

核心素养视角下初中“化学方程式”的教学*

江苏省苏州市吴中区木渎实验中学 215101 周才萍

用化学式来表示化学反应的式子叫化学方程式。在实际教学中,巧用化学方程式的教学价值与意义,不仅可以拓展到化学实验的教学、物质性质的教学,还可以反哺化学方程式的教学,加强学生对化学方程式的理解,提升化学方程式的教学有效性。

一、“化学方程式-化学实验-物质性质”三位一体式教学,提升教学有效性,培养学生化学素养

在实际教学中,对于“化学方程式-化学实验-物质性质”,笔者常采用“三位一体式”教学,以化学方程式教学为抓手,指导学生掌握实验现象、物质的性质,并帮助学生认识和表达化学反应中的物质变化。

1. 利用化学方程式教学正确记忆实验现象

例如,沪教版初中化学教材第一章就安排了学生实验“镁带燃烧”、演示实验“红磷燃烧粗略测定空气中氧气的体积分数”,学生在这两个实验中均观察到“产生大量白烟”的现象。在第二章氧气性质的学习时,学生明明在实验室亲身体验了“木炭燃烧”、“铁丝燃烧”、“石蜡燃烧”的现象很不相同,且都没有观察到“产生大量白烟”,可在事后的练习中,把木炭燃烧、铁丝燃烧、石蜡燃烧等现象说成“产生大量白烟”的大有人在。在这些学生的思维中,实验是实验,物质是物质,现象是现象,三者是孤立开的。笔者在进行化学方程式的教学时,总是引导学生同步联系实验现象,并注重把现象与物质对应记忆,错误就会逐渐减少。如,镁燃烧生成白色固体氧化镁,红磷燃烧生成白色固体五氧化二磷,由于生成物颗粒比较小,且反应放热,实验中就产生了“白烟”的现象。而碳在氧气中充分燃烧的产物是二氧化碳气体,自然就观察不到“白烟”现象。当然在初三阶段,一开始引入的是还是文字表达式,渐渐过渡到符号表示式,最后才是化学方程式的书写,但化学反应表达、实验现象、物质相关性质的三位一体教学

是一贯延续的。

2. 利用化学方程式教学正确掌握物质的性质
化学研究的是物质,初中阶段涉及的物质多、物质的性质更是“纷繁复杂”。在教学中除了引导学生将化学方程式与实验现象关联记忆外,还可引导学生具体到各种物质的记忆上。

例如,铜绿受热分解实验中观察到“绿色固体变黑色”,铜粉加热实验中观察到“红色粉末变黑色”的现象,就可引导学生引起注意,实验中涉及到的绿色粉末、黑色粉末、红色粉末分别是碱式碳酸铜、氧化铜和铜,学生不仅加深了对实验的掌握、化学方程式的书写,还同步记住了这些粉末。

又如,一氧化碳高温下与氧化铁、四氧化三铁、氧化铜等的反应,结合化学方程式,现象、产物颜色等的记忆都可迎刃而解。类似的例子还有很多,如金属与盐溶液发生置换反应时的现象、复分解反应中的很多实验现象都可以联系化学方程式进行记忆。

3. 利用实验现象加深理解化学方程式的书写
将化学方程式、实验现象、物质性质联系起来,还可帮助学生正确书写化学方程式。化学方程式的书写是学生的一项基本功,离不开学生的理解和记忆,在教学中常发现学生记错反应物或者生成物。如,有的学生第一章学习后知道石蜡充分燃烧的产物是二氧化碳和水,到了第二章,认为木炭在氧气中充分燃烧的产物也是二氧化碳和水。此时回归到反应中,对比两个实验现象的不同,利用实验现象反过来加深化学方程式的书写。

二、“宏观-微观-符号”化学三重表征教学,拓展化学方程式的意义与价值

化学方程式作为表示化学反应的符号,既可表示宏观物质间的反应(即宏观意义),还可表示微观粒子间的化学反应(即微观意义)。

2009年4月,笔者在苏州市中考研讨会议上开设了题为《化学反应中的物质微粒》研讨课,获各教研员一致好评,其设计思想就来源于化学反

应中的微粒变化。从那节课开始,笔者所在学校化学组在每年的专题复习中一定会安排相应专题,来提升学生的三重表征思维,并将这一思维渗透到平时的教学实践中。

从“水的分解”反应入手,引出“化学反应中原子会重新组合,物质种类会发生改变”这一观点。为了更直观地说明微粒之间的化学反应,后面的内容以溶液中的置换反应、复分解反应为主。

