

“三重表征”思想建构课堂 落实化学核心素养

——“化学式及其意义”的教学设计

杨秋珍

山东省济宁市任城区教育教学研究中心

[摘要]基于化学是从分子、原子水平上研究物质及其变化的科学，这就要求学生会从宏观、微观结合的视角认识物质及其变化。而化学用语作为学习化学的重要工具，要求既能方便简洁的表达化学信息，又能体现化学学科特有的思维方式。为避免将化学用语的教学变成机械的符号记忆或毫无意义的练习，在课堂教学中就应引导学生对化学用语的学习形成“宏观—微观—符号”的三重表征。

[关键词]化学式；三重表征；化学核心素养

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.12.862

一、问题的提出

化学用语作为学生学习化学的工具，不仅包含宏观信息，还包含丰富的微观信息，通过化学用语建立宏观与微观之间的桥梁。面对纷繁复杂的化学用语，学生在认识、理解、运用符号的过程中产生认知障碍，将化学用语当作孤立的符号去机械记忆，久而久之失去了化学学习的兴趣。学生只有在头脑中对化学用语形成“宏观—微观—符号”三重表征的思维方式，今后才能够灵活提取和运用有关化学用语分析和解决实际问题。因此化学用语的学习既是学生学习化学的分化点，又是落实化学核心素养的需要。

“三重表征”思维能力是通过学生在学习过程中自我构建、自我转变而形成的核心能力，是化学课堂教学必须落实的重要任务之一。课堂教学设计以“三重表征”思维为导向，使教学从“掌握一种知识的化学”转移到“建构一种思维方式的化学”上来，真正把培养化学核心素养落实于课堂。下文是以区域教研活动过程中，《化学式及其意义》教学为课例背景，以三重表征的思维指导设计教学，通过课堂教学落实学生对三重表征的有效转换，进而形成有关化学用语教学的课例模式。

二、教材分析

《化学式及其意义》选自鲁教版八年级化学第三单元第三节《物质组成的表示》第一课时，属于概念思维认知课，化学式是学习化学的重要工具，既是化学用语的重要组成部分，也是后续学习化学方程式的必备基础，具有举足轻重的作用。

在学习完第二单元《探秘水世界》以及第三单元中“原子的构成”“元素”的学习中，由水、铜、氯化钠三种物质的符号认识到化学式水到渠成，感知化学式是一种科学表示物质的方法，具有浓缩、通用、简约等多种功能。通过化学式学习不仅认识物质的组成元素，还能知道表示各元素的原子或离子之间的数量关系，更加直观感受物质的构成。由化学式引出化合价，了解化学式中数字如何得来，深化了物质组成与化学式的关系。在理解化学式是表示纯净物的固定组成后，从而对化学式进行定量的计算。在教学中要注意前后知识衔接，关注对学生三重表征的思维方式的训练，引导学生从宏观到微观、从定性到定量不同的视角认识事物的方式，培养学生的高阶思维来落实学科核心素养。

三、学情分析

在前面的学习中，学生已经接触到常见物质的符号和微观结构的模型，已经初步具备了一定的抽象思维能力。但是本课题内容离学生较远，比较抽象，学生对这些知识只是处于感知和机械记忆层次，现有知识碎片化、思维零散化对学习有一定的认知困难。

教学起点定位在学生已知的化学式上，从学生熟悉的具体的物质入手，理解物质组成与化学式的关系，从宏观、微观和符号三种水平上认识化学式，提高学生从连续整体的视角来审视化学知识，增强学科的逻辑思维能力。

四、学习目标

1. 通过初始化学式，感知化学式的定义，体会化学式作为化学世界语言的科学性。
2. 通过再识化学式，认识常见物质水、氯化钠、铜三种代表物质的组成与化学式的关系，初步建立“宏观—微观—符号”之间的联系，形成三重表征的思维方式。
3. 通过应用化学式，认识生活中标签的活动，感悟化学式的实践应用价值。

五、《化学式及其意义》课堂实录

【问题引入】通过前面的学习，大家已经认识到可以用“H₂O、NaCl、Cu”符号表示水、氯化钠、铜三种物质，像这种表示物质的符号就是化学式。你认为化学式和名称相比较来表示物质有那些优缺点？



