

真实问题情境下的化学学科核心素养培养

——以“氧化还原反应专题复习”为例

汪 雪

(华东师范大学第二附属中学,上海 201203)

摘要:以氧化还原反应专题复习为例,探究真实问题情境教学方式,从学生的实际生活经验和认知水平出发,选取学生容易理解和接受的真实问题情境,将化学知识融于其中,把生活中的真实问题植入化学课堂教学,相互渗透促进学生化学学科核心素养的发展。课堂始终贯穿氧化还原反应的本质,通过联系真实问题情境,解释氧化还原反应在生活中的应用,提升学生的宏微观观念以及理论联系实际的能力。

关键词:真实问题情境;氧化还原;净水处理;核心素养

文章编号:1005-6629(2022)03-0057-05 **中图分类号:**G633.8 **文献标识码:**B

1 真实问题情境与化学学科核心素养

问题,意为要求解答的题目,或需要研究解决的疑难和矛盾等。情境,是指教师精心创设,有利于课堂教学和学生的情感氛围^[1]。问题情境是个人自我觉察到的一种“有目的但不知如何达到”的心理困境。在化学教学中,“问题情境”应该是指教师结合学生情况和教学目标等,深度挖掘与教学内容密切相关的素材,提炼出化学学科问题,创设能促进学生的认知发展和思维提升的学习氛围。

创设真实问题情境,将教学与学生的生活联系起来,让学生产生共情,可以激发学生的学习兴趣,引导学生利用所学知识分析和解决实际的生活问题,让学生在实际问题的分析与解决过程中,最终学会用化学的眼光看世界,用科学的观念指导生活^[2],有效落实学科核心素养。

情境越真实,学习主体建构的知识就越可靠,越容易在真实的情境中运用,从而达到教学的预期目的^[3]。因此,化学实验、社会热点事件、自然生活现象、化工生产和化学史^[4]等都是创设真实问题情境的良好素材。

2 真实问题情境下的“氧化还原反应专题复习”

2.1 问题情境的创设及教学策略

随着科技的进步与发展,工业废水的排放、重金属

等有害物质通过各种渠道进入水体,对水体造成了不同程度的污染。本节课选择社会热点事件——生活中水质的净化为素材创设情境,在一系列比较复杂的真实情境中,引导并提炼出与学生认知相匹配的问题链。问题链的设置从简单到复杂,循序渐进地促进学生思维的发展。在各个问题的解决中引导学生开展实验探究,引发学生深度思考氧化还原反应的本质,认识氧化还原反应在净化水质中的作用,感受化学知识的价值,并在上述过程中提升学生的化学学科核心素养。具体教学流程见图1。

2.2 教学过程

2.2.1 环节一:创设真实问题情境,激发学习动机

[视频导入]2019年10月,陕西某化工有限公司污水处理站6人掉入污水池遇难,最后调查发现是由于中毒窒息引发的悲剧。

[提出问题]污水处理站中什么物质会让人窒息中毒?

