计结合学生已有实际认知情况(初中曾观察过酸碱盐在水溶液中的导电实验现象)提出问题。

首先请按屏幕提示, 进行分组实验, 将桌上的实验仪器连接起来, 观察实验现象。(①灯泡、电池、Al 导线相连; ②CuSO₄、NaCl 溶液的导电性实验。)

问题: (1) 请描述观察到的现象。

(2) 第二次实验导线不是直接连接、为什么灯泡仍然会亮起来? 由此想到了什么?

设计意图: 密切关注学生原有认知水平, 运用不同的联接, 相同的现象引发学生强烈的探究意识。

实验情境的创设, 使学生由“旁观者”到“亲历者”, 突出“体验”改教师的成功演示为鼓励让学生亲历意外; 突出“探究”改由教师讲述为让学生探究实验。引发学生将枯燥的概念学习变得实验探究化, 有利于后续学习进行。

2. 分析问题和解决子问题

教学过程是教与学的双边活动, 必须充分发挥“学生主体, 教师主导”的作用, 使之相互促进、协调发展。在问题解决的教学中, 教师紧扣电离这一核心概念, 以学生的最近发展区作为问题介入的空间, 通过设计逐层递进的问题链, 搭建学生自主思维的平台, 发挥引领“主导”作用, 让学生在问题解决过程中不断激发探究欲, 促进主动而有效地学习, 完成对电离概念感性认知到理性认知的升华, 实现了教学的最终目标, 确立了学生学习的主体性、主动性。

问题1: 酸、碱、盐在什么条件下可以导电? 该条件是选择性条件还是双重必要性条件? 酸、碱、盐在初中所学习的物质类别中属于哪一类? 通过导电性结论, 你能对化合物进行其他形式的分类吗?

设计意图: 通过实验现象让学生对化合物的导电性得到感性认识, 在感性认知的基础上进行理性发问: 实验的条件、研究的对象、得出的结论等问题链解决的过程中, 借助图形表征, 培养学生知识整合的能力。学生通过分析, 组建属于自己的模型认知思维导图。

问题2: 为什么酸、碱、盐在水溶液或熔融状态下能导电? 结合物质的构成和分子运动理论, 从微观粒子角度分析导电的实质。

设计意图: 具有导向性的问题和图形表征的介入, 引导学生从微观粒子角度对宏观实验现象进行微观本质分析, 在问题解决的过程中实现宏观表征→微观表征认识水平的迁移。

问题2 是整个问题的核心和关键。对于高一学生来说, 认识化学反应从直观的宏观表征直接进入抽象的微观表征有一定难度。此时借助适切的电脑动画运动模型图搭建宏观和微观之间桥梁, 引导学生从微观视角建构模型, 形成分析问题和解决问题的基本思路和方法, 突破学生认知水平转化的瓶颈, 促进有效、快捷地建构概念, 以NaCl 晶体模型→NaCl 溶于水(或NaCl 熔融)运动模型为例, 把电离过程用图形表征。

问题3: 结合NaCl 晶体模型→NaCl 溶于水(或NaCl 熔融)电脑动画运动模型图思考:

(1) 电离的条件是什么?

- (2) 电离需不需要通电?
 (3) 电离的结果是什么?
 (4) 电离过程如何用化学用语表示?

设计意图:从宏观到微观、由静态到动态,使学生能从宏观角度回归到微观离子展开丰富的想象来分析化合物形成离子的条件及过程,通过模型(电脑动画)认知使学生对电离条件及过程上升到理性认知,并达到实现微观表征→符号表征认知水平的转化。

把握好学生的最近发展区精心设计问题,让学生形象、直观地描述电离过程,在解决问题的过程中自主建构概念、获得知识,认知水平由微观水平上升到符号表征也就水到渠成了。

问题4:试写出下列几组电解质的电离方程式,并进行对比你发现了什么?

- (1) HCl H₂SO₄ HNO₃
 (2) KOH NaOH Ba(OH)₂
 (3) Na₂SO₄ NH₄Cl K₂CO₃

设计意图:通过问题解决让学生重新认识酸、碱、盐的定义,提高学生的分析归纳能力,培养学生从个别到一般研究问题的方法。

问题5:某同学将一种叫做硫酸氢钠(NaHSO₄)的物质溶于水中,并分别做以下实验:

- (1) 取溶液少许,向其中滴入紫色石蕊试液,溶液变为红色。
 (2) 另取溶液少许,向其中加入BaCl₂溶液,有白色沉淀。

【思考】(1) 根据以上实验,请分析硫酸氢钠具有哪些性质?

- (2) 写出硫酸氢钠的电离方程式
 (3) 该同学根据以上分析认为硫酸氢钠应属于一种酸,对此你是否认可?

设计意图:提供具体地具有说服力的科学事实,如NaHSO₄的电离,使学生认识一些错误概念,产生认知上的冲突,并引导学生对实际问题进行讨论,交流转变自己不正确的观点,实现科学概念和科学探究过程的全面、准确的理解,达到能运用所学知识解决实际问题的能力。

问题6:金属Al是常用的导体,它属于电解质吗?NaCl溶液能导电,因此说NaCl溶液是电解质,对此你有什么看法?Na₂O溶于水所得溶液

能导电,有人说Na₂O是电解质,对此观点你是否认可?CO₂溶于水所得溶液导电,CO₂是不是电解质?(已知液态CO₂不导电)

设计意图:学以致用,把握概念的实质,加深对概念的理解认识,运用电离概念使电解质得到升华和应用,学生自主学习中建构思维导图。

电解质、电离概念虽然抽象,但本节课以实验为基础,从实验得出结论显得自然,整个学习过程是学生主动参与进来,概念不是被告知,而是由自己习得,教师只负责结论准确而科学,整个过程体现了新课程标准的要求。