【设计意图】因为学生已经认识这些物质的符号，也知道用符号表示物质方便、简洁。但是这些化学符号表征的方式是否合理？从宏观和微观方面又有哪些信息？学生只是处于简单识记、还不能从“宏观—微观—符号”三种表征的思维来深刻认识化学式。鉴于学生的已有的认知水平，指出这些符号就是该物质的化学式，让学生在原有认知的基础上深入学习。

【环节一】初识化学式

【问题1】你认为上述几种物质的化学式书写具有哪些特点？能否给化学式下个定义？

【生】化学式中既有元素符号又有数字，用元素符号和数字表示物质组成的式子就是化学式。

【问题2】①任何物质都有化学式吗？如黄泥水？

②冰、水和水蒸气的化学式怎么表示？

【生】①黄泥水没有化学式，因为组成不固定。

②冰、水、水蒸气是一种物质，都用“H₂O”表示。

【师】点评总结：①只有纯净物才有固定的组成，才能用化学式表示。

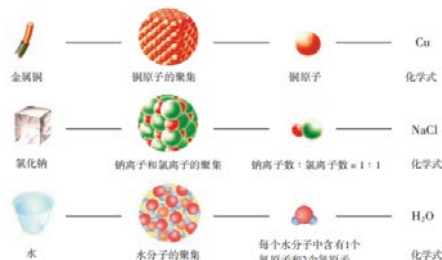
②化学式与物质的状态无关，一种物质只有一种化学式。

【设计意图】让学生认识到化学式的组成中既有元素符号又有数字，自主建构化学式的核心概念；化学式与物质的状态无关，只有纯净物才有化学式。而为什么只有纯净物才有化学式？化学式中字母和数字又具有哪些意义？针对认知疑惑，引领学生对“宏观—微观—符号”三重表征之间的内部联系展开思考。

【环节二】再识化学式——探究物质组成与化学式的关系

1. 初步感知

【问题】请你从物质的元素组成和微观构成角度，思考这三种物质的化学式是如何确定的？化学式与物质组成具有怎样的关系？

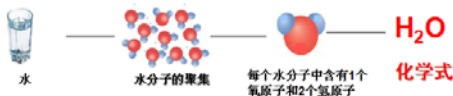


【设计意图】在教学过程中渗透“宏观—微观—符号”

完整的三重表征思维学习方式，促进学生三重内部表征的有效建构。给学生充分思考的时间和空间，让学生讨论交流，初步整体感知，懵懵懂懂中感悟化学式与物质组成的关系。

2. 典型认知 化学式“H₂O”确定方法及意义

【问题1】分别从宏观与微观方面谈谈化学式“H₂O”的确定方法

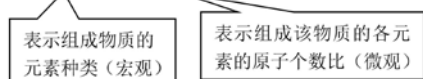


【生】畅所欲言，老师点评指导

【师】①宏观组成：水的组成元素为氢元素和氧元素，微观构成：找到构成水的微粒为水分子，而1个水分子的构成中找到氢、氧中原子的个数比为2:1，从而确定了化学式。

②由分子构成的物质，将它们分子式作为化学式，其中元素符号右下角的数字表示每个分子中所含该种原子的数目。

③用元素符号和数字表示物质组成的式子叫做化学式。

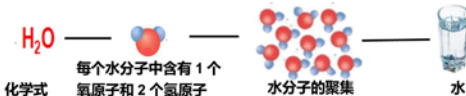


【问题2】化学式是“会说话”的符号，看到“H₂O”，你又能想到哪些信息？



【生】想到水这种物质，水由氢元素和氧元素组成，水由水分子构成，1个水分子由2个氢原子和1个氧原子构成。

【师】把图片补充完整，总结宏观意义与微观意义



【设计意图】化学式的确定和意义是一个有机整体，不可分割。让学生借助于物质和微粒模型，从“宏观 微观 符号”思维模式，分析水的宏观组成与微观构成从而确立了化学式，认识到化学式中的字母和数字具有鲜活的意义，从而更深刻理解化学式是物质组成的真实反映，只有纯净物才有化学式。化学式是“会说话”的符号，学生刚刚认识了水的化学式的确定方法，在思维还没有游离的前提下，谈谈对符号的认识，学生很自然的从“微观 符号 宏观”的思维模式出发，认识“H₂O”表示的意义，使学生思维中形成了三重表征的有效转换。

