

# “宏微符图”表征在问题解决高中化学概念教学中的应用

## ——以“离子反应及其发生的条件”教学为例

广东省梅州市曾宪梓中学 514021 陈思娜

### 一、问题的提出

宏观辨识与微观探析是高中化学核心素养五要素之一,要求能通过观察、辨识一定条件下物质的形态及变化的宏观现象,初步掌握物质及其变化的分类方法,并能运用符号表征物质及其变化。化学概念是学生建构高中化学知识体系的基础,是提高学生化学思维素养的基础。然而,在高中化学概念教学中,我们常常感到很无奈:概念的属性、特征、内涵、外延讲了很多遍,针对性练习也做了不少,但学生还是一错再错。如何引导学生从宏观物质变化进入抽象的微观粒子行为,并能准确地用化学符号表示出来?本文以人教版“离子反应及其发生的条件”教学为例,研究问题解决教学模式下,转变学生的学习方式和思维习惯,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

围绕核心概念离子反应及其发散出的相关概念,基于维果茨基的“最近发展区”理论,通过实验情境,设置逐层递进的问题链。借助图形表征,引导学生逐渐从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认识离子反应、建构离子反应概念的目的,促进学生多重表征认知水平的提高。

#### 2. 学情分析

##### (1) 学生基础

知识储备:学生在初中学习了复分解反应及其发生的条件,本节教材的第1课时又分析了酸、碱、盐在水溶液中的电离,并介绍了电解质和非电解质的概念,在此基础上学习离子反应及其发生的条件、书写离子方程式,知识储备是足够的。

过程与方法:学生已经分别学习了从实验学化学的方法和程序、物质的分类法,利用这些技

巧,去研究物质在水溶液中的行为,同样是可以达到的。

##### (2) 主要困难

学习方式:学生刚进入高中,乐于机械接受,自主学习、实验探究能力较弱。

思维习惯:学生对化学反应的认识和化学问题的解决,习惯从宏观物质变化进行分析,而从抽象的微观粒子行为进行研究是陌生的。

##### (3) 认知水平(见图1)

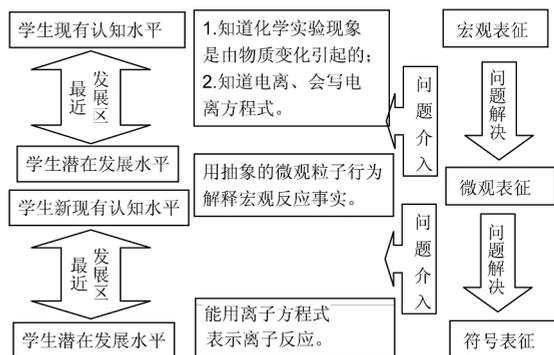


图1

#### 3. 教学目标

##### (1) 知识与技能

- ①认识离子反应及其发生的条件;
- ②初步学会从微观角度认识物质在水溶液中的存在形式以及所发生的反应。

##### (2) 过程与方法

- ①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和方法,培养学生的化学学科思维;

②通过观察、分析反应和反应事实,使学生了解研究事物从个别到一般的思想方法,体验研究问题寻找规律的方法;

- ③通过问题解决概念教学模式,培养学生分

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, 以及在问题解决过程中收获知识的喜悦;

② 通过联系离子反应在生活生产中的应用, 让学生正面认识化学, 培养积极、正面的化学态度。

4. 教学流程(见图2)

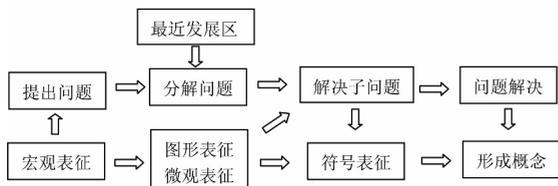


图2

三、概念建构过程

1. 提出问题

为了拉近学习内容和学生的生活实际之间的距离, 在该部分的设计结合本校学生实际生活(大部分来自农村, 知道水垢现象)提出问题:

家中的电热壶或热水瓶, 用久了会结一层坚硬的水垢[主要成分是  $\text{CaCO}_3$  和  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  ]。用食醋可除去水垢又不损伤容器, 这种巧除水垢的反应实质是什么?

设计意图: 密切联系生活, 激发学生的学习兴趣。

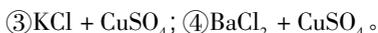
问题情境的创设, 不只是挖掘学生身边的现象, 让学生感受到化学就在身边, 更要通过“这种巧除水垢的反应实质是什么”引发学生思考, 引导学生从生活中发现问题, 用化学视角去观察、思考、解决生活中的问题, 培养学生积极正面的化学态度。生活化的问题更贴近学生, 也更易引起共鸣, 将枯燥的概念学习变得生活化, 有利于后续学习的进行。

2. 分解问题和解决了问题

原苏联心理学家维果茨基的认知发展观认为, 教学的重要任务是创造最近发展区, 即不仅能根据儿童已经达到的发展水平进行教学, 而且要预见学生今后的心理发展, 并合理地影响这种发展。在问题解决教学中, 紧扣离子反应这一核心概念, 以学生的最近发展区作为问题介入的空间, 设计逐层递进的问题链, 为学生的学习提供支架, 在问题解决过程中不断激发学生的探究欲, 促进

