

STSE 教育在高中化学教学中的案例设计与研究

◆王瑞娟 王 蓉 范明兰 章表明 何衍招*

(玉林师范学院, 广西 玉林 537000)

【摘要】 STSE 教育将当前的科学、技术、社会和环境等情况与理论知识结合。STSE 教育是当前世界各国教育改革的必然趋势,也是我国中学化学教育改革的热点。深入研究 STSE 教育理念在高中化学教学中的运用,对培养全面的优秀人才具有重要意义。本文汇总了人教版高中化学必修教材中 STSE 教育相关内容,并结合 STSE 教育理念设计了 1 个课堂教学案例。

【关键词】 STSE;高中化学;教学

STSE 教育是 Science (科学)、Technology (技术)、Society (社会)、Environment (环境)四个英文单词的缩写,其是国内外科学教育的创新型教学方式,其前身是 STS 教育。通过分析 STSE 教育的相关文献可知,STSE 教育在我国的一些学校逐渐成熟起来。然而,一些学校对 STSE 教育的研究主要集中在对 STSE 教育的认识、开展 STSE 教育的现实意义、STSE 教育在科学教学中的课程模式等方面,有关 STSE 教育在高中化学教学的案例和实施措施研究较少。目前,STSE 教育的研究一定程度上推动了我国基础教育的改革。但由于受到了许多客观条件的限制,使新课标改革后 STSE 教育的成效并不理想。因此,探索如何在教学中运用 STSE 教育仍具有一定的研究意义。

本文整合了人教版高中化学必修教材中的 STSE 教育内容,并以“无机非金属材料的主角——硅”为例进行 STSE 教育模式的案例设计,以供参考。

1 人教版高中化学必修模块 STSE 教育内容的统计

化学教材经过多次的改革与更新,融入了许多有关

STSE 教育的内容,教材编排在一定程度上也为 STSE 教学提供了很多便利。目前,我国实行三套化学教材,STSE 教育虽然不是最主要的内容,但它能够将知识与实际社会生活结合起来,这对于培养学生的科学素养起着不可替代的作用。然而,由于一些教师的教学方式单一,部分学生的学习方式不够灵活,使 STSE 教育内容被部分教师所忽略。为了更好地开展 STSE 教学,发挥 STSE 教学的作用,教师首先需要深入研究化学教材中的 STSE 教学内容。表 1 汇总了人教版高中化学必修教材中的 STSE 教育相关内容。

从表 1 可以发现,人教版高中化学必修教材中分成了多个模块来插入各种各样的 STSE 教育内容,如思考与交流、实践活动、科学探究等,涵盖了环境保护和资源利用、化学发展历程及发展前沿、化学与社会生产生活的联系等方面的学习内容。这种方式能够让学生体会到化学知识融合了社会生活的方方面面,有助于学生掌握有效的化学学习方法和技巧,提高学生的化学核心素养。

表 1 人教版高中化学必修 1—2 中 STSE 教育内容汇总

	必修一	必修二
第一章	资料卡片:化学实验安全注意事项以及生活中的安全隐患。	资料卡片:元素周期表发展历程。
	思考与交流:沙里淘金、海水淡化。	科学探究:钾与水反应及燃烧反应。
	实验:混合物的分离和提纯(粗盐提纯、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 的检验、 I_2 的萃取)。	实践活动:搜集并制作多种类型的元素周期表。
	科学探究:电解水实验。	科学视野:人造元素;分子间的作用力;氢键。
第二章	交流与实践:分类法的方法以及在生活中的运用。	实验:系列化学反应;制作原电池和水果电池;化学能转化成热能及应用。
	科学探究:分散系的区分及其应用。	科学视野:自然界中的能量转化与分类利用;催化剂。
	科学史话:丁达尔效应。	思考交流:离子反应的分离提纯与鉴别。
	思考与交流:化学反应速率条件控制的应用。	



续表：

	必修一	必修二
第三章	思考与交流：金属与非金属的反应及化学方程式（真金不怕火炼）；金属材料及合金的应用。	资料卡片：甲烷的存在和用途；酒驾和糖尿病检测。
	实验：金属钠的性质探究实验；金属化合物的反应与制备；金属离子焰色反应及应用。	思考与交流：有机化合物的性质和用途；基本营养物质在生产生活中的应用。
	资料卡片：铝的氧化膜。	实验：有机物与无机物相关反应。
	科学视野：未来金属——钛；稀土金属的用途。	实践活动：食醋除水垢。
	科学探究：碳酸钠和碳酸氢钠的性质； Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 的相互转化。	实践活动：铝盐和铁盐作为净水剂。
	科学视野：人造血液；生命的化学起源。	
第四章	资料卡片：硅及化合物的性质和用途。	资料卡片：海水提溴、甲烷水合物。
	实验：氯水和 SO_2 的漂白作用及条件；喷泉实验；测定雨水 pH 值。	思考与交流：各种环境污染问题的防治措施；二次利用废旧材料的途径。
	思考与交流：氯气在生活中的利弊；二氧化硫和二氧化氮对大气的污染。	实验：铝热反应；海水提碘及检验。
	科学视野：成盐元素——卤素；火箭能飞上天的原因。	科学视野：壁虎的脚。

