

基于 HPS 和 STS 培养学生化学核心素养的教学设计 ——以“发展中的化学电源”为例

霍爱新, 靳莹, 李双

(天津师范大学教师教育学院, 天津 300387)

摘要: 新课程改革提出了发展学生核心素养。课程改革的过渡时期, 如何在以三维目标为依据的课堂教学中实施化学核心素养教育? 为了探索实践经验, 以 HPS 和 STS 教学思想为指导, 以“发展中的化学电源”为例进行教学设计并进行实践, 以期落实化学核心素养教育。

关键词: HPS 教学; STS 教学; 化学核心素养; 教学设计

文章编号: 1005-6629(2018)5-0033-04

中图分类号: G633.8

文献标识码: B

课程改革提出了发展学生核心素养, 化学核心素养包括宏观辨识与微观探析, 变化观念与平衡思想, 证据推理与模型认知, 科学探究与创新意识, 科学态度与社会责任。学科核心素养教育已经势在必行, 但是课程改革的新理念也绝不是一蹴而就的, 需要一个从理论到实践的过渡, 需要一个从理解到执行的过渡, 更需要一些教学上的尝试。

目前, 学科核心素养成为理论研究和实践研究的热点。化学教学如何从目前科学素养的三维目标过渡到核心素养的五个维度? 在课程改革的

过渡时期, 既需要理论的辨析, 也需要教学的尝试。

吴星教授在论证三维目标和学科核心素养的关系时认为“学科核心素养是三维目标的传承与提升”^[1]。如何在三维目标的基础上贯彻和渗透化学核心素养, 是每一位化学教师应该考虑的问题。笔者在理解化学核心素养的基础上对“发展中的化学电源”进行了教学设计, 尝试以 HPS 和 STS 教学思想为指导, 以科学素养的三维目标为依据, 渗透化学核心素养, 尤其是证据推理与模型

环节 4 认识我国海带制碘工业的发展

[视频] 我国海带制碘工业的发展历史。

[讨论] 我国海带制碘工业如何从无到有, 从中可以获得哪些启示?

[展示] 工业上利用离子交换法从海带中制取碘的流程图。

[问题] 工业生产与实验设计流程之间的区别及原因。

[学生活动] 通过思考, 深入分析工业生产技术

与实验室制取物质的区别与联系。
[总结] 本节课归纳总结, 从技术原理知识、技术设计路线、技术实践操作、技术产品、技术管理、技术情意等多个方面进行总结提升。

3 结语

有技术, 就应有技术教育。中学理科教学, 在进行科学知识、方法、观念教育的同时, 还应该重视和加强技术教育。技术是一个复杂多维的内容

系统, 技术体系自身的这种复杂性给中学理科教师开展技术教育带来了一定的难度。这就需要教师在日常教学中要结合课程主题深入分析相关的技术教育内容及价值, 进而采用多样化的教学活动将技术教育落到实处。

参考文献:

[1] 丁邦平. 论国际理科教育的范式转换——从科学教育到科技教育[J]. 比较教育研究, 2002, (1): 1~6.

[2] 陈向阳. 论当代技术教育的四种可能进路——基于米切姆技术概念框架的启示[J]. 自然辩证法研究, 2011, (10): 38~42.

[3] 丁云龙. 打开技术黑箱, 并非空空荡荡——从技术哲学走向工程哲学[J]. 自然辩证法通讯, 2002, (6): 86~87.

[4] 廖洋, 赵昕. 海带制碘行业亟待国家扶持[N]. 中国科学报, 2012-04-19(4).

[5] 乔佩科. 技术知识的特性及其对技术教育的启示[J]. 东北大学学报, 2009, (2): 113~117.

