

情境活动“链接”下化学知识与核心素养的有机融合

——以“分子的手性”教学为例

新疆喀什泽普县第二中学(844800) 李志新 王祝伟

新疆喀什第二中学(844800) 张亮

[摘要]化学教学应通过情境再现、科学探究等过程,为学生提供交流和展示的平台,引导学生从化学的视角去观察和思考周围的物质世界,进而形成化学学科观念和素养。文章通过情境再现、科学探究、信息拓展等环节对“分子的手性”的相关知识进行探究,充分挖掘了情境、知识和学科核心素养之间的密切关系,实现了知识与学科核心素养的深度融合,收到了良好的教学效果。

[关键词]情境活动;分子的手性;学科核心素养;课堂教学

[中图分类号] G633.8 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-6058(2022)08-0062-04

化学课堂是动态的课堂,是生成性的课堂,是不断满足学生发展需求的课堂。化学课堂教学只有以素养为本,选择性地设计和重构教学内容,合理运用教学方法,才能转变学生的学习方式,激发学生的学习热情。化学课堂教学应以学生的认知发展水平为基础,不仅要向学生传授知识,更要让学生通过对背景知识、课程知识和实践知识的学习和理解,形成学科观念,提高分析问题和解决问题的能力,培养学科素养。只有这样,化学课堂教学的育人价值才能得到充分体现,学生的学科核心素养才能落地生根。

“分子的手性”是笔者的一节示范课,本课尝试从化学学科核心素养出发,以相关教学主题为引领创设情境,建立化学教学、知识学习、情境育人之间的联系,让学生通过知识学习,达到运用知识科学阐释和解决问题的目的,实现化学知识与核心素养的有机融合。

一、教学设计思路和模式

(一)教学设计思路

本课教学设计应确立好知识、情境和学科观念之间的关系。情境中蕴含的真实问题是课堂教学设计的根本所在^[1],知识只有置于一定的情境中才能充分激发学生的学习兴趣,才能让学生体会到其与生产生活的联系,才能把相关学科观念渗透到教学中。化学学科观念是学生在系统学习化学课程的基础上所形成的对化学学科的概括性认识和具有化学学科特色的思维方式^[2]。“分子的手性”的教学设计思路如图1所示,其展示了知识、情境和学

科观念之间的关系。

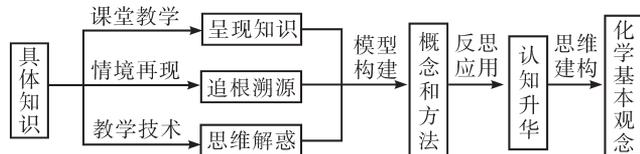


图1 “分子的手性”的教学设计思路

(二)教学环节和模式

美国教育心理学家巴特勒提出了教学的七要素,并提出“七段”教学论,将教学分为七个环节:创设情境—激发动机—组织教学—应用新知—检测评价—巩固练习—拓展与迁移。为了使学生的生成角度认识分子的手性,发挥学生元认知的调节作用,笔者在教学中充分考虑教学七要素,同时根据教学内容的特点,采用如下教学模式(如图2),重点让学生通过实物观察与探究得出结论,生成学习结果,提升学科核心素养。

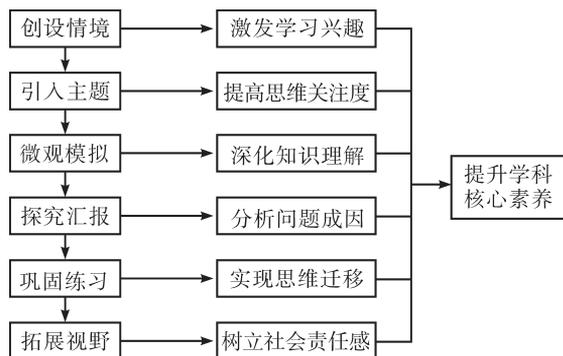


图2 “分子的手性”课堂教学模式

在课堂上创设情境,可以提高学生的思维关注度,有助于学生深度思考,更好地分析分子的手性的形成原因和结果,进而理解手性药物的应用,形

成良好的社会责任感。

二、教学目标及评价目标

(一)教学目标

化学课堂教学是落实课程目标,引导学生提升学科核心素养的重要途径。教师在设计探究活动、组织课堂教学时,要凸显“发展学生化学学科核心素养”的主旨。为了使化学学科核心素养培养能有效落实,笔者根据本节课的内容制订了如下教学目标:(1)通过旋光仪观察分子的旋光现象,初步认识分子的旋光性;(2)理解“分子的手性”概念,建立分子与其镜像之间的相互关系;(3)科学探究分子的手性成因,建立分子呈现手性及手性碳原子的模型分析法;(4)阅读有关手性药物的应用、手性分子的选择、诺贝尔化学奖等的资料,感受手性分子在生产生活和科学技术中的应用价值,树立正确的科学观,增强社会责任感。