[学生思考]易挥发的有毒物质。

设计意图:真实情境导入,同时提出问题,激发学生学习兴趣,引发学生积极思考。

活动评价:本环节中,学生基本可以得出是污水池中易挥发的有毒物质让人窒息中毒,但是具体的物质名

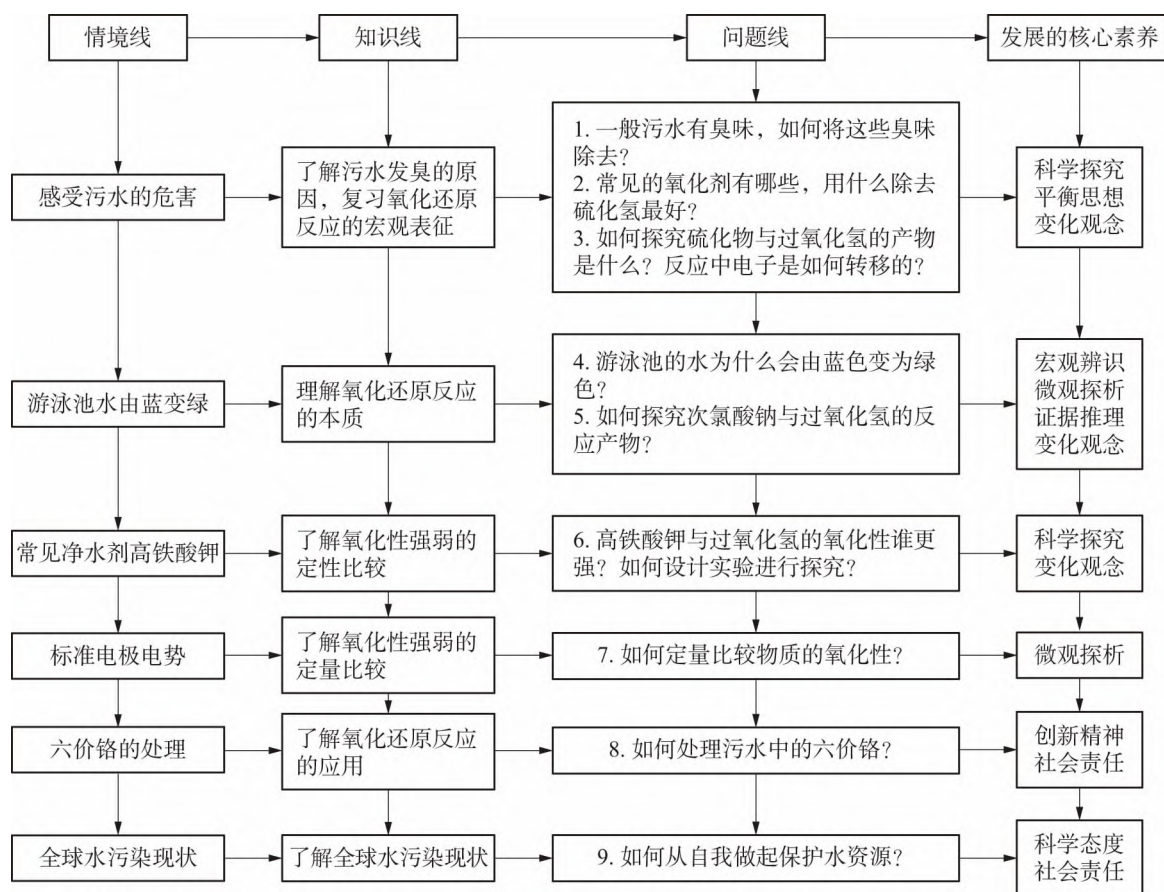


图1 教学流程

称需要教师进一步引导。

2.2.2 环节二：真实问题情境 构建化学观念

[教师引导] 污水中的硫化物水解产生易挥发的硫化氢, 会使水体发臭。由于硫化氢气体有毒, 如何除去水中的硫化氢呢?

[交流与讨论] 利用硫化氢的还原性, 可以选择一些具有氧化性的物质。例如氯气、氧气、硝酸、双氧水、高锰酸钾。如何选择最优的氧化剂呢?

[学生] 不能用氧气做氧化剂, 因为氧气将硫化氢氧化成硫沉淀, 会产生新的污染物; 选择合适的氧化剂, 应该结合氧化性强弱以及价格、绿色环保等角度进行分析。

[教师展示]

常见氧化剂	价格
氯气	1300 元/吨
硝酸	6300 元/吨

续表

常见氧化剂	价格
双氧水	1050 元/吨
高锰酸钾	48000 元/吨

[学生] 双氧水是比较理想的氧化剂。因为价格比较适中, 产物也比较绿色环保。

[教师提问] 我们应该如何设计实验探究硫化物与双氧水的反应, 实验设计中应该注意什么问题?

[学生回答] 因为硫化氢有毒性, 所以要注意整个实验体系应该在密闭环境中进行, 同时应该保持良好的通风环境。

[教师总结] 所以这个实验我们选择用青霉素密闭小瓶和注射器注射来进行加料操作。

[学生实验] 向 1 个青霉素小瓶中加入一定量的 Na_2S 溶液, 然后慢慢加入一定量的过氧化氢溶液, 观察并描述现象(溶液中先有黄色沉淀产生, 然后又变成

色变为棕黄色)。

[实验结论]两者发生了化学反应,高铁酸钾中的铁元素被还原成三价的铁离子,证明高铁酸钾的氧化性比过氧化氢强。

[教师总结]过氧化氢是比较强的氧化剂,但是遇到高铁酸钾这样更强的氧化剂时,就成了还原剂。我们可以通过一系列的实验来定性判断不同物质的氧化性强弱。有没有定量的方法可以比较物质氧化性强弱呢?