学生主动而有效地学习, 最终实现学与教的目标。

问题1: 取四支试管, 分别取 1 mL 0.1 mol/L 的下列溶液混合, 观察并记录实验现象:

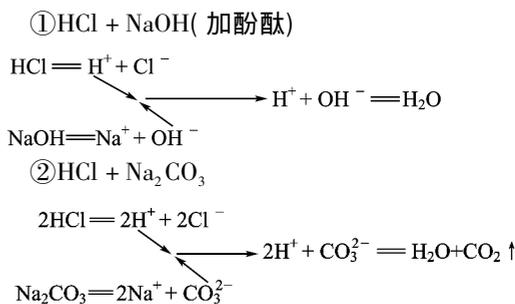


设计意图: 通过实验现象让学生对离子反应得到感性认识, 并能用文字准确描述出来, 即宏观表征; 同时培养学生通过实验研究解决问题的观点。

问题2: 为什么实验①②④能发生反应而③却不能? 结合试剂的组成和电离方程式, 试从离子的角度分析①②④反应的实质。

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

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的难度。此时借助适切的图形表征搭建宏观和微观之间的桥梁, 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, 是突破学生认知水平转化、促进概念建构的有效方法。以实验①②为例, 其图形表征过程如下:



用直观简明的图形表征代替枯燥繁琐的文字描述, 让学生更清楚分析、解决问题的基本思路和方法, 再让学生参照分析实验③④, 形成解决问题的思维模型。

问题3: 结合复分解反应的条件, 思考离子反应发生的条件是什么?

设计意图: 通过进一步的问题解决让学生认识复分解型离子反应发生的条件。

问题4: 通过列表对比反应前后溶液中存在

的离子,你对离子反应的结果有什么认识?

设计意图:引导学生从电离角度和溶液中的离子行为进行分析,提高分析问题的能力;提高学生归纳总结能力。

问题2的解决为学生的学习提供了支架,促使学生对离子反应的认识从宏观表征上升至微观表征,其解决过程也是学生对离子反应概念的自主建构过程。在此基础上,通过问题3和问题4的解决进一步加深学生对离子反应发生的条件和结果的认识。

2、3、4三个问题解决后,学生的认知水平发生了改变,潜在发展水平转化为学生新的现有发展水平。为了让学生承担更多的学习任务,促进学生认知水平的提高,设计了问题5。

问题5:请参照化学方程式的书写,尝试用离子符号表示实验①③④反应的实质。

设计意图: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,让学生在问题解决过程中自主建构概念、获得知识,认知水平由微观表征上升到符号表征也就水到渠成了。

问题6:若分别用 $\text{HNO}_3$ 和 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 代替实验①中的 $\text{HCl}$ ,请你尝试用离子方程式表示反应的实质,对比化学方程式和离子方程式,你发现了什么?

设计意图:通过问题解决让学生重新认识中和反应的实质,了解离子方程式的意义,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7:利用醋酸巧除水垢的反应实质是什么?

设计意图:学以致用,正确认识化学。从生活视角培养学生应用化学知识解决生活问题的化学素养。

在教学中,教师要充分考虑到随着教学活动的深入,学生的认知水平不断提高,最近发展区也不断变化。在每一环节把握好学生的最近发展区,使学生的认知水平在学习中逐层递进发展,不仅能提高学生学习的积极性、主动性,而且能够提高学习的实效性。

### 3. 问题解决

当问题链中的各问题逐一解决后,学生对离子反应概念的认知实现了从宏观→微观→符号表征水平的转化。此时学生解决“利用醋酸巧除水垢的反应实质是什么?”是轻而易举的。该问题的解决,不仅深化了学生对离子反应的认识和理解,而且让学生体会化学知识的生活意义,树立正面的化学观。

## 四、教学反思与建议

### 1. 把握最近发展区,设置有效问题链

问题设置要遵循新颖性、开放性、实证性、挑战性、关联性。一个好的、有效的问题链要求每个子问题的设置都必须全面了解学生的现有认知水平(学习基础、学习心理)和潜在发展水平,把握好最近发展区,才能让学生经过学习和思考实现问题解决,并在问题解决过程中促进学生认知水平发展、激发学习积极性和热情。

### 2. 问题解决中的“预设”和“生成”

问题链中子问题的不断解决过程也是学生认知水平不断螺旋上升发展的过程。在一系列子问题解决的过程中,让学生获得了“思有所得”的成就感,学习热情被激起,思维被激活,教师若能适当引导,就能充分激发学生的质疑精神和质疑潜能,使学生主动发现问题、提出问题,使问题解决教学达到了更高的层次——学生自己发现问题、解决问题,产生了生成性课堂教学资源。例如在问题2-4的解决过程中,有学生就提出这样的问题“实验①②④的现象只能证明某些离子之间发生了反应,我们怎么知道溶液中其它离子没参加反应?”教师因势利导,通过交流讨论,找到解决方案——离子检验,使课堂教学在“预设”和“生成”中充满活力。

### 3. 适切的图形表征促进“宏微符”表征水平的转化

图形表征具有形象性、直观性、简明性。在教学中结合学生和校本实际,因地制宜、因材施教,选择和设计适切的图形表征搭建宏观和微观的桥梁,更有利于促进学生认知水平的转化,帮助学生建构“宏观—微观—符号”分析、解决化学问题的思维模型,使其思维更清晰、有序、严密,有助于提高化学学科思维。(收稿日期:2018-03-15)