(二)评价目标

教学目标的实现离不开学生的参与,教师在设计教学活动时要时刻以学生为中心,“教、学、评”要有机结合,从而促进学生学习方式的转变。本节课的评价目标主要有如下几点:(1)通过对“分子的手性”概念的讲解,促进学生对微观物质的结构的认知,提升学生的认知水平;(2)通过手性分子的模型探究,让学生进行交流、模拟并得出结论,提高学生的探究水平和能力;(3)通过对科学家的事迹及诺贝尔化学奖的介绍,让学生开展讨论,发展学生的科学观,使其树立正确的科学认知,增强服务社会的责任感。

三、教学过程

为了有效实施课堂教学,教师围绕核心知识设计教学流程,引导学生在真实的情境中探索,帮助学生从事实、原理和应用等方面进行系统学习,让学生进行深度思考,最终达到能够运用化学知识阐释化学现象的教学目标。

(一)情境再现——科学巨匠巴斯德及其贡献

【情境材料】巴斯德(1822—1895),近代微生物学奠基人,发明了巴氏灭菌法,成功地研制出鸡霍乱疫苗、狂犬病疫苗等多种疫苗,在战胜炭疽病、蚕病等方面也取得了很高的成就。2003年,巴

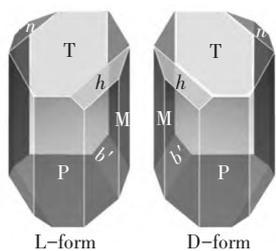


图3 左旋型和右旋型酒石酸结构

斯德在光学显微镜下徒手把酒石酸的左旋型和右旋型分子(如图3)分开的实验被评为化学史上十大最美实验之首。

【过渡问题】左旋型和右旋型的酒石酸分子就像我们的左手和右手,请问二者能否重合在一起呢?

【学生活动】观察、讨论左右手能否重合,并得出结论:不能重合。

【设计意图】以科学巨匠巴斯德作为本节课的情境引入点,希望达到如下目的:(1)让学生意识到分子有左旋和右旋之分,并初步引发思考;(2)让学生看到知识的价值,看到化学对人类文明的伟大贡献,进而树立崇尚科学的理念,培养学生的“科学态度与社会责任”核心素养。

(二)科学探究——宏微结合,建立模型

【实验探究】用旋光仪检测乳酸溶液,发现该溶液会使入射光线出现一定的偏转,这种现象称为旋光现象,而丙二酸溶液却没有旋光现象。

【学生活动】动手实验操作,并思考乳酸溶液具有旋光性的原因。

【活动探究1】学生根据提供的乳酸分子结构,搭出乳酸分子及其镜像分子的球棍模型(如图4中的A、B),并对二者进行比较。

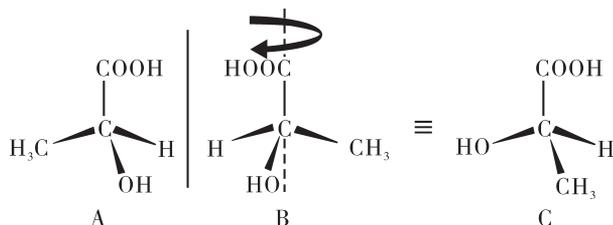


图4 乳酸分子及其镜像结构对比

教师:乳酸分子(如图4A)及其镜像分子(如图4B)能否重合呢?

学生:不能。判断图4中的A分子和B分子是否能完全重合,可将B分子绕竖轴旋转 120° (如图4C)后进行观察。通过比较A分子和C分子,可以看出两个分子在结构上不能重合。

教师:那丙二酸分子呢?

学生:用同样的方法可以判断丙二酸分子及其镜像分子可以重合在一起。

教师:当分子与其镜像分子不能完全重合时,该分子才具有旋光性,我们称这种分子为手性分子。

【设计意图】差异化的现象能帮助学生获取更多的感性材料,学生在比较中知道有些分子具有手性,有些分子不具有手性,只有手性分子的溶液才

会出现旋光现象。通过本次探究,让学生建立宏观现象与微观结构之间的联系,树立结构决定性质的观念,能够从微观结构的角度去认识宏观性质,从而培养学生宏观辨识与微观探析的能力,提升学生的化学学科核心素养。

【过渡问题】如何判断一个分子是否具有手性?手性分子在结构上有哪些特征?

