国际教育论坛
Journal of International Education Forum
第 7 卷◆第 7 期◆版本 1.0◆2025 年
文章类型：论文|刊号 ISSN: 2705-120X（O） EISSN: 2705-1196（P）

“化”难为易：让结构化学有法可教、可学、可全面评价

闫静* 鲁温羽
齐鲁师范学院 化学与化工学院 山东济南 250200

DOI:10.12238/jief.v7i7.15788

[摘 要] 结构化学是高校化学专业的主干课程之一，是衔接基础化学和高等化学的桥梁，在化学课程体系中占有重要地位。因课程理论性强、内容抽象，一直被认为是最难学的课程。为提高课程教学质量，物理化学教研室根据结构化学课程的特点以及学生学习过程中存在的主要问题，对结构化学教学方法、学习方法以及课程考核评价机制进行了积极探索和有益思考。

[关键词] 结构化学；课程特点；学习方法；教学方法；考核评价

Transforming Difficulties into Ease：Making Structural Chemistry Teachable，Learnable，and Comprehensively Evaluable

Yan Jing* Lu Wenyu
School of Chemistry and Chemical Engineering，Shandong University of Qilu，Jinan，Shandong 250200

[Abstract] Structural chemistry is one of the main courses in the chemistry major of universities and colleges. It acts as a bridge linking basic chemistry and advanced chemistry，occupying an important position in the chemistry curriculum system. Due to its strong theoretical nature and abstract content，it has always been regarded as one of the most difficult courses to learn. In order to improve the teaching quality of this course，the Physical Chemistry Teaching and Research Section has actively explored and thoughtfully considered the teaching methods，learning methods，and course assessment and evaluation mechanisms of structural chemistry，based on the characteristics of the structural chemistry course and the main problems existing in students' learning process.

[Key words] Structural chemistry，curriculum characteristics，learning methods. teaching methods，assessment and evaluation

结构化学是一门直接应用多种近代实验手段测定分子结构和静态、动态性能的实验科学，其理论性较强，学习过程中要求学生不仅要有高等数学、基础化学等学科知识[1]，还要有严密的逻辑推导能力和较强的空间想象能力，因此学习过程中，很多同学认为学好结构化学很难[2]。另外，很多学生把学习结构化学视为沉重负担，不愿意花过多时间用于课程学习，对知识得学习仅仅停留在表面，难以做到深入思考。对此，我们根据该课程的特点和学生在学习过程中存在的主要问题以及结构化学“教”与“学”法、课程考核评价四个方面进行了积极的思考和有益的探索，以此提高学生培养质量，实现培养目标。

一、结构化学课程特点

结构化学课程通常开设在大三下学期，是在修完高等数学、大学物理、四大基础化学后开设的一门课程，课程内容主要包含三大理论（量子理论、化学键理论和点阵理论）。课程主要特点是概念多，公式多，内容抽象。因此，要求学生学习结构化学时，不仅要有严密的逻辑思维，还要有扎实的高等数学、物理学等基础知识。此外，结构化学学习还需要了解一些

文章类型：论文|刊号 ISSN: 2705-120X（O） EISSN: 2705-1196（P）

化学软件的使用方法，如分子模拟、gaussian 等。

二、结构化学学习存在的主要问题

（一）心理上害怕结构化学，学习目的存在认知误区

在课程讲授开始前，学生容易因听闻学习结构化学需要掌握很多概念、数学公式和一些应用软件而产生“畏难情绪”和排斥心理，再加上有些同学数理知识薄弱，学习起来比较费劲，若课上不主动提问，课下同学之间缺少交流，便很难出现学生观点的交锋和智慧的碰撞这种学习氛围，氛围不足，学习热情势必会受影响，进而影响学生学习效果，从而导致有的同学在学完这门课后，还不会书写体系的薛定谔方程，力学量的求算只记住公式却不知道怎么去应用，分子点群以及对称元素不会判断。另外部分学生对这门课的开设目的存在错误认知，认为很多学校研究生入学资格考试不考结构化学，学校就不应该开设这门课，即使开设了，学习结构化学根本没用，很多场合用不到结构化学知识，实际上这是一种错误的认知。

（二）缺乏微观分析能力，易受宏观思维束缚

结构化学关注的主要问题是是物质的微观结构与性能之间的关系。先前大家都是通过实验现象认识物质性质，从分子组成来探究化学反应机理，所以，当学习对象变成微观世界的微观粒子，在探讨微观粒子性质时，学生思考问题角度往往易受宏观思维定式束缚，这一点，从认知力学的发展历史中也可以看出来。

