

浅析无机化学研究型教学探讨

任 婷

汕头大学，汕头

摘 要 | 本文从研究型教学设计的总体思路、研究型教学的主要内容、研究型教学的实施及考评几个方面介绍无机化学研究型教学的实施情况。

关键词 | 无机化学；研究型教学；教学方案；考评

Copyright © 2022 by author (s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



无机化学是高校理工科化学、化工专业的首门专业基础课程，是研究无机物的组成、结构、性质以及化学反应过程的科学，授课时间一般安排在大一的第一或第二学期。无机化学课程起承前启后的作用，对中学的化学知识有所衔接，但与中学化学相比，又补充了大量的新内容、新理论，在深度、广度和难度方面都增加了很多。大学的授课方式为授课内容多，练习少，与中学授课内容少，练习多，保证学生听懂的授课方式有很大不同。此外，本门课的学习效果将直接影响到学生之后的其他化学课程包括分析化学、有机化学、物理化学的学习。面对以上情况，探索合理的教学方法是教好这门课的关键。

研究型教学模式，指教师在给学生传授知识的过程中，以培养学生发现问题、分析问题、解决问题的能力 and 创新精神为教学目标的教學模式。研究型学习的核心教育观念就是改变以往学生单纯接受教师传授知识的学习方式，使学

作者简介：任婷，女，汕头大学讲师，硕士，研究方法：无机化学。

文章引用：任婷. 浅析无机化学研究型教学探讨 [J]. 现代分析化学研究, 2022, 4 (3) : 27-34.

<https://doi.org/10.35534/macrc.0403003c>

生在接受知识的同时,感受、理解知识产生和发展的过程,形成一种对知识的主动探求、发现和体验。无机化学知识点繁杂,探索新型研究式教学法,可以加强理论课与实验课的结合与协调,引导大学生进行科学研究;强调师生互动、相互启发,重视“学的过程”,有利于提高无机化学的教学效果。

1 研究型教学设计的总体思路

无机化学课程的教学基本要求分为了解、理解、熟悉、掌握。了解为一般的认知,知道其存在;理解为本质上的认知(知其然,知其所以然);熟悉要求不仅要理解,还要记住;掌握要求不仅要记住,还要学会应用。研究型教学立足于改变学生的学习方式,强调主动探究式的学习。在课堂教学中,采用启发、讨论、研究式教学方法,变换对化学问题的思考角度,将学生置于实际化学问题研究的环境之中,为学生提供了思考解决问题的空间,激发了学生的学习兴趣。课堂教学以问题为中心,通过提出问题—解决问题—延伸思考,使问题成为知识的纽带;通过设计具有挑战性的问题情境,引导学生参与、思考,唤起学生解决问题的欲望,激发学生的探究兴趣,培养学生自主学习的能力。

2 研究型教学的主要内容

在无机化学研究型教学的探索过程中,采取的主要形式为:专题报告、综合实验方案设计、课堂讨论、课外自学等。

2.1 专题报告

以无机化学课堂教学内容为中心,开展相关应用领域的最新进展报告。以小组的方式展开,人数以5~6人为宜,安排小组长在小组集体课上做报告。要求小组成员积极合作,以培养团队合作意识和协调组织能力。学生通过查找文献并进行阅读,可以加强对教学内容的理解,拓宽知识领域,并通过学术论文的撰写,为以后在科研领域开展工作打下良好的基础。专题报告选题既可以从教师提供的资料中选择(如雾霾的成因及消除方法、我国合成氨工业的发展历史及现状、融雪剂使用现状调查及对环境的影响、固体超强酸的种类及其作