【活动探究2】搭建分子的球棍模型(如图5),先从最简单的碳原子连接四个相同的基团a(如图5A)入手,再将其中一个基团a换成基团b(如图5B),让学生观察B分子是否具有手性;然后将B分子中的一个基团a换成基团c(如图5C),观察C分子是否具有手性;最后将C分子中的一个基团a换成基团d(如图5D),观察D分子是否具有手性,从而让学生逐步认识到当分子中碳原子上连有四个不同的基团时,分子具有手性。

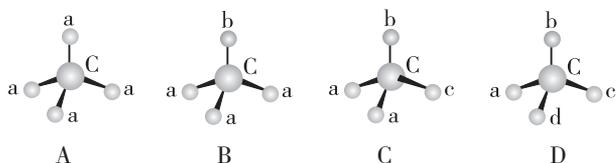


图5 分子的球棍模型

教师:图5中哪些分子具有手性?

学生:D分子具有手性,而A、B、C分子都不具有手性。当一个碳原子上连有四个不同的基团时,该分子具有手性。

设计意图:根据碳原子的四面体构型进行“分子模拟”,让学生由表及里地去观察、分析、判断分子的结构特征和手性之间的关系,从模型认知的角度去分析问题,寻找证据链,最终结合分子的结构特征找出手性分子的特征。

(三)信息拓展——材料扩充,辩证分析

【信息情境1】(1)双六螺烯手性材料在3D显示器中的应用,极大地推动了显示器的发展和研究;(2)上海交通大学冯传良教授课题组在仿生手性水凝胶对细胞选择性黏附领域的研究取得重要进展;(3)浙江大学陈红胜教授等人报道了以折纸结构为灵感的折纸型可重构手性超材料,其电磁响应可通过转换 Miura-ori(三浦折法)式开口谐振环的折叠态进行动力学手性调控。

【思考】你从中有何收获?

设计意图:教学中选取与分子手性密切相关的几个前沿热点信息和研究热点,激发学生对化学的好奇心和学习热情,让学生看到化学对科技发展和人类文明进步做出的巨大贡献,从而激发学生的科

研热情,促使学生树立投身科研事业的志向。

【信息情境2】一种名为沙利度胺的药物(结构如图6所示),能迅速减轻孕妇的妊娠反应,称为“反应停”。然而,该药物投入使用不久后,世界各地出现了畸形儿。随着对手性分子性质的认识的深入,人们发现只有其中的右旋分子具有镇定作用,而左旋分子具有很强的致畸作用,因此需要将左旋分子和右旋分子分开才能应用,以保证人们的生命健康安全。

【思考】我们是否应停止使用手性药物?怎样才能避免类似的事件发生?

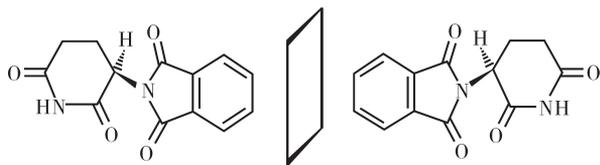


图6 左旋型和右旋型沙利度胺结构

设计意图:通过探究“反应停”事件暴露出的问题,让学生意识到引发问题的原因不是药物本身存在问题,而是人们对药物的认识不充分,所以我们在药物的选择和使用方面要做更加充分的研究。通过这些讨论,可以帮助学生树立科学意识,培养学生的社会责任感。

四、教学思考和启示

本课教学围绕相关教学主题,以问题、情境、探究等形式呈现教学内容,把课程知识学习和课外知识扩充有效衔接,使课程内容结构化,并注重学生情感的培养,将培养学生的科学态度和社会责任感作为一个重要的教学方向,以增强学生的使命感和责任感。

(一)学科特色让化学课堂更有魅力

化学教学以物质的结构、性质和转化为中心引导学生进行探索和研究,紧紧围绕宏观和微观帮助学生去认识神奇的物质世界。教学在教学中,不能只关注事实性知识,如沉淀的生成、气体的产生、颜色的变化等,还应该将化学本质、科学原理、转化思想贯穿始终,帮助学生养成热爱探究、勤于思考的良好学习习惯,让学生掌握系统的学习方式和研究方法。只有这样,化学课堂才能体现出化学的魅力,才能引导学生在神奇的物质变化中找到背后的本质和规律。

