

面向技术教育的化学教学设计*

——以“海带制碘”为例

亓英丽^{1**}, 卢巍²

(1. 山东师范大学化学化工与材料科学学院, 山东济南 250014; 2. 山东省教育科学研究院, 山东济南 250002)

摘要: 科学和技术相互促进、紧密相关,在科学教育中需要积极渗透和开展一定的技术教育。以“海带制碘”为例,提出在化学教学中应该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。

关键词: 技术教育; 化学教学; 教学设计; 海带制碘

文章编号: 1005-6629(2018)5-0030-04

中图分类号: G633.8

文献标识码: B

当今世界,技术已成为经济发展和社会进步的重要推动力量,尤其是随着互联网、人工智能等技术的创新,各种高新技术正在催生一场新的产业革命,科技人才储备已经成为社会发展水平与国际竞争力的重要指标。科学和技术相互促进、紧密相关,技术教育与科学教育“联姻”或互相渗透,形成了今日国际科技教育既分亦合的新态势^[1]。无论是20世纪的STS教育,还是当前倡导的STEM教育,无不提倡加强科学教育和技术教育的紧密联系。受传统思想及其他多种因素的影响,我国中学理科教学多偏重科学知识的授受,重“科学”轻“技术”,重“理论”轻“实践”,因而造成了学生解决实际问题能力、创新与创造能力的不足与欠缺。在基础教育阶段加强科学教育和技术教育的融合,可以有效地培养学生的科学素养与技术素养,满足我国人才培养的战略诉求。本文将以中学化学中的“海带制碘”为例,分析如何开展面向技术教育的课堂教学设计。

1 基于课程主题深入分析技术教育内容

在理科教学中对学生进行技术教育,首先要解决的一个问题就是教给学生哪些技术方面的内容,而这取决于教师对技术的认识和理解。从技术哲学角度来看,技术可以作为人工物、作为知识、作为过程、作为意志^[2];技术的形态可分为创意和构想形态的技术、设计形态的技术、试制和试验形态的技术、生产形态的技术、产业形态的技

术^[3];技术的发展要思考系统、条件、资源、过程和控制、优化和权衡等。从前工业时代的手工实用工具技术,到工业时代的工业化技术,一直到当今的高科技技术,技术发展至今已经成为一个复杂的体系。与科学表现为具有一定框架的知识体系和研究方法不同,技术既具有有形的技术产品、实物、器具,也包括和技术活动有关的设计、操作、发明,同时还包括无形的知识、方法、思想观念等。可以说,技术包含着多种形态和要素。考虑到中学生的学习需求与心智发展特点,教师宜于依据课程主题特点从技术知识、技术设计、技术实践、技术管理、技术思想观念等技术要素角度去分析和开发技术教育内容,即结合课程主题将这些技术要素进行具化和拓展,可以有助于技术教育内容的开发。

在高中化学课程中,海带制碘在不同版本教材中都有所提及。如在人教版化学教材中,海带提碘位于《化学2》第4章第1节“海水资源的开发利用”。碘是人体必需的微量元素之一,与人体健康密切相关,缺碘会引起甲状腺肿大。碘及其相关化合物在工农业生产及生活中具有着广泛应用。此外,海带也是学生日常生活中比较熟悉的一种物质。因此,学生对于海带和碘并不是非常陌生,但碘是如何制取得来的,如何从技术角度来认识从海带中制取碘,学生对这些问题尚缺乏认识。从碘的生产来看,智利、美国、日本是世界

* 基金项目:教育部人文社会科学研究青年基金项目“‘中国制造’战略背景下的中学理科技术教育研究”(16YJCZH075)。

** 通讯联系人,E-mail: qiyil@sdu.edu.cn。

上生产碘较多的国家,它们主要从硝矿、油田废水、地下卤水中提取碘,但由于我国至今未发现类似资源,所以我国碘的年进口量约占世界产量的四分之一。上世纪60年代经过我国科技人员的技术攻关,海带制碘是我国自有知识产权的一项特殊民族工业^[4]。因此,海带制碘与学生生活联系密切,既可以激发学生的学习兴趣,也能够联系海带制碘工业对学生进行技术教育。