认知、科学探究与创新意识、科学态度与社会责任,取得了一定的教学效果。

本节内容选自人教版高中《化学2》第二章第二节“化学能与电能”第二课时“发展中的化学电源”。

1 教学思想

首先,《普通高中化学课程标(2017)》准明确提出要引入相关化学史内容,培养学生对科学本质的认识;其次,教材按照化学电源的发展主要介绍了几种常见化学电源,内容安排贴近生活、贴近社会,体现了化学对社会生活的影响。本教学设计依据以下教学思想。

1.1 HPS 教学思想

HPS (History, Philosophy and Sociology of Science)教育是将科学史、科学哲学和科学社会的有关内容融入中小学科学课程,以期促进学生对科学本质理解的新教学范式^[2]。

以改进原电池提升化学电源实用价值为目标,以“化学电源发展史”为线索,按“伏打电池→干电池→蓄电池→燃料电池”四个历史情境展开,感受人类为更好地满足自身需求不断研究改进电池,体现社会“按需设计”的科学发展本质。

依据 HPS 教学思想,可以通过化学史,体会科学探究和创新意识的重要性。

1.2 STS 教学思想

STS 是 science (科学)、technology (技术)、society (社会)的缩写。STS 教育最大的特点就是社会因素引入科学教育,并作为不可分割的一部分,在科学教育中,科学、技术、社会是一个相互关联的整体,其教育模式旨在培养大众的科学素质,培养和训练个体的参与意识、决策能力,在决策实践中强调社会价值取向^[3]。

STS 强调“从生活走进化学,从化学走向社会”,体现新事物的诞生推动着社会发展和科技进步的事实,体现化学对社会生活的影响,培养学生可持续发展观和创新意识。

通过 STS 教学可以培养学生的科学探究和创新意识、科学态度和社会责任感。

2 教学设计思路

2.1 线索一:化学电源发展史

通过相关化学史“了解化学科学发展的主要线索”,培养学生对人类社会“按需设计”的科学

本质的认识。因此本教学设计的线索之一是化学电源的发展历史。

2.2 线索二:化学电源对社会生活环境的影响

强调化学对生活、社会及环境的影响。因此本教学设计的线索之二是化学对社会生活环境的影响。

2.3 线索三:常见化学电源的原理

本教学设计的线索之三是常见化学电源的化学原理,把知识放在历史背景和社会背景下,引导学生深层次学习。

综上所述,教学流程将围绕“化学电源发展史”^[4]“常见的化学电源”“化学电源对社会生活环境的影响”三条线展开(如图1所示)。

3 教学过程

教学过程以时间为横轴,社会发展为纵轴,在历史背景和社会背景下展开化学电源的学习。

3.1 环节一 复习巩固,引入新课

[复习回顾]铜锌原电池的基本原理。

[提出问题]学习了原电池的原理,那么电池的原理是怎么应用到生产生活实际中的呢?生活中大家用过哪些电池呢?你能说出每一种电池的化学原理是什么吗?

其实这些电池是经过很多科学家的改进,才使人们获得如今生活的便捷。这些电池是在什么历史情境下发展起来的呢?

3.2 环节二 回顾发展,体验历程

[发展历史1]在电池的发现史上有一位具有划时代意义的开拓者伏打,通过验证伽伐尼青蛙实验(图片展示),于1800年以铜、锡、食盐水为材料成功制造了伏打电池(图片展示)。(组织学生讨论,提示学生从化学能转化为电能的效率、电池的应用价值等方面考虑,从伏打电池的弊端考虑。学生得出化学能转化为电能的效率和应用的便捷是我们追求的目标,引出发展历史2。)

[发展历史2]1887年英国赫勒森改进的“锌锰干电池”在电池发展中有着里程碑的作用。有没有同学拆开电池观察过?

[实物展示]展示各种型号的干电池,从1号到7号。(创设情境:你认为这些电池的电压相同吗?)