3. 演绎推理 化学式“Cu”、“NaCl”的确定方法及意义

【生】小组交流并展示，说出化学式“Cu”、“NaCl”的确定方法及表示的意义

【师】总结由原子、离子构成物质化学式的确定方法及意义

【设计意图】在学习了化学式“H₂O”的确定方法和意义后，学生已经初步突破了三种表征的认知障碍。通过小组合作，自主梳理由原子、离子构成物质的化学式的确定方法及意义。既是对刚才所学知识的变式巩固，也是对学学生三重表征的思维的深化。

4. 学以致用

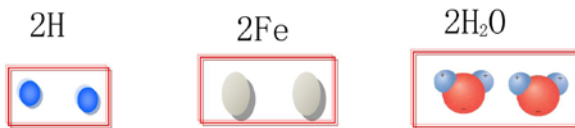
【问题】请同学们认真分析思考，将空格填写完整，并说出各化学式的意义

【设计意图】对于由分子、原子、离子构成物质的化学式确立方法及意义，形成整体知识网络框架。通过知识的迁移应用，达到对概念的深层认知。

【环节三】应用化学式

1. 微粒符号中数字的含义

【小组交流】请你说出下列化学符号中数字“2”的意义



【生】学生说出意义并用磁性黑板摆出粒子模型

【师】总结化学符号前面和符号中数字的含义

【设计意图】通过学生动手，借助于粒子模型对比认识化学符号，理解了数字与符号的完美结合赋予了数字“鲜活”的意义。使学生建立了微观粒子与符号的联系，使认知思维得以升华。

2. 请同学们走进生活，认识化学式的作用

读取标签，谈谈获取的信息？

【生】碘盐是混合物、能分别计算出一袋碘盐中氯化钠和碘元素的质量、碘酸钾受热可能易分解等信息。

【师】出示生活中有化学式的药品、物质的标签，总结化学式在生活中无处不在。

【设计意图】使学生认识到化学式不仅仅存在于化学世界中，在生活中更具有广泛的意义。化学式是纯净物的标签，了解生活中物质的多样性，体现了化学是服务于社会的科学，彰显化学的学科魅力，从价值层面上落实核心素养。

六、教学反思

《化学式及其意义》课例教学，通过“初识化学式—再识化学式—应用化学式”层层深入的三个教学环节，设置促进学生深度思考的问题及情境，引发学生进行积极思考，合作探究，学生在动脑、动嘴、动手感悟知识的同时，主动挖掘知识内涵，建构知识体系。这样学生在思维方式的转变中领悟知识，达成学习目标，高效培养学生“宏观辨识与微观探析、证据推理与模型认知”的学科核心素养。

与传统把“化学式”当作简单的识记教学相比，无疑基于核心素养的教学设计目标定位更高，更侧重于学生长远发展。从学生已有的认知出发，吃透教材，充分利用“物质组成与化学式的关系”的图片，建构“宏观—微观—符号”三重思维方式，注重学生思维品质的提升，形成学科观念，感悟学科方法等。

任何一种思维方式的形成都是呈现螺旋式上升与发展趋势的，三重表征思维方式的培养不是一蹴而就的，是一个系统工程。这就要求教师要以科学思维指导个人教学设计，针对化学用语的教学，教师要整体研读教材，挖掘概念内涵，转变教学方式，尝试从“三重表征”思维入手，从“掌握一种知识的化学”转移到“建构一种思维方式的化学”上来，真正将化学核心素养落实于课堂之中。

参考文献：

[1]赵方,孙娟. 基于核心素养的化学符号教学实践——“化学式及其意义”教学设计[J]. 化学教与学, 2019(2): 65-67, 71.