3. 问题解决

遵循概念认知与发展基本历程的问题链逐一解决后,学生对电离和电解质的概念认知实现了从宏观到微观、语义到符号、文本到模型等表征水平的转化。此时学生解决“溶液导电性的实质是什么?”就轻而易举了。该问题的解决,不仅“找到‘为什么事件就像现在这种样子’的答案(美国教育家:萨奇曼)”,而且深化了学生对电离和电解质概念的认识和理解,还发展了学生理智素养和能力,并形成了一般的探究教学模式理智策略,树立了正确的学习观。

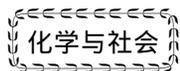
四、教后反思

1. 把握问题设计的“四度”,设置有效问题链

有效的课堂问题设置,在难度上应该是处于最近发展区,每个问题对每个学生而言不能太难,也不能太容易;在梯度上,是指把大问题分解成小问题,层层深入、环环相扣;在角度上,根据新旧知识结合点(即知识的生长点),提问做到了充分考虑学生的学情,问谁、问什么、怎么问;密度上,提问的频率适中,并没有挤占学生的思考空间和因问题的频繁而限制学生的思维。

2. 问题解决过程中的“精心预设”和“动态生成”

在“精心预设”的问题链的不断解决过程中,学生的认知水平螺旋上升、思维被激活、热情被激起、质疑精神和质疑潜能被激发,使问题解决教学过程达到了更高的层次——学生自己发现问题、解决问题,“动态生成”了“精心预设”以外的课堂教学资源。例如在问题5的解决过程中,有学生提出这样的问题:“NaHSO₄不属于酸,属于酸式盐,呈现酸性,是不是类似于NaHSO₄的酸式盐都 ▶



漫话碳九

安徽省宣城市第二中学 242000 张保定

2018 年 11 月 4 日凌晨,福建省泉州市泉港区发生了碳九泄漏事故,该事故在当今大力保护环境的前提下已成为各界关注的焦点。

碳九究竟指的是什么物质?碳九指的是在石油经过裂解后以及催化重整的副产品中,含有九个碳原子芳烃的馏分在酸性催化剂存在下缩合而得,主要包含三甲苯、异丙苯、正丙苯、乙基甲苯等。碳九是一种聚合混合物,由于各成分的沸点相似,即使用蒸馏法也难以进一步分离,所以以往就这样混在一起使用。

石油是由多种碳氢化合物组成的混合物,由于原油成分复杂,需要先在炼油厂进行炼制。炼制方法主要包括以下三种。

1. 分馏

根据物质沸点不同进行分离的一种方法,属于物理变化。

2. 裂化和裂解

石油裂化是在一定条件下,将相对分子质量较大、沸点较高的烃断裂为相对分子质量较小、沸点较低的烃的过程。又分为热裂化(仅靠热的作用发生的裂化反应)和催化裂化(在催化作用下进行的裂化)。裂解指的是在石油化工生产过程中,以比裂化更高的温度($700^{\circ}\text{C} \sim 800^{\circ}\text{C}$,有时甚至高达 1000°C 以上),使石油分馏产物(包括石油气)中的长链烃断裂成乙烯、丙烯等短链烃的加工过程。它们最主要的用途是提炼汽油和柴油,均属于化学变化。

3. 催化重整

在有催化剂作用的条件下,对汽油馏分中的烃类分子结构进行重新排列成新的分子结构的过程。从石油中裂解出来的碳九主要是脂肪烃,也就是一些没有苯环的物质。经过重整之后,这些脂肪烃发生芳构化反应,从而得到很多芳烃物质。

一般而言,汽油成分的含碳量多在 $5 \sim 8$ 之间,而柴油中分子的含碳量则是在 $10 \sim 12$ 居多,碳九实际上是沸点夹在汽油和柴油之间的一类物质。碳九其实分为两种,一种为裂解碳九,另一种则是重整碳九,未列入《危险化学品名录》和《剧毒化学品名录》。两类物质的成分有很大区别,对环境的危害也不同。裂解碳九主要以碳原子数比较小的烃类,成分与汽油、柴油相似,可直接用作汽油的调合组分,是没有经过芳构化重整的原料,一旦出现泄露,密度较小的裂解碳九会迅速铺满水面,易造成水产缺氧从而导致死亡,带来很大的经济损失。

碳九属于易燃危险品,对水体、土壤和大气可造成污染;具有麻醉和刺激作用,吸入、接触高浓度本品蒸汽有麻醉和刺激作用,会引起眼鼻喉和肺刺激,头痛、头晕等中枢神经和上呼吸道刺激症状,长期反复接触可致皮肤脱脂,但短间接触对人体一般伤害不大;裂解碳九污染通过水产品的累积后具有一定的食物链毒性,食用被碳九污染过的动植物海产品,还有中毒、致癌等风险。

(收稿日期:2018-10-15)

►呈现酸性?”教师因势利导,通过交流讨论,找到反例—— NaHCO_3 (小苏打)溶液呈现碱性,使课堂在“精心预设”和“动态生成”中充满活力。

3. 问题解决过程中建构概念思维导图,提升学习力

在“问题化”学习的过程中,通过反思困惑、发现问题、找寻解决方法、开拓思考的问题解决;通过对问题的表征与认识,分析、建立解决问题的

初步模型,让概念思维导图充当思维建构的脚手架,在问题解决过程中引导思维方向,促进学习者化学问题解决能力的形式,促进其多维表征和多策略解决问题,从而提升学习力。

本文为甘肃省“十三五”教育科学规划立项课题“课题开发化学教材图表资源,推进‘深度学习’实践研究”(课题编号:GS[2018]GHB1575)的成果之一。

(收稿日期:2018-10-25)