[原理说明]学生通过观察和讨论,得出结

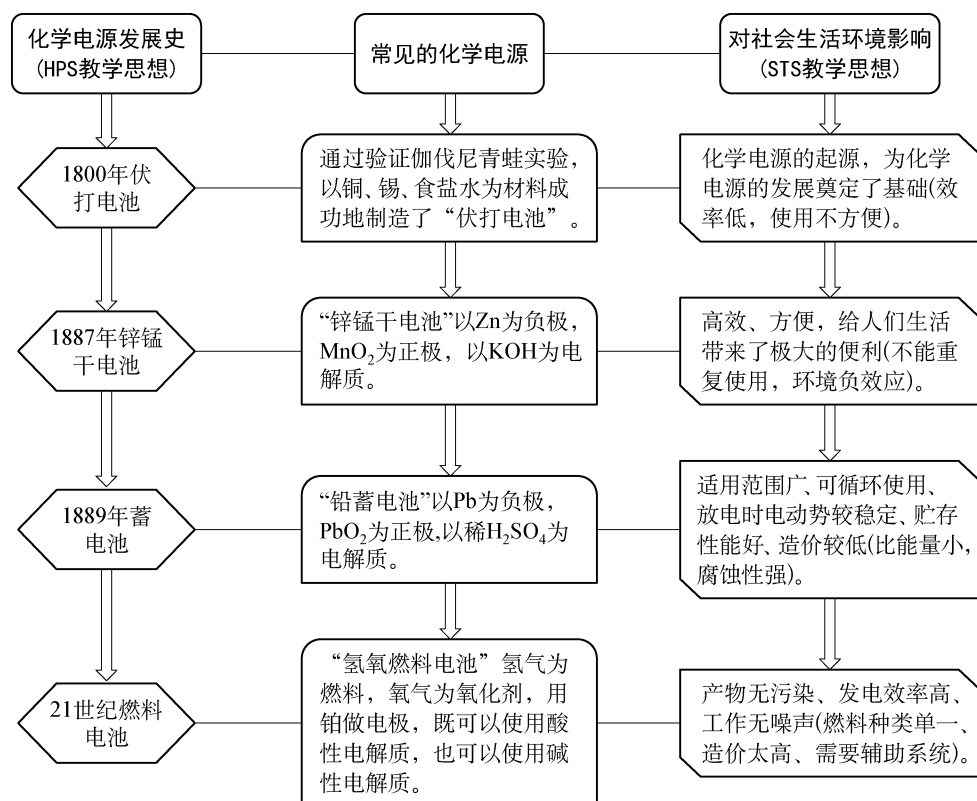


图1 教学设计思路

论:化学能转化为电能的电压由电池的材料决定,引出锌锰干电池的反应原理,直接给出反应式。要求学生了解锰锌干电池的原理。

[图片展示]大量废弃电池。(创设问题情境:为什么干电池需要回收?)

[社会影响]高效、方便,给生活带来极大便利,但却不能重复使用,影响环境。(请同学们对于干电池的社会影响从利与弊的两个角度进行评价,了解科学发展对社会影响的利与弊的辩证关系的科学本质。引出发展历史3。)

[发展历史3]法国工程师普朗克30年如一日,是对蓄电池研究最执着的人,他以Pb为负极, PbO_2 为正极,以稀 H_2SO_4 为电解质,成功研制铅蓄电池——一种可循环使用的二次电池(图片展示)。体会科学态度和社会责任、科学探究和创新意识。(请同学们根据对原电池原理的理解,试着在纸上写出其正负极反应式及总反应式。)

[社会影响]生活中,可充电电池的种类有很多,如镍镉电池、镍氢电池等。但蓄电池的使用也对环境造成了严重的威胁,你能否根据科学证据、历史证据预测会有什么样的电池出现?科学家们出于环境友好的理念,于是绿色高效的燃料电池

应运而生,引出发展历史4。

[发展历史4]1839年英国的Grove发明了燃料电池,1889年Mood和Langer首先采用了燃料电池这一名称,如今氢氧燃料电池是最成熟的燃料电池,已经应用于航天领域。

[原理说明]氢气为燃料,氧气为氧化剂,铂为电极,电解质可酸可碱。工作时,氢气通入负极,在电极上被催化分解为氢原子,再失去电子成为 H^+ ,透过膜进入正极室;氧气通入正极,铂电极将其催化。请同学们分析燃料电池的总反应式。(氢氧燃料电池的反应原理和电极反应也要求学生掌握。)

[社会影响]氢氧燃料电池产物无污染,工作无声响,发电效率高,因此被认为是21世纪理想的绿色电源。但由于燃料种类单一、要求高质量的密封、造价太高、需要配备辅助电池系统,燃料电池至今仍未有大范围的推广——电池的发展依然在路上,还需要我们共同努力,发明更适应社会发展的新型电池。(创设问题情境:燃料电池的氢气和氧气来自哪里?引导学生进行讨论探究,燃料电池如何利用可再生能源,实现真正的绿色化。)