[学生]产生质疑,思考。

[教师展示]标准电极电势(standard electrode potential):定量地表示电极得失电子能力的数值,标准电极电势(25.0℃,101.325 kPa)是相对于标准氢电极电势的值。标准氢电极电势被规定为0 V。同时给出酸性和碱性条件下,不同物质的电极电势值。

设计意图:初步认识一种新型的净水剂,了解其能够作为净水剂的原因,同时进一步掌握科学探究的过程与方法。通过过氧化氢与三种不同物质的反应,了解过氧化氢在不同的氧化还原反应中作用不同,并通过三组实验,能够定性地判断物质的氧化性强弱;通过了解标准电极电势,知道如何定量地判断物质的氧化性,使学生思维实现从定性判断到定量判断的跨越,进一步培养学生的变化观念,促使学生高阶思维运行的深度学习的发生。

活动评价:本环节整个探究过程都在学生小组讨论下完成,进一步锻炼了学生的科学探究能力。随着接触的氧化性物质的增多,学生自然产生疑问:具有氧化性的物质很多,如何更好地了解氧化性的强弱顺序?通过对标准电极电势的了解和应用,学生可以感受到科学发展的过程一般是由表及里,由定性到定量。

2.2.5 环节五:探究新知,感受氧化还原的意义

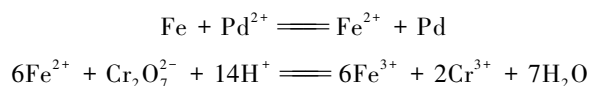
[新闻展示]2018年12月,彰化市一家电镀厂9年来偷排废水,其中六价铬、总铬等有害物质最高浓度超过排放标准的4000倍以上。六价铬排放会诱发基因突变、癌症等疾病危害。

[教师提问]思考如何处理污水中的六价铬?

[学生回答]铬是高价态,需要利用还原剂将其

还原。

[课题小组分享]展示学生课题“纳米钯颗粒组装修饰的滤纸材料制备及催化应用”:首先利用滤纸作为载体负载三价铁离子,然后原位还原合成零价的纳米铁,随后利用零价铁还原钯离子,最终合成得到滤纸负载的铁为核、钯为壳的纳米颗粒催化材料,用于模拟污染物,对人体有毒的六价铬催化还原成毒性较低的三价铬的研究。反应式如下:



设计意图:通过展示学生课题小组的成果,让学生初步掌握其中的氧化还原反应的原理,同时鼓励学生像课题小组的同学一样勇于探索,为社会发展做贡献。由此培养学生的创新精神和社会责任感,并体会氧化还原反应在实际问题解决中的重要意义。

活动评价:通过分享同班同学的小课题研究,大部分学生受到了很大的鼓舞和激励,体会到了化学知识的价值,将所学知识应用于实际生产生活,为社会进步做贡献的社会使命感和责任感油然而生。

2.2.6 环节六:了解全球饮用水现状,总结水污染处理方法

[教师]展示图片数据等资料:发展中国家约有10亿人喝不洁水,每年约有2500多万人死于饮用不洁水;欧洲55条河流中仅有5条水质勉强能用。目前全球饮用水受污染非常严重,我们应该怎么做?

[学生交流]应该在平时的生活中注意节约水资源,不污染水资源。

[小结与作业]总结水污染处理中氧化还原的方法;请查阅资料,了解污水中 Hg^{2+} 的危害以及处理方法。

设计意图:通过了解目前全球水污染的现状,让学生体会目前水资源污染的形势十分严峻,提高学生的环保意识和社会责任感,培养合理应用化学物质的科学态度。总结本节课的核心知识,同时启发学生思考,通过布置作业进一步巩固氧化还原反应的核心知识,同时进一步掌握探究的方法,注重课后的学习评价。