从技术教育的视角来看,从海带中制取碘需要借助一定的科学原理,将 I^- 氧化为碘单质这一氧化还原反应原理是学生学习海带制碘需要掌握的原理知识。而如何从海带中制取得到碘,就涉及技术设计问题,这其中既可以上升到思想观念层面,即从植物中提取某些成分的技术路线思想,又可以落实到具体的海带制碘的实验设计。在技术方法层面,可以引导学生学习萃取的有关原理,并掌握其操作。在技术实践环节,学生可以通过动手实验体验如何制取得到目标产品。在技术管理方面,通过比较实验室制取流程与工业生产流程的区别,学生可以体会到技术生产中综合考虑成本、环保、速率等因素的重要性。在情感态度与价值观方面,通过海带制碘的学习,可以增强学生将化学知识应用于生产、生活实践的意识,提高参与科技活动的热情,通过了解我国海带制碘工业的发展可以对学生进行积极的爱国主义教育。总之,依据海带制碘这一主题可以从技术原理知识、技术设计、技术方法、技术实践活动、技术情意等多个方面进行技术教育内容的开发(见图1)。

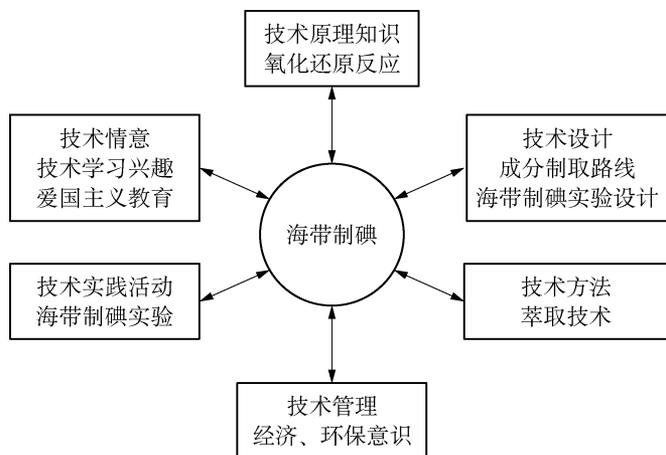


图1 海带制碘技术教育内容

2 设计多样化教学活动有效开发技术教育价值

在日常理科教学中,通过对技术知识、技术设计、技术方法、技术实践、技术思想观念等技术教育内容的学习,学生一方面能够加深科学与技术之间相互作用的认识,更重要的是能够逐步加深对技术的认识,形成技术的理解、使用及解决问题的能力,从而培养良好的技术素养。教育价值的实现需要切实有效的教学活动,对于技术设计、技术实践等技术教育内容,其教学不是单纯的教师讲授传递过程,而是教学者在一定的情境下,师生共同面对任务,借助一定中介的帮助,通过积极的交流与对话的方式,促使师生自身的知识结构实现动态的积累、转化、演变^[5]。单向的教师讲授将不能满足技术教育的教学需求,这就需要教师精心设计教学活动。

学生对于技术内容往往并不是非常熟悉,因此开展技术教育首先需要激发学生的技术学习兴趣,教师需要借助一定的资料、事实等来创设积极的学习情境。为了更好地促进对于技术教育内容的理解,学生需要有充足的学习活动,尤其是对于技术设计、实践的学习,需要通过一系列设计并制作产品的活动,才能培养设计能力,通过实践活动任务才能发展技术实践能力,通过调研、评价等活动才能发展技术评价能力。多样化的教学活动是技术教育实施的有力保障。以海带制碘为例,本节课将通过4个教学环节,借助科学史实、实验设计与操作、联系社会生产等多种教学活动,来开发和落实海带制碘中的技术教育价值与内容,整体教学思路设计如图2所示。

2.1 教学环节设计

第1环节,通过“屠呦呦从青蒿中提取青蒿素,获得2015年诺贝尔生理学或医学奖”这一科学史实引入本节课的学习。该史实既与科学动态相联系,吸引学生的注意力,同时与本节课内容在技术思想上有着紧密的联系。进而通过“屠呦呦是如何从青蒿中提取得到青蒿素”这一问题的深入思考,引导学生初步形成从植物中提取某些成分的技术路线。为了降低学习难度,有效发挥该素材的教学价值,在该环节中,教师要注意有关屠呦呦科技发现阅读材料的选择与问题的引导。