（三）学习过程中理论与实践脱节

学生学习这门课程时，大部分学生只关注理论知识学习，忘记思考如何将所学理论知识应用到日常生活、工作和学习中，显然这与开设这门课的宗旨--将所学知识应用到实践背道而驰。理论知识与社会实践脱钩，学生认识不到所学知识的重要性，会很大程度上会影响学生学习兴趣和学习质量。

三、提高与完善结构化学“教”与“学”法以及考核评价机制

由于结构化学难度大，让学生通过自学掌握知识存在一定难度，因此，课程学习主要还是依赖教师讲授，但是结构化学课时少，因此如何有效授课成为老师们研究的重点[4]。爱因斯坦说过：“兴趣是最好的老师。”学生对学习怀有浓厚兴趣时，才会积极配合教师教学，增加与教师的互动次数。师生互动提升，教师便能更精准地了解学生对知识点的掌握程度，进而灵活调整教学进度，优化教学方法。教学过程中，我认为可通过采取以下措施提高学生学习兴趣，提高教学质量：

（一）教师介绍结构化学奇闻趣事，学生明确学习目的

开学第一课，教师都会先介绍课程研究背景，研究内容，学习这门课的意义等，以此激发初学者的兴趣[5]。要想把第一堂课讲好，最有效的方法就是多举例，通过举例，提出问题的方式（例如有机反应中发现底物不同产率不同，同一底物中取代基不同，产率也不同，为什么加入催化剂反应速率加快，影响有机反应的因素有哪些，雪花为什么是六瓣的，桃花梅花为什么是五瓣的等等一系列与结构化学知识相关的问题），告诉大家这些与我们日常生活息息相关的问题都可以通过学习结构化学知识进行解决，让学生认识到化学是一门中心科学，与我们日常生活密切相关，我们的衣食住行升天入地都离不开化学结构，因此，在基础课里面，结构化学是与科研工作联系最紧密，无论从事哪个方向的研究，都离不开结构化学的知识。正是由于结构化学应用极为广泛，1998 年诺贝尔化学奖颁奖公告：“量子化学已经发展成为广大化学家应用的工具，将化学代入一个崭新时代，在这个新时代里，人们通过实验和理论方法共同协力探讨分子体系的性质，化学不再是纯粹的实验科学”，学生认识到结构化学学习的重要性，便会从心底提高学习结构化学的热情，学习效果自然也会提高。

（二）充分利用多媒体辅助教学，提升课堂教学效果

21 世纪是一个“信息化”的时代，为了培育出契合信息化时代需求的高素质人才，学校需要积极探索现代化的教学模式。多媒体（Multimedia）是多种媒体的综合，一般包括文本、声音和图像等多种媒体形式。利用多媒体进行教学，可将结构化学教学中抽象、微观的结构形象化，进而提高课堂教学效果和学生学习质量[6]。例如在学习分子对称性这一章时，需要同学们判断分子的对称元素对称操作有哪些，简单分子所属点群是什么。对于这一部分内容，先前都是采用分子结构的球棍模型来讲解，然而受限于实际条件，无法将所有分子模型都带入课堂，许多分子的结构特征依然要采用平面图讲解的方式进行分析，显然这种教学方式不利于学生理解。但是应用 Gaussview 模型软件，可将各种分子的三维结构模型形象的展示出来，学生便能轻松判断分子的对称元素、对称操作有哪些，分子所属点群是什么[7]。

（三）最新科研成果进课堂，以科研促学

教材内容往往有所落后，已不适应当今社会发展的需要，因此，在结构化学课堂上，要及时给学生补充最新的信息。例如在讲量子计算应用的时候，可以告知学生量子计算是一种新兴的计算技术，它具有处理复杂问题的潜力，可用于地震预测和模拟、油气勘探、气候建模及预测[8]，之所以可用于地震预

测是因为与传统技术相比，量子技术在处理数据，优化地震波传播模型方面优势显著，可明显提高地震预测的准确性和时效性。总之，利用将抽象生硬的知识点用生动具体的最新科研案例进行阐释的教学方法展开教学，不仅能让学生深刻的感受到学以致用的重要性，还能激发学生学习的热情，提升学生的科研素养。

