

基于科学精神与社会责任的高中化学教学设计 ——以“无机非金属材料——硅”教学设计为例

杨 婷, 胡云霞, 宋剑斌, 武晋雄*

伊犁师范大学, 化学与环境科学学院, 新疆 伊宁

收稿日期: 2021年10月16日; 录用日期: 2021年12月2日; 发布日期: 2021年12月9日

摘 要

高中化学课程中蕴含着丰富的科学精神与社会责任元素, 本文根据硅及其化合物章节以传统硅酸盐材料——新型无机非金属材料的发展为主线, 围绕“科学精神与社会责任”的培养制定教学目标。结合实际生活、传统文化与时政热点展开教学设计并进行教学反思, 促进化学课堂与核心素养的有机结合, 为化学教学提供新思路。

关键词

高中化学, 科学精神, 社会责任, 硅及其化合物

High School Chemistry Teaching Design Based on Scientific Spirit and Social Responsibility

—Taking the Teaching Design of “Inorganic Non-Metallic Material—Silicon” as an Example

Ting Yang, Yunxia Hu, Jianbin Song, Jinxiong Wu*

College of Chemistry and Environmental Science, Yili Normal University, Yining Xinjiang

Received: Oct. 16th, 2021; accepted: Dec. 2nd, 2021; published: Dec. 9th, 2021

Abstract

High school chemistry curriculum contains rich elements of scientific spirit and social responsi-

*通讯作者。

bility. According to the chapter of silicon and its compounds, this paper takes the development of traditional silicate materials-new inorganic non-metallic materials as the main line, and formulates teaching objectives around the cultivation of scientific spirit and social responsibility. Combining with real life, traditional culture and current political hot spots, teaching design and teaching reflection are carried out to promote the organic combination of chemistry classroom and core literacy, and to provide new ideas for chemistry teaching.

Keywords

High School Chemistry, Scientific Spirit, Social Responsibility, Silicon and Silicon Compounds

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

为满足当前化学人才新需求, 2018 年国家教育部发布了《普通高中化学课程标准(2017 年版)》等多科课程标准修订, 其中新版的课程标准更明确提出了对提高学生科学精神和社会责任能力的新要求。培养出符合时代发展趋势, 同时具备科学精神和社会责任的人才成了当今教育中最具挑战性的任务之一[1]。化学是一门实践性很强、与日常生活联系紧密的学科, 本文以高中化学必修第二册中的“硅及其化合物为例”展开教学设计, 旨在建立基于科学精神和社会责任的化学课堂, 为新时期人才培养提供重要的借鉴意义。

2. 学情分析与目标设定

2.1. 学情分析

初中阶段学生学习了碳及其化合物, 了解二氧化碳属于酸性氧化物, 并能够写出相关的化学方程式。在高中化学第一册第三章铁、金属材料的学习中, 能够根据物质的类别与元素价态推测物质性质, 初步具有了自主探究物质性质及其转化过程的能力[2]。

但由于升学压力和课时安排紧张, 在中学化学的教学中多注重于书本知识的传授从而忽略了对学生品行和素养的培育。中学化学中蕴含着丰富的育人元素, 教师应该充分利用教材将核心素养融入课堂, 促进学生的全面发展。

据此, 2017 版新课标做了相关调整与增减, 降低了《主题 5: 化学与社会发展中》硅部分教学内容的要求, 旨在落实新时代所提倡的在化学教学中培养学生的科学精神与社会责任, 实现教学方式的革新及学习方式的转变[3]。正是如此, 我们才能突破原有的教学设计, 在新理念的指引下设计出更利于学生全面发展的课堂。

2.2. 目标设定

“无机非金属材料”属于高中必修第二册第五章, 需要在学生原有元素化合物知识基础上展开教学, 对已掌握的研究方法进行进一步训练。教学目标设定如下:

- 1) 通过生活实例认识常见无机非金属材料, 了解硅酸盐材料的组成、性能和应用, 感受生活中的化学。
- 2) 通过传统文化了解二氧化硅的结构、性质及用途, 帮助学生培养严谨的科学精神。