对比实验 1: 实验对比锌粒与同浓度的稀盐酸、稀硫酸的反应差异。通过化学方程式引导学生分析活泼金属与酸的反应,实质上就是金属原子与氢离子之间的反应,该反应受氢离子浓度、酸根离子种类、反应温度以及金属颗粒大小的影响。

对比实验 2: 实验对比硫酸铜晶体、硫酸铜溶液与铁充分接触后的反应差异。通过化学方程式,引导学生分析得出金属与盐溶液的反应,实质是构成金属的原子与溶液中的金属离子之间转移电子的结果;同时通过对比得出“在溶液中进行的化学反应,因速率较快而能在瞬间完成;改变物质的存在状态能改变化学反应的速率,甚至使某些反应很难发生”这一结论。

对比实验 3: 复分解反应中的系列对比。如,对比氯化钙、氢氧化钙等溶液与碳酸钠、碳酸钾等溶液的反应,得出钙离子与碳酸根离子之间的反应关系;从氯化钡、硝酸钡、氢氧化钡等溶液与硫酸、硫酸钠、硫酸钾等溶液的反应,归纳出钡离子和硫酸根离子之间的反应关系;从酸溶液与碱的反应中体会“中和反应的实质其实就是氢离子与氢氧根离子之间的反应”等等。

总之,化学方程式的教学,可以把宏观物质间的反应落实到微观粒子上,在宏观物质与微观粒子之间架起了桥梁,引导学生从宏观、微观两个角度来看待化学反应。

三、定性—定量,化学方程式教学中学生计量思维的提升

沪教版初中化学教材中化学方程式的内容安排在第四章质量守恒定律的得出之后,在学习“微观解释质量守恒定律”时,笔者常引导学生回顾教材第三章“水的分解”微观示意图,该图形象地体现出“每 2 个水分子完全反应生成 2 个氢分子和 1 个氧分子”,这些分子数就是化学方程式

中的化学计量数,从而引导学生体会化学方程式中计量数的微观计量内涵,而化学方程式中蕴含的质量关系是化学反应中宏观物质间质量计算的根本依据。

以碳的燃烧为例。碳在氧气中燃烧,为什么有时生成二氧化碳,有时生成一氧化碳,而有时两者都有生成呢?因为在碳和氧气发生化学反应,两者间的质量比不同时,发生的反应不同,导致了产物的不同。

以铁与硫酸铜溶液的反应为例。该反应中,金属铁置换出金属铜,固体的质量增加,学生常把固体质量的增加误以为是生成物铜的质量。这时不妨引导学生回归化学方程式,寻找到“固体质量增加实际上源于生成的铜和参加反应的铁的质量差”这个关键点上。

从微观粒子变化的角度分析铝与硫酸铜溶液反应的实质。从化学方程式 $2\text{Al} + 3\text{CuSO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{Cu}$ 分析可知,每 2 个铝原子共转移 6 个电子给 3 个铜离子,化学方程式中的计量思维,不仅在于宏观物质的质量计算,还可拓展为微粒间的计量关系。

四、关注化学反应条件,引导学生建立基于学科本质的化学学习观

学生在书写化学方程式时常会忽视反应条件的标注,事实上,化学反应的发生离不开反应条件的控制。即使同样的反应物,当控制不同条件时,反应结果也许完全不同。

以常见氧化物二氧化碳和水的反应为例,常温下化合生成碳酸,而在绿色植物和太阳光的共同作用下,能反应生成我们人体必须的葡萄糖和氧气。又如,用冷水和碳酸氢铵固体混合,只是简单的溶解。而用热水浇注在碳酸氢铵固体上,可以使碳酸氢铵分解。

再如,双氧水加热分解产生氧气,而实验室制取氧气选择二氧化锰常温催化过氧化氢溶液。

化学方程式的教学不应只停留在让学生会正确书写的层面,假如在教学中教师以培养学生的化学核心素养为目的,注重引导学生以化学的学科本质看待化学、学习化学、研究化学,才是立足学生终生发展的教学。

(收稿日期: 2018-02-15)