

探究式教学中学生化学核心素养的培养

——以《水的组成》一课为例

唐 灏

无锡市前洲中学, 中国·江苏 无锡 214181

【摘要】本文以《水的组成》一课为例, 阐述了如何在科学探究式教学中渗透化学学科核心素养。通过目标的设定、学情的分析设计了教学流程, 通过实验改进、宏微结合等活动, 丰富了教学内涵, 提升了学生的化学核心素养。

【关键词】水的组成; 电解水实验; 化学素养; 科学探究

当前国家实施关于基础教育阶段课程的新一轮改革, 其中一项重要目标就是有效提升基础教育阶段学生的化学学科核心素养。化学学科核心素养主要是指“宏观辨识与微观探析”、“证据推理与模型认知”、“变化观念与平衡思想”、“科学态度与社会责任”、“科学探究与创新意识”等五大方面。而化学教学过程中应当怎样充分突出该教育理念呢? 下文中笔者将围绕《水的组成》这节课教学进行举例和阐述。

1 明确目标, 找准方向

课堂教学的最终的落脚点是教学目标的完成。2011版《化学课程标准》中涉及到水的组成的只有简单的一句话: “认识水的组成, 根据实验现象推断水的组成”^[1]。所以必须要将这个教学目标分解、细化。将本节课的教学目标制定为: 1、通过氢气的制取和燃烧实验, 知道氢气的物理性质(如: 密度、溶解性)和化学性质(可燃性), 记住检验氢气纯度的方法; 2、通过电解水演示实验, 记住其实验现象, 能说出该反应的文字表达式; 3、通过氢气燃烧生成水和电解水实验, 根据化学反应前后元素组成不变的科学思想, 确定水的组成; 4、利用磁扣摆弄电解水这一化学变化的微观过程, 能深入理解化学变化的实质。

2 学情分析, 设计思路

2.1 学生情况分析

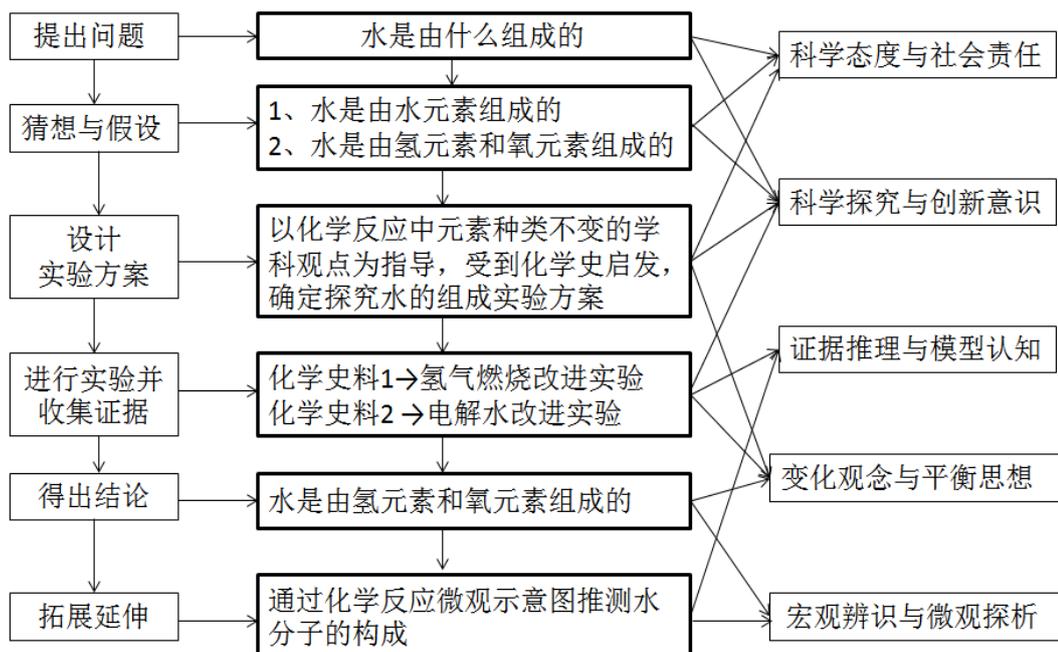


图1 《水的组成》的教学过程流程图

首先对于学生来说, 水并不陌生, 是生活中最常见的物质之一, 再加上小学科学和中学物理课上也了解过水的物理性质。但对于水的组成, 学生并不完全了解, 或者说是知其然不知其所以然。其次学生在《元素》一课中对“化学反应前后元素种类不变”的化学理论有所知晓, 这是本节课重要的学习基础。最后学生在《氧气》一课中已经掌握了氧气检验的方法。

2.2 教学思路分析

在整个教学过程中, 教师应当有效整合化学教材中的知识内容, 积极引导运用科学探究思考分析的学习方式, 进行宏观微观的有机结合, 深入分析并探究氢气燃烧实验与水的电解实验过程中出现的各种宏观现象, 正确认识水的性质、特点以及变化, 还要通过“宏—微—符”的三重表征法, 针对分子、原子、元素等不同物质的结构以及组成加以阐释, 从而通过运用自己掌握的知识客观合理地认识并处理现实中的热点问题^[2]。基于上述分析, 本节课的教学流程设计如图1:

3 巧用史料, 创设情境

在具体进行实验方案设计的教学环节中, 作为情境的创设, 融合了相关科学家们对水的组成进行探索的有关化学史料。化学史料1是指卡文迪许以及普里斯特利与水的组成之间, 彼此擦肩