3) 通过时事热点引入单晶硅, 引导学生自主设计高纯硅制备实验巩固物质性质, 结合科学探究培养学生的科学精神和社会责任感。

4) 通过科技成果介绍石墨烯等新型无机非金属材料, 知道其类别、结构特点、性能与用途, 培养学生的创新精神和增强社会责任感。

3. 教学设计思路

化学学习中处处蕴含着科学精神和社会责任, 如粗盐提纯过程中化合物的分离和提纯体现出严谨的科学态度, 侯氏制碱法提高了食盐利用率, 极大地减少了对环境的污染, 并降低了纯碱的成本, 是社会责任的集中体现, 因此得到全球普遍采用[4]。本节课采用“硅酸盐 - 二氧化硅 - 硅单质”为主线的纵向学习方法[5]。以人类科技的发展进程为轴线设计相应的情境, 通过教师活动与学生自主探究教授硅及其化合物的基础知识, 培养学生的科学精神与社会责任。图 1 为具体的教学思路设计图:

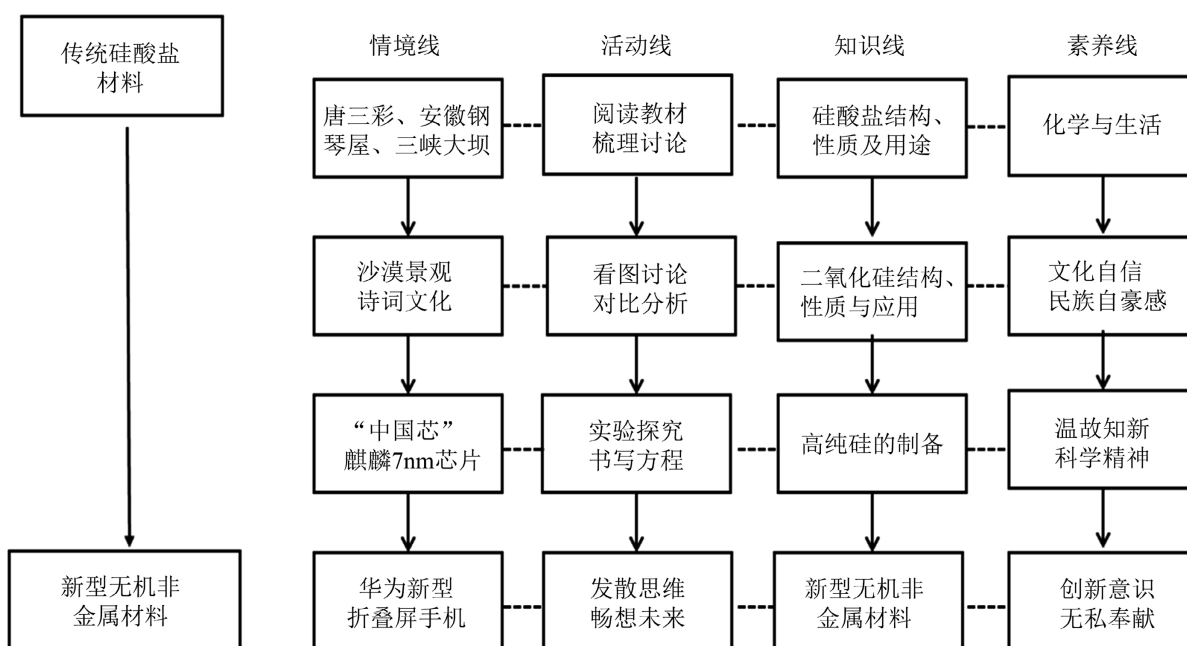


Figure 1. Teaching thought map of silicon and its compounds

图 1. 硅及其化合物教学思路图

4. 主要教学过程

“课前预习, 增进理解”: 学生自主预习教材第 21~24 页, 结合资料卡片设计实验。通过小组合作制定出“高纯硅的制备”试验方案, 并推测出涉及的主要化学反应方程式。

