

“雨课堂”在有机化学教学中的应用

陈岩 李宁 陆维丽

安徽医科大学药学院 安徽合肥 230032

摘要: 有机化学是中药学专业学生的基础课程之一。由于有机化学结构复杂, 学生在学习过程中难以理解。现以中药专业有机化学课程中的立体化学基础章节为例, 从教学分析、教学过程和教学反思三个方面, 对基于“雨课堂”平台的有机化学教学改革模式进行探索。

关键词: 有机化学; 雨课堂; 教学改革

有机化学是生命科学的基础。作为化学的四大基础课程之一, 有机化合物在医药、材料科学等领域都广泛应用。作为我校中药专业学生的基础化学课程之一, 该课程是在大一下学期开始学习的, 教材选自中国中医药出版社新世纪第五版林辉主编的《有机化学》^[1]。根据大纲要求中药专业的学生掌握有机化学的结构式、书写命名及一些简单的合成反应。那么在此阶段的学生已经学习了无机化学, 对元素周期表也很清楚。但是, 相对于无机化学, 有机化学中要掌握的结构式更加复杂, 特别是手性中心、构象分析和反应机理等^[2]。在以往的教学, 常采用课堂式教学, 通过 PPT 讲解传授知识, 并对学生的疑惑进行解疑。该教学方法适用于各个学科教学, 虽然能满足教学需要但多少有不足。如: (1) 学生不能提前了解所学内容, 尽管每次都提醒学生要提前预习, 但学生课程繁多, 很难使所有学生都做到; (2) 课中无法通过提问把握学生对知识点的掌握情况, 尽管每次都有课堂练习, 也通过点名提问, 但很难把握学生的学习程度; (3) 课后复习很不方便, 特别是期末复习, 面对多个学科的 PPT 都需要去看, 难免会遗漏。因此, 只有改进教学方法, 才能助力学生更好地理解学习。

1. “雨课堂”简介

“雨课堂”是清华大学与 MOOC 平台“学堂在线”共同研发的一款智慧教学工具, 基于熟悉的 PowerPoint 和微信, 通过手机登录, 将 PPT、视频、教案等资料推送给学生学习, 以线上线下协同、师生互动为宗旨, 具有操作简单、易学的特点^[3]。将课前一课上一课后的每一个环节都赋予全新的体验, 最大限度地释放教与学的能量。使用雨课堂, 教师可以将课件或习题推送到学生手机, 师生沟通及时反馈; 课

堂上实时签到随机点名回答问题, 还可以通过弹幕互动, 活跃课堂气氛; 课后发布练习题目, 可以独立或分组作答, 根据作答结果分析学生对知识内容的掌握情况, 同时学生还可以随时查看课堂回放。目前, 国内已有多个基于“雨课堂”平台进行教学改革的研究并取得很好的教学效果, 研究发现雨课堂具有互动性强、提问及回答方便等优点^[4]。因此, 现以第八章立体化学基础的第四节立体构型的表达式与标记方法的教学内容为例, 探究将雨课堂运用到有机化学的教学中是否能帮助学生加深对知识点的理解和学习。本文将从教学分析、教学过程和教学反思三个方面进行教学设计^[5]。

2. 教学分析

2.1 教学内容分析

第八章立体化学基础共有 8 个小节 (第一节: 旋光性和旋光度; 第二节: 分子的手性和结构的对称因素; 第三节: 含一个手性碳原子化合物的立体化学; 第四节: 立体构型的表达式与标记方法; 第五节: 含两个手性碳的有机分子的立体化学; 第六节: 不含手性碳原子的手性分子; 第七节: 取代环烷烃的立体异构; 第八节: 外消旋体的拆分), 共 3 个学时。

2.2 重难点分析

重点: 要求学生判断手性碳原子, 并掌握立体构型的判断与标记方法。难点: 立体构型的判断。教学目标分析: 对化合物结构的立体构型有初步认识, 立体构型的不同会影响化合物的物理和化学性质, 并学会判断简单结构的手性碳构型, 培养学生的空间想象能力和动手能力。

2.3 学情分析

该课程安排在中药专业的一年级第二学期, 处于此阶段的学生在第一学期已经学习了无机化学, 已掌握化合物

的元素组成、物理和化学性质的不同等知识。该阶段的学生思维活跃，更喜欢动手操作，自主学习意识比较强烈。在前面几个章节中已经学习了烷烃、烯烃和炔烃等，从简单到复杂的化学结构已有了解，同时也学习了结构式不同表示方法，如纽曼式、费歇尔投影式、透视式等，具有一定的空间想象能力。