为催化剂的应用、电池的发展方向等)，也可以根据教学内容结合学生自己的兴趣自由选题。

例如，一位学生对无机发光材料特别感兴趣，于是将专题报告的题目定位在 CdSe 发光量子点的制备与改进方面。专题报告不但对 CdSe 量子点的常见制备方法如高温溶剂热法、巯基水相等的一般制备步骤进行了梳理和介绍，而且比较了每种制备方法的突出优势、适用范围以及存在的主要问题和局限性，并对文献中的实例做了进一步的辅助说明。在高温溶剂热法中重点介绍了绿色环保的反向注入法，利用无膦前驱体，通过优化实验条件，可使荧光量子产率提高到 60% ~ 70%，并且荧光稳定性增强。在巯基水相法中重点讨论了 NaHB_4 作为还原剂其用量对产物稳定性和荧光性能的影响。这位学生花费了大量时间研读文献，并消化整理成自己的语言，使材料更精练、更明确、更有层次和逻辑，培养锻炼了其发现问题、归纳问题和解决问题的能力。教师在专题报告的准备过程中起引导的作用，引导学生怎样利用数据库查找文献，并从海量的文献中挑出所需的信息。此外，大一的学生阅读外文文献有一定的困难，翻译工具有时也不能准确地表达原文的意义，教师要进行适当的答疑解惑。最后，该学生想在此领域进一步深入研究，于是加入了一位教师的课题组，进行量子点发光材料的制备探索。

再比如，最近几年，由于环保意识提高，大家对雾霾的关注度很高，这也体现在研究型教学中“雾霾”这一选题被学生选中的概率很高。为了既把雾霾的来龙去脉这一问题研究清楚，又让自己的研究报告出彩，有些学生费心去想、去做了，取得了很好的效果。

2.2 综合实验方案设计

综合实验方案设计的对象主要为无机纳米材料，以文献调研为主，培养学生查阅专业知识的能力。给出具体的合成路线，实验所用的药品、仪器、反应的条件；组织学生对所设计方案的可行性进行论证。最后，如果具备实验条件，学生可通过动手做实验进行验证。综合实验方案设计的目的为激励学生主动学习，主动动手实践，综合应用实验基础知识、基本操作，结合化学基本理论、

元素化合物的知识以及化学计算等相关知识解决相关问题。此外,综合实验方案设计还可以与教师的实际课题相结合,这样实验目的及针对性会更明确,有利于实验方案的完成;另外,实验方案还可以得以延续,有利于学生参加大二开始的大学生创新实验。

例如,SnO₂是一种重要的宽能级n型半导体金属氧化物;由于其具有化学和机械稳定性,独特的光学、电学及催化性能,在透明导电薄膜、电池电极、光催化剂等方面发挥着重要作用。学生通过查阅资料,制定了具体的合成路线,以四氯化锡和氢氧化钠为原料,采用水热法制备产品。样品基本呈圆球状,虽然颗粒大小比较均匀,但颗粒尺寸较大,为微米级的SnO₂球形颗粒。学生再通过进一步查阅文献,对实验方案进行了调整:原料四氯化锡与氢氧化钠混合后经充分反应进行离心分离,取沉淀进行水热反应,最后所获粒子粒径在纳米级的尺寸。通过综合实验方案设计训练,加强了学生对教学内容的理解,并锻炼了动手能力及解决问题的能力,培养了学生的科研兴趣。

2.3 课堂讨论

课程中的有些内容以教师讲课为辅,以学生参与教学环节为主。比如展开案例讨论、知识点总结、自学内容讲解、案例学习体会交流等。鼓励学生自学,课堂积极参与。通过对一些知识难点及易产生分歧的知识点的讨论,加深学生的学习印象。

比如学习完酸碱理论知识后,可以组织学生对缓冲溶液的应用领域进行讨论,从而加深对缓冲溶液配制及使用时的注意事项的理解。另外,结合实验室pH计的标定方法,了解常用的缓冲溶液体系。更进一步,讨论路易斯酸碱与质子酸碱的关系,了解固体超强酸作为催化剂的优势及应用领域。