[模型演示]现代氢氧燃料电池技术模型,通过模型认识氢氧燃料电池的原理,体会绿色燃料电池的内涵,学生会发现通过模型学习更容易理解反应原理和反应本质。(该燃料电池模型利用太阳能电解水,生成的氢气和氧气作为燃料电池

的原料,产生的电能带动扇叶转动,真正实现了绿色电源。)

3.3 环节三 整体感知,归纳总结

利用幻灯片展示本节课的三条线索,进行总结,并提出核心素养的要求(如图2所示)。

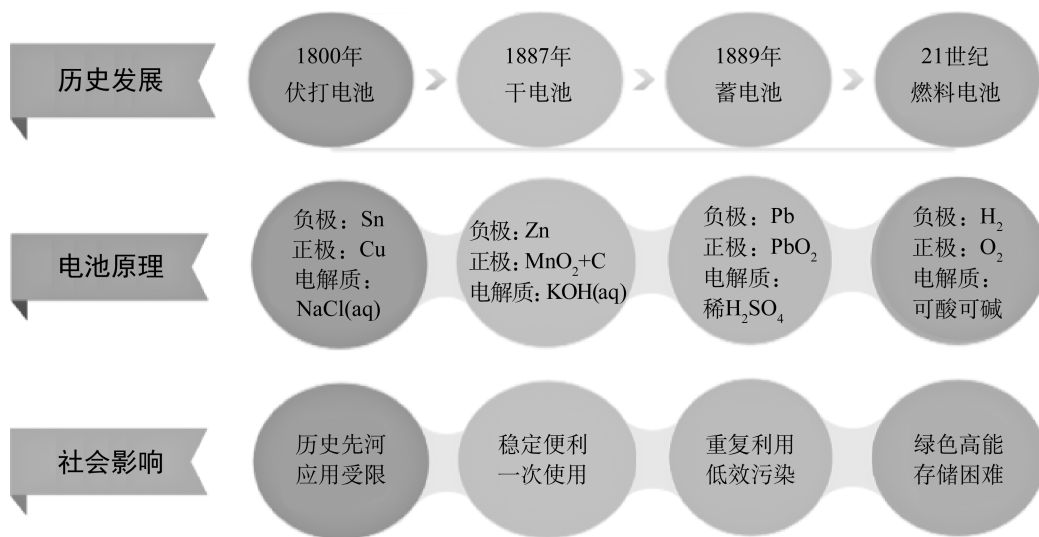


图2 归纳总结

(1) 通过学习化学电源的发展历史,学生知道,每一次新的化学电源的变革,都有科学家不断地进行科学探究,不断地创新,才有了我们今天的各种方便的化学电源,科学事业是所有科学家的共同事业,离不开科学家们的共同努力!这就是科学发展的本质,我们通过化学电源的发展历史还可以预测未来化学电源的发展。

(2) 通过本节课的学习,知道干电池、蓄电池和燃料电池的原理。化学给人以知识——努力学习,促进科学的发展。

(3) 化学电源的应用,给我们的生活带来了方便。化学影响着我们的社会发展,影响着我们每一个人的生活。需要我们每一个人具有科学精神和社会责任感。

4 教学设计反思

4.1 以知识为载体

核心素养的培养不能靠说教,而应以知识为载体,赋予知识多重价值,“发展中的化学电源”涉及到了化学核心素养的多个方面,尤其是科学探究与创新意识、科学精神与社会责任、证据推理

与模型认知的教育,该部分内容是进行核心素养教育的很好的知识载体。

4.2 以先进教育理念为指导

进行核心素养教育也应该具有先进的教育教学思想,使自己的教学设计能够有意识地实现科学素养的培养,该教学设计依据了HPS和STS教学思想,为核心素养的培养提供了理论依据和操作指导,HPS教学思想更关注科学本质,STS更关注科学对社会的影响,对学生化学核心素养的养成具有很好的促进作用。

参考文献:

- [1] 吴星.从三维目标走向核心素养[J].化学教学,2017,(1):3~7.
- [2] 张晶.HPS教育的五个主要特征及其对我国科学教育改革的启示[J].科学技术哲学研究,2010,(1):92~96.
- [3] 李真真,缪航.STS的兴起及研究进展[J].科学与社会,2011,(1):60~79.
- [4] 但世辉,陈莉莉.电池300余年的发展史[J].化学教育,2011,32(7):74~76.