3. 教学过程

3.1 课前导学

在授课的前三天将有关本章节学习的内容的预习课件（主要是章节内容的部分及重难点分析）、微视频（关于立体异构在有机化学中的重要地位，相同分子式的化合物结构因为构型不同会影响物理和化学性质，这里会列举著名的“反应停”事件吸引学生对该章节学习的兴趣和动力）和知识问答等资料发布到雨课堂，并推送给相应班级学生的手机端。学生在接收到下一章节的学习内容后首先会根据预习课件和视频对该章节的内容有所了解，有针对性地去预习本章节的重点和难点内容部分，并对难以理解的部分加以标记。在知识问答环节，通过设置简单的选择题让学生回答对化合物结构构型的认识及判断方法有哪些等。在授课的前一天教师可以登录雨课堂查看学生下载课件和观看视频的人数，并通过知识问答环节的回答对错情况，把握学生对该章节的理解程度，从而设计教学方案。

3.2 课中解疑

3.2.1 认识立体构型

首先是在微视频中已经列举了“反应停”事件，接着引入(R)-布洛芬和(S)-布洛芬，麻黄碱和伪麻黄碱等在结构上的不同，用分子结构模型展示这些化合物的分子结构，以及他们的药效差别，提示学生立体化学学习的重要性。然后分别介绍旋光仪在有机化学中通过旋光性来判断化合物的光学活性。并利用旋光度(左旋和右旋)来表示不同化合物的旋光性，引入了计算比旋光度的公式去测试不同化合物的旋光度。接着引入手性的概念，表明手性分子才具有旋光性，然后提出判断手性分子的三个条件及手性碳原子。在此期间可以通过雨课堂提问判断手性分子需要哪些条件，并通过练习加以应用。另外在讲授手性碳原子部分，通过 ChemDraw 软件画出不同结构的手性碳原子让学生去判断。教师在雨课堂中也能看到学生回答问题的正确率，确认对知识点的掌握情况。

3.2.2 辨别立体构型

前面已经学习了手性碳原子，接着手性的表达方式和标记方法。在本环节的授课中首先通过播放视频展示分子的空间构型，为了让学生更好地理解这里用到了球棍模型来描述分子的构象。首先从简单的乳酸分子结构演示，并让学生自己动手操作，展示任意交换、旋转模型中的元素会不会导致构象的变化。该环节通过球棍模型演示到学生动手操作能加深对分子在空间中的变化规律，熟悉 C-C、C-O、C-H 和 O-H 键的不同，任意键的断裂都会影响构型的变化。另外，除了球棍模型外，还利用 ChemDraw 3D 软件展示乳酸分子的空间构象。

然后提出 R (Rectus) 和 S (Sinister) 概念分别表示右和左来表示手性碳原子的构型。这部分是该章节的难点，在前面的导学中通过学生的反馈发现学生对构型的判断容易出错。这里引入“方向盘”法让学生容易理解掌握。首先列出判断构型的三个原则：(1) 确定手性碳上四个原子或基团的大小顺序；(2) 把最小的原子或基团放在距观察者较远的位置，其他原子或基团放在近距离观察一侧；(3) 把近距离观察侧的三个原子或基团去排序一周确定是顺时针还是逆时针。根据方向盘法把最小的原子或基团放在圆盘中间，其他三个原子或基团放在圆盘上，以此来判断分子是满足顺时针旋转还是逆时针旋转，如果是顺时针旋转则是 S 构型，否则 R 构型。这里也会通过球棍模型去演示和观察，然后通过雨课堂发送 3 个练习题目让学生自行回答，统计正确率，并询问回答错误同学的原因，帮助学生去理解判断，最后分组讨论判断构型的小窍门，如何快速有效地判断手性碳的构型(图 1)。

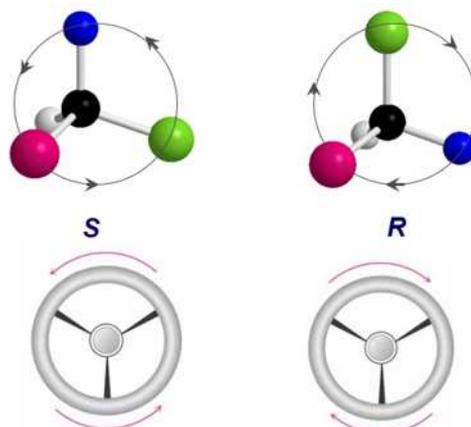


图 1 “方向盘”法用于判断 R 和 S 构型

最后将该方法放大如何去判断含有两个或多个手性碳分子的构型,该部分也是本章节的重点和难点。首先通过微视频展示 D-赤藓糖和 L-赤藓糖的空间结构,该分子是赤藓糖的两种结构,均含有两个手性碳。通过视频观察学生可以直观地看到两种分子结构的不同。这里会引入消旋体的概念,其包含了内消旋和外消旋,它们均没有旋光性,但内消旋是纯净物,外消旋是混合物。然后通过球棍模型带领学生去演示这两种分子结构,按照上面讲授的三个原则,使用方向盘法去判断每个分子中两个手性碳的构型。该部分也是考查学生对“方向盘”法的运用,将复杂的结构简单化,才能清晰正确地确定每个手性碳原子的构型。紧接着通过雨课堂发送 2 个课堂练习题目,判断 D-苏阿糖和 L-苏阿糖的构型,可以两两组队讨论再作答,轻松化解含有两个或多个手性碳原子的判断。

