

基于STSE理念的高中化学探究式教学设计

——以“钠及其化合物”为例

农婧怡 郭效瑛*

百色学院化学与环境工程学院

摘要:传统高中化学以灌输和背诵知识点的应试教学模式使得我国国民缺少生活化学常识。文章分析了当今高中化学应试教育的缺陷,针对这些问题,设计了“钠及其化合物”的探究式教学过程,贯彻STSE教育理念,在实验探究过程中建构科学教育与人文教育相互渗透的高中化学教育模式。在各个教学环节中分别引用了社会真实案例、化学家个人奋斗史,以及食盐对于个人生活、历史发展的作用等进行化学物质的性质和用途阐述,并以第1课时为例,完成了教学过程的完整设计。

关键词: STSE教育理念; 高中化学; 探究式教学; 钠及其化合物; 课程思政

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2023.05.064

一、前言

(一) 我国化学基础教育存在的问题

高中化学课程的性质被新课标定位为:现代科学技术的重要基础,与经济、社会紧密相关,是对人类文明发展至关重要的课程^[1]。然而,目前我国高中化学教育中存在以下问题:

(1) 学未致用,过分注重学生考试成绩。

我国初高中化学教学都面临考试压力,教学中一般要求对划出的知识点进行死记硬背,针对中高考化学真题题型反复讲练、刷题,脱离生产生活和科技实践备考,不注重学生身心的健康发展。俄国著名教育家乌申斯基也说:“没有兴趣而被迫进行的学习,会扼杀学生掌握知识的愿望。”^[2]要求学生机械记忆知识点,很容易扼杀不愿意记忆只愿意按照自己意愿学习的“调皮学生”的兴趣,甚至产生逆反心理。今年初新型冠状病毒肺炎病毒二次感染的过程中,超市里的高价电解质水被卖得脱销。事实上,往白开水里加点食盐就是电解质水,淡盐水漱口就能有效缓解嗓子疼痛。这反映了我们当前化学基础教育的失败,学生所学到的化学知识与日常生活中的化学常识脱节,“学”没致“用”。

(2) 以知识教学为中心,忽略化学与其他学科之间的相互关系,不利于提高学生未来跨学科的创新意识和创新思维。

人们的衣食住行、新能源、新材料、新农药、新药品、新武器,都离不开化学工业生产的各种新产品和材料。即使是最廉价的化合物氯化钠作为食盐,在近两千年对于中外人类历史的影响都不可小觑。人类文明史的实质是创造力的社会价值不断实现的结果,真正的创造活动总是给社会产生有价值的成果^[3]。不懂得学科与社会活动之间的相互联系,不懂得化学对于社会发展的作用,就很难利用化学学科知识创造出对于社会有价值、有作用的新成果。

(3) 重“教书”,轻“育人”,忽视课程对于学

生意志、品质的培养和教育。

成功不仅需要扎实的专业知识,还需要百折不挠的韧性和爱岗敬业的职业精神。学生时代的佼佼者未必是职业生涯的成功者。知识的欠缺可以后续查漏补缺或聘请其他更为专业的人才进行弥补,但综合素养、意志和品质却不是别人能够替代的。个人综合素养、品质和意志的培养关键阶段就是基础教育阶段,所以基础教育的育人,其实比教书更重要。

中共中央、国务院印发的《中国教育现代化2035》中谈到:“发展中国特色世界先进水平的优质教育。全面落实立德树人根本任务,广泛开展理想信念教育,厚植爱国主义情怀,加强品德修养,增长知识见识,培养奋斗精神,不断提高学生思想水平、政治觉悟、道德品质、文化素养。”^[5]

(二) STSE教育理念

2003年教育部在《基础教育课程改革纲要(试行)》中指出:学生需具有“科学、技术、社会与环境相结合的意识,实践创新能力、科学素养和人文情怀”^[6]。在“科学(Science)、技术(Technology)、社会(Society)和环境(Environment)”四个方面相互渗透、相互关联的过程中展开的STSE教育旨在培养具有良好科学素养和高度社会责任感的公民,具有可持续发展意识、未来意识和决策意识,具有正确的价值观和行为准则,能利用自身所学为人类社会进步贡献力量^[8]。

本文对高一化学“钠及其化合物”一节进行探究式教学设计,通过构建不同教学情境和环节,使得STSE教育理念渗入中学化学实验,建立科学教育与人文教育相互渗透的教学模式,让学生深入了解钠及其化合物的性质和用途,进一步理解化学与社会发展、日常生活的联系,化学的社会价值,从而提高学生的综合素养和创造力。