在提高学生兴趣的基础上，为了更高效的提升学生学习质量，还可以通过以下途径展开教学：

（四）采用灵活多样的教学方法

我们知道结构化学涉及大量概念、原理和公式，记忆起来有一定难度，想让学生深刻记住结构化学课程内容，教师可通过画骨架图的方式展开教学，告诉学生结构化学主干分别是由（1）量子力学基本概念、假定、一维势箱薛定谔方程求解、三维势箱求解，（2）单电子原子求解、多电子原子近似求解，（3）单电子分子体系薛定谔求解、多电子分子体系求解、分子轨道理论、原子轨道成键三原则、分子电子组态书写、共轭分子体系薛定谔求解。分子体系求解除了可用分子轨道理论，还可以用价键理论，因此又引出价键理论内容以及杂化轨道理论。讨论完原子分子后，我们开始讨论晶体分子特点。学生掌握了这些主要内容后，每一章涉及到具体内容可通过添枝加叶的方式细化，完善。老师通过这种画主干图添加树叶的方式进行讲授，有助学生更快更牢的掌握所学内容。

（五）完善考核方式

此外，评价也是教学过程中重要环节。传统评价方法往往只看重最后的卷面成绩。该方法存在一定弊端，首先，教师无法及时发现学生学习过程中存在的问题，学生也无法及时的发现自己的薄弱之处，其次，评价学生学习好坏若只看期末考试成绩，忽略学生平时表现，学生容易出现平时上课不学，为了应付考试期末突击学习的情况发生，这显然不利于学生成长，不利于学习习惯的养成。因此，结合新时代背景下对人才培养的要求，我们要改变传统单一的评价方法，采取多样化的考核方式对学生成绩进行评定。例如，为了让学生养成预习的习惯，同时也为了让大家更快更好的理解消化吸收所学知识，我们可以提前一周把接下来要学习的章节告知大家，并把对应的课件及线上资源发到班级群。课上针对一些并不复杂的问题，让学生回答，回答较好的学生，平时成绩给与适当加分，以资鼓励，回答不好的同学根据实际情况酌情减分，并督促其下次认真对待，好好表现。对于难度适中的问题，例如如何判断两个算符之间对易关系，如何判断一个函数是不是算符的本征函数，让同学们分小组讨论，每个小组给出一个解体思路，最后再让各小组彼此打分，并给出评价。通过分组讨论，即能让学生各抒己见活跃课堂氛围，又能加深学生对知识的理解，同时还能增加团队合作意识。总之，多种评价方式并用更有利于学生学业和能力的全面的发展[9]。

四、结语

根据结构化学课程特点、学生学习过程中存在的主要问题，采取什么样的教学手段提高学生学习结构化学的兴趣，采用什么样的教学方法，将结构化学抽象、难以理解的知识形象化，采用什么样的考核评价机制全面评价学生的学习成效，将是每一位老师不断思考和探索的问题。我们相信，随着结构化学教学改革研究的不断深入，我们一定会探索出适用于新时代背景下结构化学教学新模式，我们的人才培养质量也会不断提升。

[参考文献]

[1]冯瑾，李宝凤，毛新龙，毕思玮. 化解畏难情绪，培养学科兴趣—结构化学导入课的探索与创新［J］.大学化学，2023，（6）

[2]李亚敏，杨敬贺，李海燕.浅析如何帮助学生学好结构化学课[J].广东化工，2014，（15）.

[3]陈容.结构化学课程改革探究[J].云南化工，2018，(6).

[4]李岩，张坤柔，田秋月，于湛，宋杨杨. 师范生结构化学教学改革初探［J］. 云南化工，2023，（3）.

[5]杨志广，彭鹏，石晓明，周凯.如何激发学生学习结构化学的兴趣[J].教育教学论坛，2014，（20）.

[6]王卫东.21 世纪师范院校结构化学课程教学改革探索[J].广西师范大学学报（自然科学版），2003，（z2）.

[7]王卫东.多媒体技术在结构化学教学中的应用[C].第八届大学化学教学研讨会，2025.

[8]王思琳，刘财，李鹏，等.量子计算在地球物理学中的应用[J].石油地球物理勘探，2024，（59）

[9]梁雪.“结构化学”课程的混合式教学改革与探索[J]. 科技风，2022，（30）.

作者简介：闫静（1982—），女，山东济宁人，齐鲁师范学院化学与化工学院讲师，山东大学博士。研究方向：金属有机催化理论研究，结构化学教学改革探究；

鲁温羽，女，山东济南人，齐鲁师范学院化学与化工学院学生。

基金项目：齐鲁师范学院校级教学改革研究项目“基于能力范式的结构化学课程教学改革探索”（项目编号：JG202303）。