“创设情境, 引发思考”: 中华民族在 21 世纪快速崛起, 发展速度急剧加快, 数字时代冲击着我们的生活。从传统的沙子用于制作陶瓷材料, 如唐三彩就是我们中国元素的代表之一[6]。到制作建筑材料, 国家的基础建设得到大量的普及, 如三峡大坝, 高楼大厦, 以及全国公路铁路的建设都离不开沙子。再到现在信息化社会用于提纯高纯硅。众所周知在全球芯片热的大环境下, 我国芯片的创新之路在外国势力阻挠下并非一帆风顺。“芯片事件”后华为决心自己研发芯片, 最终发布麒麟 980 芯片追平美国高通, 开启了“中国芯”的逆袭之路。为实现中华民族的伟大复兴, 每一位化学人都应该认识到自身所担的社会责任, 以创新突破瓶颈, 如华为发布了新款折叠屏手机 Mate X2, 从设计到配置都达到了新的高度。

它打破了思维与技术的局限将不可能化为可能，让人眼前一亮真正将无数人的想象变成了现实。

问题 1：结合情境探讨图中物质的原料是什么？它们的主要成分有哪些？

问题 2：二氧化硅可以和酸发生反应也能与碱反应，它属于两性氧化物吗？

问题 3：芯片的主要材料是单晶硅，那高纯度的硅是如何制备的？

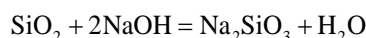
问题 4：这种新型手机的折叠屏运用了什么材料？这种材料具有什么特性？

“释疑解惑，知识迁移”：

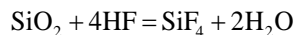
第一部分：陶瓷的主要成份为硅酸盐，在硅酸盐中 Si 与 O 形成了硅氧四面体，由中间的一个硅原子和四面体顶角的四个氧原子所构成。由于硅氧四面体特殊的结构，大多数硅酸盐材料具有熔点高、硬度高、难溶于水、耐腐蚀及化学性质稳定的特点，因此适合做建筑材料等[7]。

第二部分：SiO₂ 是酸性氧化物：

1) SiO₂ 的通性：可与 NaOH 溶液反应，其反应方程式为：



2) SiO₂ 的特殊性，SiO₂ 一般不与其他酸反应却能 and 氢氟酸反应，其化学方程式为：



第三部分：学生自主设计高纯硅的制备路线如图 2：

写出工业制备高纯硅的主要化学反应方程式：

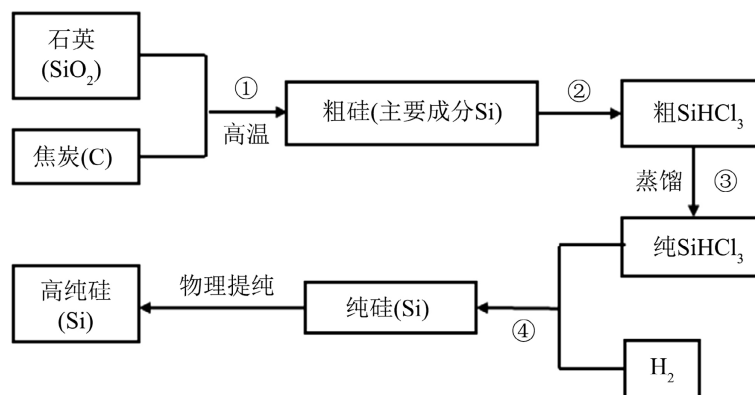
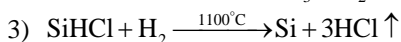
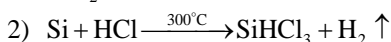
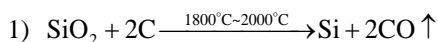


Figure 2. Schematic diagram of industrial preparation of high purity silicon
图 2. 工业制备高纯硅的原理示意图

第四部分：华为新型折叠屏手机是根据石墨烯的良好延展性、导电性的优点而应用于柔性显示屏，实现 360 度弯折。石墨烯的应用不仅限于手机领域，它同时在光电器件、超级电容器、电池和复合材料方面的研究也在逐步深入[8]。除此之外，还有很多新型无机非金属材料在逐步走入人们的视野，如新型陶瓷、富勒烯以及碳纳米管等都在飞速发展。