二、教学思路

《钠及其化合物》的新课设计为“金属钠的单质”、“钠的氧化物”“钠的盐类”3课时。每个课时分为五个环节，创设情境环节（一般为课程导入环节）、设置问题启发学生思考环节、学生自主探究环节、协作交流环节、总结提高环节。钠及其化合物一章的新课教学思路如图1，创设情境环节一般是为了提高学生上课情绪的兴奋度，有意选择一个能引发学生思考

和讨论的社会现象或日常现象，同时也是说明化学现象在社会中的表现形式。启发学生思考环节作用是使得学生情绪兴奋，投入思考和讨论中。学生自主探究环节一般是做化学实验，属于探讨化学学科性质的学习行为。协作交流环节一般是师生一起完成实验现象的解释、知识的社会和工业作用。总结则是主要由教师主导完成一节课时知识的总结和升华，同时为下一课时留下伏笔。



图1 《钠及其化合物》一章新课探究式教学思路

三、《钠及其化合物》的探究式教学设计

本文主要从STSE教育理念出发, 根据中学生认知结构特点, 设计能够引发中学生兴趣的情境, 设计合理的师生合作探究实验过程来完成全部教学进程和目的。教学设计时应重视让学生做真实、有意义的探究性问题。

(一) 课堂教学目标设定

我们将课堂教学目标分为知识目标、能力目标和价值目标三类。

1. 知识目标

(1) 通过小组形式的实验探究, 能从原子结构角度分析, 依据质量守恒定律、氧化还原反应原理分析钠与氧气、水的反应, 会用符号表征化学方程式。

(2) 学会用类比的方法比较氧化钠与水的反应来学习氧化钠与水的反应, 学习和掌握氧化钠与过氧化钠、碳酸钠与碳酸氢钠性质及其性质的区别, 认识钠的化合物对生产、生活的用途。

(3) 通过动手实验认识碳酸钠与碳酸氢钠溶解性等主要化学性质及溶液酸性、热稳定性等特点, 增强观察能力及分析问题的能力, 强化基本操作训练, 形成求实、创新和协作的良好素质。

2. 能力目标

(1) 通过动手实验认识碳酸钠与碳酸氢钠溶解性等主要化学性质及溶液酸性、热稳定性等特点, 增强观察能力及分析问题的能力, 强化基本操作训练, 形成求实、创新和协作的良好素质。

(2) 通过“提出猜想, 实验证实, 获得证据, 得出结论”的科学论证活动, 通过对碳酸钠及碳酸氢钠性质的探究, 体验并感受类比分类, 推理等分析方法。

3. 价值目标

(1) 通过学习钠的性质及其应用, 形成性质决定用途的化学思想, 树立化学学习与生活息息相关的学科观, 激发学生学习内容和目标的兴趣, 培养了学生对化学世界的好奇心, 感受化学的魅力, 发展社会参与意识。

(2) 通过对钠的化合物在生产 and 生活中的应用及纯碱的生产历史的学习, 感受技术进步对化学工业发展的重要意义, 提升民族自豪感, 体验建设生态文明重大意义。增强为生产、生活做出贡献的社会责任感, 进一步体会科学态度与社会责任的核心素养。

(二) 课堂教学内容

1. 教学知识点

钠的发现及其物理、化学性质, 氯化钠对于人体生理功能维持、社会发展和工业进步的作用, 过氧化钠、碳酸钠和碳酸氢钠与水、 CO_2 的反应, 以及对社会的主要用途。

2. 教学重点

钠与水、与氧气反应的现象、产物及化学方程式; 氧化钠、过氧化钠与水 and 二氧化碳反应的方程式; 碳酸钠和碳酸氢钠性质的研究。

3. 教学难点

通过碳酸钠和碳酸氢钠与水、 CO_2 的探究活动, 体会预测-实验-解释-得出结论的科学探究过程和方法。

四、课堂教学过程 (以第1课时为例)

环节一: 新课导入

选取真实奇怪的社会事件——珠江蘑菇水雷事件, 了解生活问题源于化学, 激发学生兴趣, 引导学生在紧

张的氛围中进行思考。

21世纪初的一天，七个白色的金属桶在珠江周围漂浮。突然，一股白色的烟雾从漂浮在水面上的金属桶里冒出来，一道鲜黄色的火焰在燃烧，接着一声巨响，一个蘑菇状的水柱在天空中升起。然后铁桶又连续爆炸几次，爆炸产生的白色烟雾高达10米。这些白色物体与水接触时会不断冒泡，甚至突然着火。当船员打开盖子铁桶却冒出浓浓的白烟。接触到桶里的东西，手立即感到剧痛，于是又把它推到了河里，碰水，又爆炸了。