第2环节,根据已经获得的从植物中提取某些成分的技术路线,引导学生进行实验设计:如何

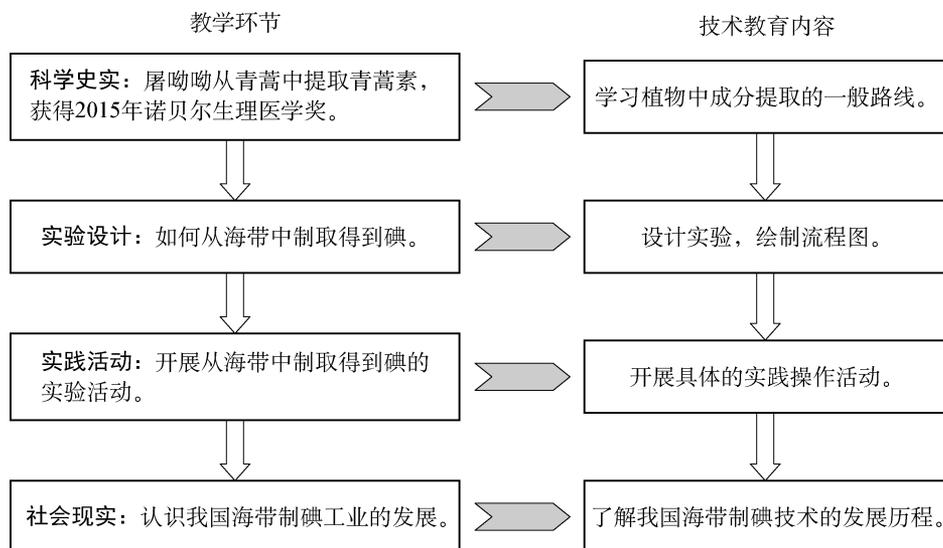


图2 海带制碘教学思路

从海带中制取得到碘。在该环节中,学生利用之前所学的化学知识以及在第1环节中所学的内容,通过交流讨论、修订完善得出从海带中提取得到碘的设计方案。技术的发展离不开设计,设计是技术发展的重要驱动力,培养学生设计意识与能力是开展技术教育的重要目标。因此,该环节是本节课的主要部分,结合第1环节中所获得技术设计路线学生自主进行海带制碘的实验设计、绘制流程图,这样可以有针对性地培养学生的设计意识与能力。

第3环节,依据所设计的实验方案,学生分组进行实验,通过动手实践,学生进一步验证设计方案的有效性,更重要的是学生能够从中体会从设计到得到产品的过程。考虑到课堂时间限制,该环节的学生实验,教师可以提前做好准备,事先烧好海带灰。

第4环节,向学生展示我国海带制碘工业的技术发展,一方面引导学生发现自己所设计的方案与工业生产实际的区别与联系,体会技术生产过程中经济、环保意识的重要性;另一方面则通过我国科研工作者的攻关工作,对学生进行技术情意教育,增强学生的民族自豪感与技术学习热情。

2.2 具体教学过程设计

环节1 通过屠呦呦的科技发现,形成从植物中提取某些成分的技术路线

[图片引入]屠呦呦诺贝尔奖获奖照片。

[问题]屠呦呦是如何从青蒿中提取得到青蒿素的呢?

[学生活动]阅读资料,了解屠呦呦从青蒿中发现青蒿素的实验历程。

[问题]从植物中提取某些成分的一般方法是什么?

[学生活动]阅读资料,思考并结合小组交流讨论,初步形成从植物中提取某些成分的技术路线。

[总结]从植物中提取某些成分的技术路线:目标产品→确定原料→确定反应原理→设计反应路径→分离提纯产品。

环节2 实验设计:如何从海带中提取碘

[图片展示]碘的广泛用途及海带图片。

[问题]如何从海带中提取碘?

[提示问题]海带中碘元素的存在形式是什么?如何将待提取物转化为易于提取物?

[学生活动]小组根据问题及教师所提供的知识,展开讨论交流,明确从海带中提取碘的原理知识,并进一步得出从海带中提取碘的技术流程图。

[学生活动]分组汇报实验设计方案。

[总结]教师与学生归纳总结得出从海带中提取碘的实验方案,完成流程图。

环节3 实践活动:从海带中提取碘

[学生活动]利用教师事先准备好的海带灰,学生按照流程图,分组进行溶解、过滤、氧化、萃取等一系列实验操作活动。

[总结]完善从海带中提取碘的流程图,进一步深化认识从植物中提取某些成分的技术路线。

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.