活动评价:学生通过一组组数据对比,较具体地了

解目前水资源现状,进一步激发起他们的社会责任感。交流中都能够说出一些如何节约用水、正确用水的做法。通过学生的课后作业完成情况,诊断出学生能够初步正确地将本节课所学的知识应用于某些实际问题的处理,基本达成了本节课的学习目标。

2.3 教学效果与反思

本节课主要研究基于真实问题情境下学生化学学科核心素养的培养,设计了多个教学环节。通过创设真实问题情境、实验探究等方法不断调动学生学习的积极性,每个教学环节的开展过程都潜移默化地培养学生的化学学科核心素养。在整个教学过程中,学生的参与度高,基本完成了本节课预设的目标。通过本节课,笔者有以下几点思考:

2.3.1 创设主题式真实问题教学情境,提升学生的核心素养

化学知识作为科学知识,具有一定的系统性和逻辑性。作为知识的载体,真实问题情境最好也能够形成体系。在化学教学中,可以选取一些适切的新闻、身边的环境、生活中的物质等真实情境,在一个主题下进行系统学习,既可以保障学生学习的流畅性,促进学生全身心地投入到课堂中,又可以通过情境的不断深入,问题难度的不断加强,促进学生深度理解化学知识,培养学生的高阶思维能力。例如本节课始终围绕净水处理中的一些氧化剂和还原剂,基于真实问题情境,提炼出符合学生认知的“问题链”,不断提高学生分析、解决问题及逻辑推理能力,加深对氧化还原反应的理解。通过解决实际问题,学生也认识到了化学在实际生产生活中的应用价值。

2.3.2 明确真实问题情境的探究方向,提升学生学习兴趣和探究精神

真实问题情境一般涉及的问题比较多,有时也会包含一些与教学主题不太相关的信息。这些信息会干扰学生的探究方向,所以需要教师去繁化简,提炼出适切的问题,帮助学生明确探究方向,让学生自己探究实验方案解决问题,得出结论。这样既可以排除一些无用信息对学生的干扰,提高课堂的有效性,又可通过对实际问题的探究,激发他们的学习兴趣,让他们在学习

的过程中真切感受到学习化学学科的价值和意义。例如,本节课中学生对里约奥运泳池一夜之间由蓝色变为绿色的视频产生了非常浓厚的兴趣,但是池水为什么由蓝色变为绿色,需要教师帮助提供有用信息,提出符合学生认知的更加“化学”的问题,然后学生分小组讨论,设计实验方案,得出结论。这样学生不仅了解并掌握了氧化还原反应的知识原理,同时也感知到在实际生活中,不是净水剂叠加使用就会增加净水效果,有时候还可能会适得其反。

2.3.3 创设真实问题情境的习题,落实学科核心素养

习题在化学教学和学习中具有非常重要的作用,它是一堂课知识点的延伸和拓展。化学教学不应该只重视教学过程中的形成性评价,也要注意课后作业的结果评价。因此,积极探索与实践“教、学、评”一体化,对学生的学习质量和化学学科素养的发展水平给予正确地把握极为重要。创设真实问题情境的习题,不仅能帮助学生复习和巩固课堂所学知识,还能促使学生将所学的化学知识和实际生活联系起来,提高完成习题的兴趣,充分发挥学习的主观能动性。例如,本节课布置的习题中有一道题是请学生查阅资料,了解污水中 Hg^{2+} 的危害以及处理方法。这样生活化的习题,不仅可以强化学生已有的化学知识,也能够引导学生将化学知识渗透到实际生活中,增强他们理论联系实际的能力,同时在实际问题的解决中,潜移默化地培养学生的社会参与意识和社会责任感。

参考文献:

- [1] 王祖浩主编. 全日制义务教育化学课程标准(实验稿)解读[M]. 武汉:湖北教育出版社,2002:111~112.
- [2] 夏添,何彩霞. 基于真实问题情境的“糖类”教学[J]. 化学教学,2020,(6):48~52.
- [3] 耿莉莉,吴俊明. 深化对情境的认识,改进化学情境教学[J]. 课程·教材·教法,2004,24(3):72~76.
- [4] 曹贻利. 基于真实问题情境培养高中生“证据推理与模型认知”素养的教学研究[D]. 南昌:江西师范大学硕士学位论文,2020.