提问：那么这些爆炸物是不是某些觊觎中国安定和平的生产生活环境的敌对分子故意设置的新式武器呢？不太可能。如果是引发恐慌的新式爆炸武器，为何不让人多的地方再爆炸，造成更大的伤害和社会不安情绪。经过民警和专业部门检测鉴定，这不是敌对分子设置的新式爆炸性武器，而是一种特殊的化学物质。经检测，筒内装有遇水即炸的化学药品——金属钠。引导学生思考：金属桶为何会变成“水雷”？仍漂浮着的金属桶该怎样处理？让学生学习问题分析和判断的逻辑思维方式。

环节二：新课讲解

以戴维发现钾和钠的科学发现史教育学生遇到挫折后调整思路，解决问题后就是成功。进一步启发学生应用探究式学习方法，一边课堂演示实验一边开始新课讲解。用镊子把钠块夹出试剂瓶，用滤纸吸干净钠块表面煤油，用刀切成小块，指导学生观察钠块的表面光泽和色泽，观察一段时间后对比在空气中钠块表面的颜色变化。

干燥的坩埚预热后，放入小块金属钠，继续加热，待钠开始燃烧，撤去酒精灯，并观察现象。取出一小粒金属钠，滤纸吸干其表面煤油，投进盛有水的小烧杯中，滴加一至两滴酚酞试液，盖好玻璃片，引导学生观察钠在水中的位置、形状变化、溶液颜色发生何种变化、反应的剧烈程度几方面观察，培养学生观察能力。一边做实验，一边让学生回答钠为何保存于煤油中，钠着火后应该如何灭火等问题，实现知识的巩固提升。

环节三：课程小结

师生共同归纳实验得到的结论：钠单质可以与氧气反应，故保存于煤油中。钠不慎着火时不可用水，钠与水会反应，反应很剧烈，应用干燥的沙土覆灭。根据钠的原子结构示意图，钠元素最外表面有1电子，更易丢失电子，呈现还原性。

对钠的应用进行知识延展，说明金属钠的对社会和科技的作用：单质钠可以用来研发最新的新能源器件——钠离子电池，现在手机都是锂离子电池，但是将来它极有可能被钠离子电池替代。因为钠比锂在地球上的含量多得多，造价低。

五、总结与反思

基于STSE教育理念的“钠及其化合物”的探究式教学具有如下特点：

（一）真实性

真实的情境教学打破了传统的课堂模式，教师由知识的传授者转变成知识实践的组织者和引路人。从军事、科技、生活三个角度设置了“珠江水雷事件”、“航空潜海氧气供应”、“钠盐与美食制作”三个教学情境，激发学生的学习兴趣，活跃课堂氛围，培养学生的创新能力。教学资源包括社会真实案例、化学家个人奋斗史，以及食盐对于个人生活、历史发展的作用、工业用途等进行化学物质的性质和用途阐述，进行化学知识教学的过程中潜移默化地将问题解决、职业精神、科学素养、创新思维等思政元素蕴含其中，学生积极主动地参与到观察、操作、交流、探究等实践活动中去，在获得知识体验、成功体验的同时，提高创新力。

（二）新颖性

教学过程中还涉及了“钠离子电池的应用”、“航空潜海的氧气供应技术”、“钠对人体的必需性”等研究前沿问题，以及“食盐对于人类历史的重要性”这类交叉学科研究，以激发学生的学习兴趣，促进学习效果提高。教师采用情景创设方法进行教学，创设一种积极向上的学习氛围，开启学生求知之门，引导他们走进科学世界，去感受与探究未知的科学世界，有助于培养他们主动探究和合作学习的意识。

（三）科技与人文结合

通过对科学技术的发展历史、科技成果的应用与推广、科技发展规律等方面内容的学习，让学生感受到科技创新给人类带来的美好生活，激发他们探索未知世界的兴趣与热情，提高科学素养，树立强烈的社会责任感。

参考文献

- [1]王家源. 基础教育：夯实千秋基业，聚力学有所教[J]. 云南教育（视界综合版），2019（10）：10-12.
 - [2]周歌. 豫西南城区幼儿园音乐教育现状及对策研究[D]. 曲阜师范大学，2007.
 - [3]王列富. 创造力及学生创造力培养问题探讨[D]. 华中师范大学，2000.
 - [4]陈水清. 新课程背景下的高中化学教学方式及其转变途径研究[J]. 中学课程辅导（教学研究），2021（1）：116.
 - [5]中共中央国务院印发《中国教育现代化2035》[J]. 人民教育，2019（05）：7-10.
 - [6]基础教育课程改革纲要（试行）[J]. 人民教育，2001（09）：6-8.
 - [7]马丹妮. STSE教育理念下的高中有机化学教学实践研究[D]. 云南师范大学，2022.
 - [8]隋高峰. STSE教育理念在高中化学教学中的有效应用[J]. 当代教研论丛，2019（12）：84.
- *通讯作者：郭效瑛（1971-），女，工学博士，教授级高工，百色学院化学与环境工程学院研究员。
#该项目受百色学院博士启动基金资助。