

基于发展学生微观表征能力的教学策略

——以上教版“构成物质的基本微粒”为例

江苏省邗江中学集团北区校 225012 杨宝权

如何在课堂教学中发展学生的微观表征能力?这是初三化学教学中应予正视的课题,笔者结合“构成物质的基本微粒”一课的教学实践进行粗浅探讨。

一、加强实验教学,增加宏观体验

化学从本质上来说是一门实验科学,对微观表征的学习也离不开实验。约翰斯顿认为,在解释微观世界和理论之前,一定要让学生有一定的宏观认识,并且这种宏观认识的材料提供得越多,越有利于学生的学习。这种观点与建构主义学习理论相一致,“加强实验”在化学微观教学中得到非常普遍的应用。

“构成物质的基本微粒”属于第三章“构成物质的奥秘”的第一节内容,开始要求学生掌握那些看不见、摸不着的分子、原子等微粒。笔者设计了一系列的探究实验,要求学生小组合作完成,这其中既包括教材中有但笔者进行了改进、也包括教材中没有而笔者进行了补充等实验。

实验①向盛有水的小烧杯中加入少量品红固体;实验②在点滴板的相邻孔穴中分别滴加2滴酚酞试液、浓氨水,并盖上小表面皿;实验③分别向盛有冷水和热水的烧杯中同时加入少量的品红固体,静置;实验④向一端封闭的长玻璃管中注入实验1的品红溶液到一半位置,然后继续注入酒精直至充满,上下颠倒几次;实验⑤两支50 mL注射器分别抽取30 mL空气、水,然后尝试压缩和拉伸。

学生通过亲手完成实验、近距离地观察实验现象和触摸物质形态的变化等,增加了其宏观体验,为理解微观世界提供了感性认识基础。在教师引导分析下,顺利建构微粒观:物质由微粒构成,微粒具有极其微小、不断运动、微粒间有空隙等特点,微粒的运动快慢与温度、微粒本身大小有关,不同状态时微粒间的空隙大小不同,等等。从

而促进了学生的微观表征能力的发展。

实践证明,没有一定的宏观认识作为学习的支撑,微观表征的学习就成为一种无意义学习。当然加强实验教学也要注意:一方面实验与教学内容要有效融合,对教材中实验进行改进或根据需要增补实验;另一方面在实验的实施方式上,要尽量“边讲边实验”,让学生动手去做,经历或体验获得结果的过程。

二、设置阶梯问题,引导微观探析思维

化学实验的鲜明特点就是通过物质的宏观现象来揭示物质的组成、结构、性质以及化学反应中内在变化的微观本质。但教学实践发现,很少有学生会主动对宏观现象作微观上的思考,因此教师要在实验过程中将宏观现象与微观结构有意识地联系起来。同时,学生从宏观现象到微观表征的转换还存在非常大的困难,这也要求教师在教学中善于设置阶梯问题,引导学生深入地微观探析。这样化学实验才能起到支持理解微观表征的目的,才能促进学生微观表征能力的发展。

笔者在每个实验后都设置了阶梯问题,要求学生讨论后回答。例如实验②完成后的问题有:(1)你在实验过程中观察到的现象是什么?(2)你认为是什么物质使酚酞试液变成红色?理由是什么?(3)但浓氨水与酚酞试液比邻而居,你观察到浓氨水进入酚酞试液了吗?(4)请根据你已有知识,从微粒的角度分析酚酞变成红色的过程。(5)请说明你从该实验过程中得出的微观结论。

问题(1)、(2)促使学生从宏观角度对实验进行分析与总结,提高学生的宏观表征能力;问题(3)使学生产生思维困顿,是促使从宏观转向微观的纽带;问题(4)、(5)引导学生在微观层面进行分析,进而得出结论。通过这5个问题的链式设计,不仅将实验现象与微观本质有机联结起来,而且实现了表层体验向思维内化的发展,从而提