3.2.3 立体构型的应用

首先列举丙二烯分子,通过球棍模型演示分子中含有手性碳原子却不是手性分子,引发学生思考和讨论手性分子是否一定要含有手性碳原子。然后通过 ChemDraw 软件和球棍模型演示取代环烷烃的立体异构,这里举例 1,2-二甲基环烷烃和 1,3-二甲基环己烷,使学生了解取代环烷烃的构象更加复杂。最后是消旋体的拆分,这里列举几种常用的方法像化学法、诱导结晶法和选择吸附法等。

3.2.4 总结点评

该环节主要是对本章内容的回顾和总结,引导学生对所学内容加以消化。先是认识立体构型,引入旋光性、手性中心和手性碳;然后是立体构型的表达方法和判断方法,引入了 R 和 S 构型,并讲授了使用方向盘法判断立体构型,不仅能判断一个手性碳的分子构型,对含有两个或多个手性碳的分子同样适用;最后是介绍手性分子,了解取代环烷烃的复杂构象及拆分消旋体的方法。通过总结罗列出严密的知识框架培养学生的构建系统和逻辑思维能力。

3.3 课后拓展

通过 3 个学时的讲授,尽管在课堂上学生已经表现出对知识点的掌握,但这只是短暂的记忆。课堂结束的同时教师会把本次课堂 PPT 同步发送到雨课堂并推送到学生的手机端,随时随地可打开 PPT 回顾课堂所学内容。所以紧接着通过雨课堂发布课后作业练习,加深对知识点的巩固,对测试结果分数低于 70 的学生查看分析原因,并私信给学生进行单独辅导。

4. 教学反思

本次课程全程使用了雨课堂进行教学,不仅增加了教师和学生之间的沟通,还能帮助教师对学生知识点的把控,实现了线上和线下教学的结合。在此过程中还使用微视频、软件操作和球棍模型演示,帮助学生更好地判断手性碳的构型,并学会将复杂分子的空间构象判断简单化,轻松化解教学难点问题。在教学的过程中可以随时发表教学任务,掌握学生对知识点的理解,并根据雨课堂上的练习结果统计适度把控教学进度,并有针对性地对学习差的学生进行单独辅导,实现了因材施教。通过“雨课堂”的教学模式,克服了以往课堂教学的缺点,因材施教,增强了教师和学生之间的交流,帮助学生乐于思考和学习。在后续的教学过程中我会不断完善教学模式,将好的教学方法和手段融入教学中,提高学生自主学习能力,让教学变得更加高效,更好地服务学生。

参考文献:

- [1] 王勇,李靖靖,等.第二课堂在“有机化学”教学改革中的应用[J].安徽化工,2022,48(05):186-188.
- [2] 杨成,刘辉,等.雨课堂线上教学在继续教育中的实践与探索——以《医学免疫学》课程为例[J].内江科技,2024,45(11):103-104.
- [3] 刘婷.基于 BOPPPS 教学模式与雨课堂智慧教学工具的包装设计混合式教学设计[J].上海包装,2024,(11):171-173.
- [4] 赵进,岳爱武.基于“雨课堂”的 OMO 模式:开启高等教育智慧教学新范式[J].湖北开放职业学院学报,2024,37(20):145-147.
- [5] 王婷,岳应娟,等.基于雨课堂的线上线下混合式教学探索与实践——以“机械设计基础”课程为例[J].教育教学论坛,2024(11):117-120.

基金项目:安徽省自然科学基金青年项目“基于非标记定量蛋白质组学对红树内生真菌 *Phomopsis* sp. 中含碘生物碱通过 UPP1 蛋白调控的抗炎作用机制研究”(编号:2308085QH302);安徽省“四新”研究与改革实践项目“医工融通、研用结合、多元协同的药学专业课程体系建设与实践”(编号:2023sx026)。

作者简介:陈岩(1989.06-),男,汉族,河南省信阳市人,博士研究生学历,安徽医科大学药学院讲师,主要研究方向:天然药物化学。