而过的史实故事, 进一步引出关于氢气燃烧的化学实验。化学史料2是关于拉瓦锡在重复前人所做的实验以后, 在一根红热的枪管里面通入水蒸气, 得到“易燃空气”, 从而打破了燃素学说, 明确了水的组成的科学故事, 自然引出电解水的改进实验。教师灵活巧妙地开展实施化学实验设计的科学探究活动, 带领学生一起重现化学家曾经成功实验探究的经历和过程, 而且可以在模仿重现的过程中, 学生自主完成对于水的组成的实验探索, 这样的

教学方案设计可以有效缩短师生之间的距离感,提升学生的探索积极性,激发学生探索科学本质的热情与兴趣,有效培养学生养成良好的科学态度与科学精神^[2]。

4 实验改进, 收集证据

4.1 氢气的验纯比较了不同的爆鸣声。先试管中装一半水用排水法收集得到一试管不纯的氢气,进行验纯可以听到尖锐的爆鸣声;再将试管中装满水,同样用排水法收集得到较纯净的氢气,进行验纯可以听到轻微的爆鸣声;接着又用向下排空气法收集,时间较长一些,这样可以得到较纯净的氢气,进行验纯可以听到轻微的爆鸣声。两种声音的比较,效果明显,学生印象也会非常深刻的。同时用两种不同的方法收集氢气也说明了氢气的密度和溶解性。验纯实验结束,可以简单归纳一下氢气的性质。

4.2 氢气燃烧改变了火焰颜色。为了去掉因为玻璃管中Na⁺的干扰使氢气燃烧产生的黄色火焰,我们特意对尖嘴导管进行了改进,将玻璃导管改成石墨管,这样在比较暗的环境下很显看出氢气燃烧产生的是淡蓝色火焰。这样学生不会受到误导,不会记住错误现象。

4.3 电解水实验将铁电极改成铂电极,玻璃导管改成石墨导管。原来用的是铁电极,缺点是容易生锈,通电之后电极还容易被氧化,正极管中液体往会出现一些颜色,所以我们将铁电极换成了铂电极。这样水中就可以加入少量硫酸来增强水的导电性,避免了用氢氧化钠在管口残留有Na⁺对氢气燃烧火焰颜色的影响。同样负极的玻璃导管,也被换成了石墨导管。

玻璃导管改成石墨导管



铁电极改成铂电极

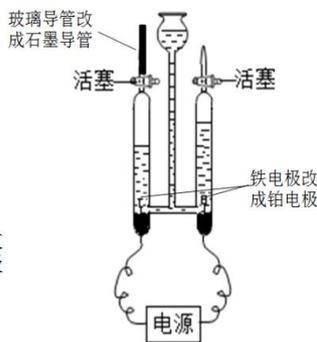


图2 水的电解器改进示意图

5 宏-微结合, 拓展延伸

为了使学理解通过水的生成和水的分解可以判断水的组成,需要从分子-原子的角度认识水的分解反应。关于水分子分解的微观动画,以往的处理是放视频观察水分解的微观动画,或者让学生在纸上画出反应的微观动画。而这次的设计则采用逆向思维的方式,根据生成物分子的个数和结构,推导出水分子

的结构。从水的组成,进而研究水分子的构成,从宏观辨识到微观探析,知识有了连续和升华。同时逆向推导不至于重复以往的知识,还有利于学生温故知新,加深对反应实质的理解。最后利用磁扣让学生以小组为单位讨论,摆出水电解的微观示意图。我相信让学生自己动手摆弄磁扣来体现化学反应实质比仅让学生看老师演示印象要深刻多了,而且对化学反应的实质以及分子原子的概念理解也会更深一个层次。

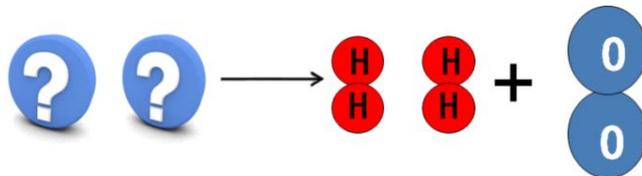


图3 水的分解反应微观示意图

6 反思总结 认识提升

6.1 科学探究式教学培养化学学科素养

本节课的设计安排遵循科学探究的一般流程,让学生在知识的生成、掌握、使用过程中获得科学的方法,让学生在主动参与科学探究实践过程中逐渐形成终身学习的意识和能力。

6.2 史实资料的挖掘彰显化学学科价值

教材上将水的组成揭秘放在了“资料卡片”一栏中供学生阅读了解,而本节课中我恰当的选择了史实资料,为学生推理水的组成,提供设计思路和实验事实支持。同时化学史知识可以让学生认识科学家探索水的组成的历程,让学生感受科学家严谨求实的科学态度。

6.3 物质组成的推理突显思维严谨缜密

本文围绕“水是否由氢氧两种元素组成”这一问题展开探究,围绕证据的充分性层层深入,引导学生不断思考证据的充分性和严密性,不断丰富证据链,直至严密推理得出结论,加深学生对“证据推理”这一素养的理解^[3]。

6.4 宏观微观的结合突破了化学教学难点

精心设计学生动手探究活动,借推理水分模型和小磁扣摆弄水分解的微观示意图等学生活动,有利于将学生的思维外显,帮助学生建立宏观与微观、定性与定量的关联,降低了学习的难度,突破了教学难点。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国教育部. 义务教育化学课程标准(2011年版)[S]. 北京: 北京师范大学出版社, 2012.
- [2] 朱韶红, 谢晓春. 基于化学史的单元教学设计与实践研究. 化学教与学[J]. 2020(8): 46-50.
- [3] 郭玮. 突出化学学科价值和注重学生认知发展的教学研究. 化学教育[J]. 2017(11): 18-23.