(二)科学探究要符合学生的认知规律

科学探究是化学学习的一种重要形式,它可以让学生最大限度地体验、参与、思考与交流,充分激

(下转第80页)

生对概念学习本身的认识,这样才能保证学生积极参与到概念转变过程的认知重组活动;不但要让学生意识自己存在的前概念,而且要让学生意识到与前概念相关的经验和相关概念的生态圈;不但要注重引入新概念的过程,而且要注意新概念和原有认知系统的互动过程。

综上所述,教师应认识到学生错误的价值,允许学生犯错,然后在教学中创造性地把握、利用学生的错误,多角度引导点拨,最终点燃学生智慧的火花。学习,是一个不断探索的过程,学生在探索中会不断犯错、纠错,教师应该抓住时机,及时发现、解决问题,把错误转化为一次新的学习,转变学生的前概念,深化学生对知识的理解和掌握,让他们在错误中走向成功^[5]。作为教师,应当积极地创设情境,让学生暴露前概念、批判前概念、转变前概念,从而建构科学概念。科学概念既是一种形态,也是一种产物。作为形态,科学概念是学生科学判断的基础;作为产物,科学概念是学生科学认识的结晶。科学概念的建立助推了学生学科核心素养

的形成。虽然概念的转变是一个认知改变的过程,但是这一过程的进行会受到个人动机系统的调控。因此,教师在传授学生概念知识的同时,也需要关注学生学习动机的发展,从而为学生的概念学习创造良好的心理环境。

[参 考 文 献]

- [1] 耿雁冰.教学惯习转变:在课例研讨中实现自我反思[J].中学化学教学参考,2018(13):68-70.
- [2] 徐宁,郭玉英.国外物理概念转变研究:借鉴与启示[J].课程·教材·教法,2009(6):92-96.
- [3] 郑挺谊.化学学习中前概念的解构与转化策略[J].教学与管理,2014(13):62-64.
- [4] 人民教育出版社,课程教材研究所,化学课程教材研究开发中心.义务教育教科书化学(九年级上册)[M].北京:人民教育出版社,2020:136.
- [5] 沈洁.“错误”也是一种资源[J].考试周刊,2014(85):32.

(责任编辑 罗 艳)

(上接第64页)

发学生的元认知。课堂教学中要让科学探究有实效,对学生认知规律的研究是不可或缺的。学生的思维模式、探究能力、知识储备、方法掌握情况等都需要教师去认真研究,只有科学探究的内容处在学生的最近发展区,教学效果才能达到期望值。同时在科学探究中,目标设定、信息收集、过程评价、问题解决、探究总结、学习指导等都应成为重点关注的对象,这样的探究才能充分发挥学生的能动性;才能将静态抽象的知识具体化、形象化、动态化;才能丰富学生的认知体验,促进学生对问题的思考;才能将化学学科核心素养的培养落到实处,提升学生的综合素质。

(三)课堂要关注“科学态度与社会责任”

课堂是教学的主阵地,同时也是育人的重要场所,课堂上教师不仅要关注学科知识的传授,让学生掌握科学文化知识,还要注重对著名科学家及经典科学研究方法的介绍,以激发学生的探索和求知欲,启发学生的思维,培养学生的科学精神。化学与生活的方方面面都有联系,化学教学素材的来源非常广泛,这为化学教师的教学带来了许多便利。化学教师可以将相关素材深加工,充分挖掘其中的科学知识,让学生透过素材看到人类面临的能源危

机、环境污染等问题,让学生意识到化学可以解决许多人类面临的问题,从而激发学生的化学学习热情,培养学生的社会责任感和参与意识。

综上,化学课堂要满足学生对科学和文明的渴求,要基于情境活动实现化学知识与学科核心素养的融合,引导学生用化学的眼光去观察物质世界。化学课堂教学要以新课程理念为引领,将课程目标、教学过程与核心素养培养有机结合起来,帮助学生建立科学的思维方式,逐步形成正确的价值观。只有这样,化学课堂教学才能为学生的未来发展提供重要保障。

[参 考 文 献]

- [1] 李志新,张宗志,蒲金凤.在“情”与“境”的交融中培养学生的“科学精神与社会责任”:“SO₂的性质和用途”教学体验与感悟[J].化学教与学,2019(9):59-61,42.
- [2] 张祥,王国崢.以学科观念为统领的教学设计例说[J].中学化学教学参考,2018(21):21-23.
- [3] 宗国平,刘文兵.基于“科学态度与社会责任”素养下的问题导学策略:以“金属的腐蚀与防护”为例[J].化学教与学,2019(3):39-42.

(责任编辑 罗 艳)