“设计意图”：以传统陶瓷文化和我国宏伟的现代建筑物，激发学生的民族自豪感与爱国情怀。通过硅酸盐产品在各个时期、不同领域的应用，体会化学与我们生产生活的密切联系，感受化学对社会发展与文化繁荣的推动作用。在二氧化硅的通性与特殊性学习过程中培养具体问题具体分析的能力，能从

辩证的角度看问题,养成严谨的科学精神。结合时政热点“中国芯”的现状,引发学生反思我国在信息技术领域落后的原因以及对我国核心技术缺失的担忧,增强社会责任意识。通过学生自主探究高纯硅制备的实验激发学生的学习兴趣,以自主探究、小组合作的形式培养学生自主学习的能力,贯彻落实“以学生为中心”的教育观念。引导学生将已有的化学知识应用到生活中,同时激励每一个中华儿女都要有决心有毅力、敢于创新与奉献,补齐行业短板。最后通过电子科技产品引发学生对化学材料未来的畅想,展现化学学科的独特魅力与重要地位。通过新型陶瓷、富勒烯及石墨烯相关拓展知识,让学生感受如今的成就是无数科研人员不断探索的成果,激发学生的科学与创新精神,我们每个人都要满怀热忱为我国科技事业贡献自己的绵薄之力。

5. 教学反思

5.1. 联系生活实际,感受化学魅力

本节课以传统硅酸盐材料——新型无机非金属材料为主线,围绕无机非金属材料的发展与创新展开教学。由生活中随处可见的沙子逐步深入过渡到二氧化硅的结构与性质,感受化学与我们实际生活的紧密联系,化学无处不在。

5.2. 结合传统文化,树立民族自豪感

以我国陶瓷文化、玻璃及水泥建筑物的图片引入硅酸盐,介绍硅酸盐的结构与性质。教学中有意识地培养学生的知识迁移能力,温故而知新学会举一反三。通过图片帮助学生理解硅酸盐的性质、结构与用途,于无形中树立民族自豪感与文化自信心。

5.3. 设计探究活动,弘扬科学精神

结合华为芯片事件创设相应的学习情境,对芯片如何制造而来进行进一步介绍展开高纯硅相关内容的讲授,以时事热点提高学生的学习积极性;教学中也采用了实验设计、科学探究等活动;通过学生自主分析、讨论得出高纯硅的制备流程,以学生为中心培养学生的自主能力和科学精神。

5.4. 结合时事热点,培养社会责任

以华为新型折叠屏手机为切入点引入新型无机非金属材料,讲解石墨烯的特性及其制造原理。通过知识拓展,介绍新型陶瓷、碳纳米管以及富勒烯广泛应用,让学生对无机非金属材料的未来充满希望,同时也激励学生敢为人先,培养创新意识与社会责任。

参考文献

- [1] 孙思海.“二氧化硅的化学性质”生活化情境教学设计[J]. 中学化学教学参考, 2020(24): 18-19.
- [2] 邵传强. 基于人文背景融合学科核心素养的化学教学设计与实践——以“含硅矿物与信息材料”教学为例[J]. 化学教学, 2020(12): 41-45+51.
- [3] 徐龙胜. 基于新课程标准的高中化学教学设计优化策略——以“无机非金属材料的主角——硅”教学设计为例[J]. 化学教与学, 2018(12): 65-69+72.
- [4] 王瑞良. 基于高中化学核心素养的课堂教学设计——以“二氧化硅和硅酸”教学为例[J]. 高中数理化, 2019(22): 67.
- [5] 汪永彦.“二氧化硅和硅酸”教学设计[J]. 中学化学教学参考, 2019(22): 40.
- [6] 谢意纯, 张志欣, 赖鹤望.“无机非金属材料的主角——硅”的教学设计[J]. 中学化学教学参考, 2015(6): 41-43.
- [7] 张艳艳.“无机非金属材料的主角——硅”的教学设计及反思[J]. 中学化学教学参考, 2015(2): 32-33.
- [8] 孟祥雯.“无机非金属材料的主角——硅”教学设计[J]. 化学教育, 2010, 31(S2): 11-15+24.