

《有机合成》教学设计

宋友德¹ 赵春美² 张桂莲³

1 铜仁广播电视大学 2 铜仁学院附属中学 3 铜仁市教育科学研究所

DOI:10.32629/er.v2i4.1762

[摘要] 有机合成是有机化学工作者改造世界、创造未来最重要的手段。本课题教学设计是基于核心素养背景下,融入现代教育理念,采取比较教学方式,帮助学生学会运用逆合成分析法设计有机合成路线的基本技能,培养学生创造思维和创新能,同时渗透热爱化学、热爱科学的思想教育,构建核心素养视域下化学比较教学模式,打造化学教学“金课”。

[关键词] 核心素养; 有机合成; 逆合成分析法; 金课

1 指导思想与理论依据

布鲁纳认知结构理论认为,学习就是学生参与构建知识体系的过程。在教学中,教师要从学习过程、直觉思维、内在动机、信息提取几个方面入手,引导学生主动参与学习、生成知识、构建知识体系。皮亚杰建构主义学习理论强调个体在认知生长过程中的积极作用,更加关注学习者如何以原有的经验、心理结构和信念为基础来建构知识。

《2019年普通高等学校招生全国统一考试大纲》强调要“了解烃类及衍生物的重要应用以及烃的衍生物合成方法;根据信息能设计有机化合物的合成路线。”有机合成的核心素养主要包括:一是通过对有机合成概念、原理、过程、规律等知识的学习与理解,形成从化学视角认识事物、探索规律、合成新物质的思想观念;二是通过简单有机物合成教学及运用,从有机合成思维角度,掌握研究物质世界的科学思维和基本方法;三是通过具体的探究活动形成应用所学知识与方法解决实际问题与合成新物质新材料,培养学生的科学素养和创新精神,促进学生养成终身学习的习惯和优秀品格。

2 教学背景分析

2.1 教材分析

有机合成是有机物性质的应用,是有机化学工作者改造世界、创造未来最重要的手段。教材要求学生熟练掌握烃及其衍生物的组成、结构、性质、相互衍生关系以及重要官能团的引入和消去,帮助学生学会运用逆合成分析法设计有机合成路线的基本技能,为学习“第五章进入合成有机高分子化合物的时代”奠定基础,提高学生解决实际问题的能力,培养学生创造性思维和设计新物质的意识。同时,对学生渗透热爱化学、热爱科学的思想教育。

2.2 学情分析

学生在通过对前两章及本章前三节的学习,从而存在期待对“有机合成”的心理好奇,故本节在教学时既要对其前面的知识作系统性回顾,又要有新的突破,如掌握逆向分析法在有机合成中的应用、会设计简单的有机合成路线、具备一定的解题思维能力和合成新物质的创新精神。

3 教学目标设计

3.1 通过比较学习、小组讨论、归纳整理知识,培养学生掌握烃及烃的衍生物性质及官能团相互转化的一些方法。

3.2 通过对有机物的合成方法、路线、过程的学习,培

养学生的逆合成分析法的逻辑思维能力以及信息迁移能力。

3.3 结合生活生产实际,分析新闻资料,选择合成路线,让学生关注某些有机物对环境 and 健康可能产生的影响以及安全生产与使用问题,培养学生理论联系实际的能力和创新能力。

4 教学策略与方法选择

根据本节课教学目标、教学内容、知识结构和学生层次及思维发展等因素,采取比较教学、启发教学、探究教学等教学策略,融合比较学习、合作学习、问题探究、创新设计等学习方法,落实教学重点“归纳官能团相互转化的方法”,突破教学难点“利用有机物的结构、性质寻找合成路线的最佳方式”,打造核心素养视域下化学比较教学“金课”。

教学流程:情境导入→自主学习→比较探究→成果分享→生成知识→创新实践。

5 教学过程设计

教学环节1:情境导入

[实物展示]展示一个聚氯乙烯成分的“塑料袋”。同学们,你们知道这个塑料袋的成分是什么吗?如果条件允许,你们能不能以乙醇为原料,合成聚氯乙烯呢?(请一名学生代表到黑板板演合成过程)。

教师:刚才某同学板演的聚氯乙烯合成过程,就是有机合成。那么究竟什么叫有机合成、有机合成有什么意义、如何设计有机合成中路线及注意事项有哪些、这类题该如何解答?我们将在这节课给予解决。

教学环节2:自主学习

[板书]第四节 有机合成

学生:自主学习(阅读教材)P64 相关内容,结合已有知识,找出有机合成的定义、任务、过程。

[板书]一、有机合成

(1)有机合成:有机合成是利用简单、易得的原料,通过有机反应,生成具有特定结构和功能的有机化合物。

[过渡]教师强调有机物的结构主要指碳架结构和官能团,引出有机合成的任务。

[板书]二、有机合成的任务:目标化合物分子骨架构建和官能团的转化。

教师:有机合成中分子骨架构建包括增长(缩短)碳链或

使碳链成环, 这点通常会有信息提示, 只要同学们能灵活运用就行, 而对于官能团的引入或转化就必须记住了。

教学环节 3: 比较探究与成果分享

[思考与交流] 常见官能团的引入方法(小组比较学习, 合作探讨官能团的引入, 并写出相关化学方程式)。

(1) 碳链上引入 C=C 的三种方法:

(1) _____ (2) _____ (3) _____。

(2) 在碳链上引入 -X 的三种方法:

(1) _____ (2) _____ (3) _____。

(3) 在碳链上引入 -OH 的四种方法:

(1) _____ (2) _____ (3) _____ (4) _____。

[设疑] 请同学们列举 -CHO、-COOH 等其他官能团的引入方法, 相关化学方程式。

学生: 汇报分享比较学习成果, 教师评价总结。

教师: 除了官能团的引入, 同样也可通过反应消除官能团, 主要包括以下方法: 通过有机物加成可消除不饱和键; 通过消去、氧化或酯化可消除羟基; 通过消去或取代可消除卤原子。

[练习 1] 教材 P67 第一题(注: 将以 2-丁烯为原料, 改为以乙醇为原料)。

教师: 点评练习结果, 归纳有机合成过程。

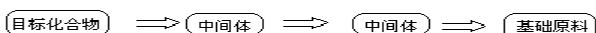
6 有机合成过程

[投影] 有机合成过程示意图(略)。

教师: 有机合成的过程是利用简单的试剂作为基础原料, 通过有机反应链上官能团或一段碳链, 得到一个中间体; 在此基础上利用中间体上的官能团, 加上辅助原料, 进行第二步反应, 合成第二个中间体, 经过多步反应, 按照目标化合物的要求, 合成具有一定碳原子数目、一定结构的目标化合物。

[过渡] 同学们, 把“有机合成过程示意图”倒过来看一看, 你有什么发现?

[投影] 逆合成分析示意图:



教师: 结合“逆合成分析示意图”提出逆合成分析法。

[板书] 二、逆合成分析法

(1) 合成设计思路: 目标化合物 \rightarrow 中间体 1 \rightarrow 中间体 2 \rightarrow 基础原料。

(2) 逆合成分析法: 运用逆向思维方式, 将目标化合物依次倒推, 分别寻找上一步反应的中间体, 从而确定最适宜的基础原料、辅助原料和合成路线的合成分析法。

[师生互动] 思考交流完成教材 P66“学与问”, 从绿色化学的角度考虑, 在设计有机合成的路线时, 有哪些注意事项?

[板书] 三、有机合成的注意事项——“五原则”

(1) 起始原料要廉价、易得、低毒性、低污染。

(2) 应尽量选择步骤最少的合成路线。

(3) 合成路线要符合绿色、环保的要求。

(4) 合成反应要操作简单、条件温和、低耗能、易于操作。

(5) 要按一定的顺序和规律引入官能团, 不能臆造不存在的反应事实。

教学环节 4: 生成知识

[练习 2] 请以乙烯为原料合成草酸二乙酯。

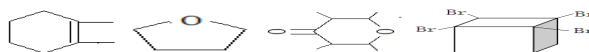
[投影] 分析思路: 草酸二乙酯 \rightarrow 草酸 \rightarrow 乙二醇 $\rightarrow \dots \rightarrow$ 乙醇。

[学生活动] 分组书写上述各步的化学反应方程式。

教师: 点评书写结果, 结合此题的解题思路, 巩固“逆合成分析法”。

教学环节 5: 创新实践

[练习 3] 下列有机物结构图, 是我们班某同学设计(或查资料收集的)(也可以鼓励同学们充分发挥自身的想象力、创新力, 现场设计可能存在的有机物结构式), 你们能不能以乙醇为原料, 把它们“制造”出来呢?



[学生活动] 分组设计上述有机物合成路线, 书写各步的化学反应方程式。

学生: 汇报, 展示和分享有机合成创新实践成果。

教师: 点评学生的创新设计思路, 结合学生创新实践成果, 小结“有机合成”教学, 构建有机合成知识体系, 培养学生的科学素养和创新精神, 促进学生养成终身学习的习惯和优秀品格。

[作业] 略。

[教学反思] 本节课通过创设情境导入新课, 采取自主学习、比较学习、合作探究等方式, 把课堂交给学生, 把过程交给学生, 把结论交给学生, 让学生在自主学习、比较学习、小组合作讨论的学习过程中获得知识, 体验快乐, 达成预期的教学效果, 培养终身学习、自主发展、合作参与、创新实践的良好习惯和个人修养。最后, 以创新实践案例及评价, 小结“有机合成”教学, 构建有机合成知识体系, 培养学生的学科核心素养和创新精神。

[参考文献]

[1] 宋心琦. 普通高中课程标准实验教科书化学(选修5)有机化学基础[M]. 北京: 人民教育出版社, 2007, (2): 57.

[2] 巨勇, 席婵娟, 赵国辉. 有机合成化学与路线设计(第2版)[M]. 北京: 清华大学出版社, 2007, (7): 36.

[3] 纪克攻, 杨芳. 《有机合成设计》课程教学改革与探索[J]. 广州化工, 2017, 45(17): 155-156.

[4] 张春峡. “有机合成”教学设计[J]. 化学教育, 2010, 31(2): 79.

作者简介:

宋友德(1970--), 男, 贵州松桃人, 汉族, 铜仁广播电视大学副校长、教授。研究方向: 高校教育管理、化学学科教学和社区教育。

基金项目:

本文系铜仁市 2017 年基础教育教学实验课题“以乙醇为原料合成有机物的路径研究”(课题编号: 2017SJ104)和“基于学科核心素养视角下的高中化学教学策略研究”(编号: 2017SJ131)及铜仁市 2018 年基础教育教学实验课题“核心素养视域下初中生生物比较教学模式研究”(课题编号: 2018SJ183)的阶段性研究成果。

课题:

普通高中课程标准实验教科书化学(选修 5)有机化学基础(人教版, 2007 年 2 月第 2 版)“第三章烃的含氧衍生物”的“第四节有机合成”。