2 案例设计

和传统的科学教育模式大不相同，STSE 教育结合了与科学技术、自然环境、社会生活等多方面有关的内容。因此，STSE 教育需要采用多种多样的教学形式，打破以往单一式的课堂教学模式。在高中化学教学中，教师可以在课

堂教学（包括课程导入、新课讲授和课堂总结）、实验教学、实践活动和习题教学等活动中融入 STSE 教育方式。

本文以“无机非金属材料的主角——硅”为例，融入 STSE 教育理论，进行教学案例设计（表 2）。

表 2 “无机非金属材料的主角——硅”课堂教学案例设计

教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
导入新课	【情境引入】 PPT 展示沙滩、陶瓷、玛瑙、水晶等装饰品以及太阳能集成电板。 【提问】 同学们知道这些物质的组成成分是什么吗？同学们还记得地壳中元素含量的排布顺序吗？相信同学们都听说过硅谷，由此可见“硅”的重要性。那么，这节课我们就来学习无机非金属材料的主角——硅。	学生观看 PPT 学生了解到那些物品中的成分都含有硅；地壳中含量排序：氧、硅、铝、铁、钙。	从学生熟悉的物质出发，让学生体会化学与生活的联系，激发学生对化学的学习兴趣。
新课讲授	【提问】 碳元素和硅元素在同一主族，请同学们写出硅和碳的原子结构示意图，并指出它们相似的地方。 【思考与交流】 地球上存在的 SiO_2 有结晶形和无定形两种，请同学们根据 PPT 上的图片展示以及生活中的所见所感，思考 SiO_2 具有哪些物理性质，哪些用途？ 【应用实例】 硅的用途：硅单质是良好的半导体材料，用于制作新型材料，如玛瑙、水晶、陶瓷等， SiO_2 还可用来制作光导纤维、石英坩埚等。 【实物展示】 请学生打开用玻璃瓶塞塞住的 NaOH 溶液试剂瓶。 【提问】 为什么玻璃瓶塞会被黏住？请写出其中的反应方程式。 【提问】 SiO_2 是酸性氧化物，请根据酸性氧化物的通性，推测 SiO_2 还能跟哪些物质反应？请写出相应化学方程式。 【多媒体展示】 有精美花纹或文字的玻璃窗、玻璃奖杯。 【提问】 在玻璃上进行雕刻，这门工艺和我们化学有什么联系吗？ 【实验探究】 在洁净的玻璃上用石蜡画出想要的图案，接着滴上氢氟酸，静置一会儿去掉石蜡，观察会产生什么现象。	学生画出硅和碳的原子结构示意图，它们最外层均为 4 个电子，不易得失电子，主要形成正四价化合物。 学生交流归纳得出 SiO_2 的物理性质及用途。 学生阅读“科学视野”，理解 SiO_2 的结构，认识到物质的结构决定物质的性质。 学生打不开玻璃瓶塞。推测玻璃瓶塞的组成是 SiO_2 ，与 NaOH 溶液反应，写出化学反应方程式。 推测 SiO_2 能跟碱性溶液、碱性氧化物、盐发生反应，举例写出化学方程式。 学生认真观察实验现象，交流讨论得出： SiO_2 与氢氟酸会产生一些反应。化学方程式： $\text{SiO}_2 + 4\text{HF} = \text{SiF}_4 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$	学生会类比推理，初步判断硅的结构及性质。 学生通过合作交流，锻炼学生的团结协作和表达能力，让学生感受到化学与生活、科学技术发展的联系，增强学生的社会责任感。 通过观察和分析化学现象，思考相关问题的本质。 学生结合所学的化学知识解决老师提出的问题。

续表:

教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
新课讲授	【提问】CO_2 和 SiO_2 都是酸性氧化物,它们之间有哪些异同点呢?【PPT 展示】CO_2 和 SiO_2 对比分析图。 【过渡】CO_2 溶于水生成 H_2CO_3, SiO_2 却不溶于水,那么我们要如何制备硅酸呢?请同学们进行小组合作完成以下实验,并写出实验结论。 教师指导学生开展实验,规范学生的实验操作步骤。 【实验演示】酸与盐反应的规律之一就是强酸制弱酸。将 CO_2 通入到饱和的 Na_2SiO_3 溶液中观察会有什么现象? 【过渡】既然有硅酸,会不会有相应的硅酸盐呢? 【讲授】硅酸钠主要的物理性质是白色、可溶于水的粉末状固体,其水溶液俗称水玻璃,有黏性,水溶液显碱性,能与强酸反应。	合作讨论并归纳总结 【实验探究】试管中取 3mL Na_2SiO_3 溶液,滴入 2 滴酚酞,逐滴加入稀 HCl,边加边振荡,至红色变浅并接近消失时停止。 结论:反应生成了 H_2SiO_3 学生观察有硅酸凝胶生成,同学之间进行思考交流、讨论说明碳酸的酸性比硅酸强,硅酸是一种弱酸。 学生查看教材中的科学视野“硅酸盐的丰富性和多样性”“新型陶瓷”,了解硅酸盐的日常用途和最新研究。	学生将生活经验与化学知识相结合,锻炼了学生的动手操作能力,提升了学生的科学核心素养,激发了学生的学习兴趣。 学生学会类比分析的学习方法 通过引导学生进行实验探究,培养学生的动手能力,使学生树立严谨科学的态度。
课堂总结	通过本节课的学习,你有哪些收获?结合硅及其化合物的应用谈谈你的启发?	学生大胆分享自己的收获,思考归纳总结本节课主要学习了 SiO_2 的性质、用途和硅酸的制取、用途。	利用开放性的问题引导学生进行总结,体会化学在社会、科技中的重要影响。
布置课后作业	完成课本相应的课后习题; 【实践活动】查阅资料,调查研究袋装食品和瓶装药品的小袋里装的物品是什么?有什么效果?	学生通过查找资料,完成课后作业。	通过实施开放性、多元性的 STSE 教育,引导学生查阅资料,结合学生的实际生活,提升学生的化学核心素养。

这一课堂教学案例充分利用多媒体展示本课题相关物品的图片,说明化学元素与实际生活息息相关,激发了学生对化学知识的求知欲。教师通过引导学生观察生活中常见的物质激发学生的学习热情,学生能积极主动地参与到课堂学习中去,印证了 STSE 教育的情境设置理念。教师通过学生经常接触到的事物,如沙子、岩石、玻璃等来引导学生归纳得出 SiO_2 质地硬且不溶于水的物理性质。在讲解二氧化硅的结构和性质时,教师引导学生初步建立结构决定性质的学习思维。学生将二氧化碳和二氧化硅的性质结合起来进行对比和类推,掌握了化学学习方法。学生结合教材的多种栏目设置及多媒体丰富多彩的图片来学习硅酸盐的广泛用途等知识。在硅酸的化学性质的演示实验和实验探究教学过程中,进教师让学生进行分组做实验,并让学生之间交流分析硅酸的物理、化学性质,提高了学生的实验操作能力和逻辑思维能力,激发了学生对化学的学习兴趣,培养学生树立科学严谨的探索精神。这一课堂教学案例设计立足于 STSE 教育理念,以新课标为指导,注重培养学生的化学核心素养,一定程度上加强了学生的课堂参与感,将化学在社会生活的应用体现得淋漓尽致。

3 结束语

综上所述,STSE 教育侧重于将科学、技术、社会和环境等方面的知识应用在化学课堂教学中。教师在课堂中创设真实的

教学情景,将 STSE 教学理念作为教学指南,有利于学生把所学知识运用到生活中,使学生关注社会时事热点问题,提高学生解决问题的能力,也可以增强学生的社会责任感。

参考文献:

- [1]陈益.高中化学“STSE”试题命题制探微[J].化学教学,2008(02):61-63.
- [2]于晶明.试论化学教学中 STSE 教育的实施[J].广西师范大学学报(哲学社会科学版),2000(S2):196-199.
- [3]薛莹.STSE 教育在中学化学实验教学中的渗透[J].新课程(教育学术),2011(06):169-170.

基金项目:

广西高等教育本科教学改革工程项目,项目名称:现代产业学院建设背景下材料类专业人才创新实践能力培养体系构建与实践,项目编号:2022JGA297;广西新工科、新医科、新农科、新文科研究与实践项目,项目名称:面向新能源材料产业的现代产业学院人才培养模式探索与实践,项目编号:XGK202320。

作者简介:

王瑞娟(1987—),女,汉族,河南郑州人,博士,副教授,研究方向:电分析化学。

通讯作者:

何衍招(1975—),男,汉族,广西贵港人,本科,研究方向:教育学。