高了学生微观表征能力。

三、合理利用图式,增强微观感受

图式是指一个有组织的、可重复和概括的东西,是个体对外部世界的知觉、理解和思考方式。瑞士认知心理学家皮亚杰认为,人在接受任何的刺激作用并作出相当稳定的反应时,在人脑中就形成了关于该刺激物的图式。学生在大脑中形成的对微观表征的图示不清晰、不完整,因此,如果教师在教学中安排一个环节让学生画图,可以更深层次地刺激其脑细胞,留下更深刻的印象,加深对知识的理解。这也是教、学、评微观表征的重要形式。

在本节课开始时,笔者首先出示一杯水,让学生画出你观察到的水;在学生了解了物质的微粒性后,继续让学生用微粒形式画出烧杯内的水;最后在学生掌握微粒间空隙的变化后,又让学生画出水变成水蒸汽的情形。(如图1)通过三次画水,学生不仅牢固地建构了物质微粒观,而且对微粒的性质(小、动、间)也有了深刻地理解。

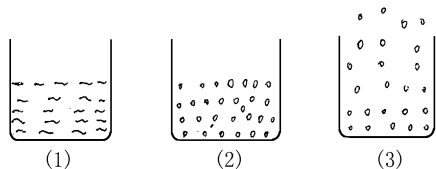


图1

调查发现,学生虽然知道蒸发和沸腾是物理变化,却不能从微观水平上理解“物理变化”与“化学变化”的实质,即使进入高中学习后还不能理解原子和分子概念的区别:化学变化中,分子分成原子,原子重新构成新的分子,而物理变化中分子没有发生分解。因此,为了彰显微观图示的教学功效,在要求设计图式时,要服务于发展微观表征能力的教学目的,突出示意图的本质性、关键性与抽象性,从而克服微观表征能力缺乏而导致的相异构想。

四、恰当动画模拟,外显动态过程

微观表征图和视频动画模拟都为学生提供了可以观看微观世界的“眼睛”,使微观过程直观化、形象化,然而视频动画模拟微观更有优势,可以利用连续的画面表现出无法用肉眼观察到的变化过程。因此,利用视频可将极难理解的微观过

程制作动画播放,从而揭示物质的微观结构、反应的微观实质,促进学生发展微观表征能力。

在以电解水为例分析分子、原子之间的关系学习时,教师无论怎么讲解,学生都无法想像:水分子离解成氢原子、氧原子,氢原子和氢原子结合成氢分子,氧原子与氧原子结合成氧分子。但动画却直观、鲜明地表明了上述过程,轻而易举地突破了思绪的“堵点”。具体措施是:首先让学生画出水分子、氧分子、氢分子的结构示意图;然后组织学生观看模拟动画,画出电解水开始、通电、结果三阶段的微观示意图;接着引导学生小组讨论从画示意图过程中感悟到的结论。整个过程直观、可视性强,同时将思维过程显性化。

笔者认为,视频动画是降低思维难度、突破教学难点的重要形式,是所有方法中可视性最佳的一种。但教学中笔者也发现制作动画技术要求相对较高,令许多教师望而却步,制约着动画在教学中推广;另一方面目前网上搜索出部分动画科学性欠缺、娱乐性较强,因而在课堂教学中易产生负面效果,这也是影响其广泛应用的重要因素。

五、突出针对练习,消除相异构想

从有关相异构想的研究文献中可以看出,由于微观表征的抽象和困难,学生对微粒、原子结构等特定内容存有一定的相异构想。微观表征的相异构想严重阻碍了学生对化学概念的理解和掌握,制约着微观表征能力的发展,因此,发展微观表征能力必须防范与消除相异构想。研究表明,练习中及时反馈、形成认知冲突、促进知识顺应是消除相异构想的关键途径。

在课堂教学中即使采用多种措施发展学生的微观表征能力,但仍有部分学生因思维能力与学习习惯的缺陷,导致产生相异构想,因此,在课堂教学中必须安排“练习与反馈”环节。随着课程改革的深入,微观表征能力得到高度重视,是学生发展核心素养的重要内容。因此,教师在教学过程中要有三重表征教学的意识,要能够创造性地使用教材,同时还要善于把微观过程用多种恰当的、外在的形式呈现出来,将微观表征过程外显化。唯有如此,学生的微观表征能力才能得到坚实的发展,为学生学习的可持续发展打下坚实基础。

(收稿日期:2017-12-15)