再比如,合成氨是化学工业极为重要的反应,对国民经济和社会发展具有重要的意义。合成氨是一个放热反应,低温、加压有利于平衡正向移动。但在实际生产中,选择反应温度在460℃~550℃,反应压力约32MPa,且使用铁系催化剂。学生以合成氨为例,讨论了化学平衡与反应速率原理的综合运用。通过考虑生产中动力、设备、材料生产效率等因素,体验了实际生产条件的选择

与理论分析的差异。并进而以合成氨中的铁触媒为例，讨论了催化剂的形态、使用条件对化学反应的影响，以及合成氨领域催化剂的最新发展趋势。

2.4 课外自学

结合部分章节知识结构特点，安排部分自学内容，并要求学生进行课上讲解。培养学生自学能力、交流表达能力。

比如原子结构这一章，元素的性质受到核外电子排布的影响，核外电子的排布具有周期性，导致元素性质也有一定的递变规律。本章前半部分内容围绕“原子微观结构”展开，较为抽象且理论性很强。教师通过课堂讲授促进学生的理解。而“元素性质的周期性”是前部分理论的很好的应用。因此，安排这一部分内容的自主学习，能加深对知识点的理解；通过性质的递变规律，可更好地理解微观结构理论。

再比如，元素化合物知识是描述性的化学知识，内容庞杂、材料琐碎、涉及的化学现象和各种化学反应较多，不容易记忆。若单纯采取教师课堂讲、学生坐着听，而之前又没有预习的话，授课效果不会理想。完成“P区元素（一）”的授课之后，遵循“单质—氢化物—氧化物—含氧酸—盐”这条路线，让学生自主学习“P区元素（二）”的内容，加深对知识点的理解。学生自主学习了“P区元素（二）”的内容之后，进行知识点的总结与展示。在此过程中发现有几个特点：学生在自主学习过程中变得认真了，角色由被动变为主动，由单纯的听课变为要“备课”，责任心增强了；学生的课件做得很漂亮，细致、有条理，体现了对课本知识的系统掌握，并融入了PPT制备的新的技巧，表达清晰，画面简洁美观；不局限于课本知识，对所学知识进行了拓展，引入了元素化合物应用领域的介绍，比如古氏试砷法的介绍、过氧化氢用于油画的漂白等。通过自主学习，提高了学生的学习效率并拓宽了思考问题的思路。

除专题报告、综合实验方案设计、课堂讨论、课外自学几种形式之外，我们还鼓励学生采取多种形式进行学习。如某学生曾参加过学校举办的视频制作大赛，对视频的制作有着一定的经验。于是，教师就鼓励他们尝试将自己做的无机化学实验做成视频，既可作为研究型教学多样化的一种体现形式，又可以

储备为实验教学视频资料。作为初步尝试,学生选择了粗食盐的提纯,这一实验他们比较熟悉,而且包括称量、过滤、蒸发、结晶及干燥等一些最基本的操作。从资料准备到操作、录像、配音、剪辑,几位学生做了合理的分工与协作,经过不断尝试,最终做出了画面清晰、操作规范、配乐优美、解说简洁明了的实验录像,被评为优秀研究型教学学生作品。

3 研究型教学的实施

与传统教学模式相比,在研究型教学中,教师是教学的设计者、组织者、引导者、启发者。教师首先要能够向学生提出该领域的前沿问题或者带有学科视角的问题,然后学生才能有效地以教师给出的问题为线索开展科学求证工作,进而推动学生阅读、思考、调查和实验。作为课程的设计和组织者,教师首先要考虑“教什么”和“为什么这样教”,以及“学什么”“怎样才有利于学生的学”。教师要不断学习,培养、提升自己开发和利用课程资源的能力,要花费更多的时间为学生的探究性学习做准备工作。我们每学期都为研究型教学增加新的研究点,平时也很注意对这一方面教学经验的积累,不断地探索、反思、调整研究型教学方案。在新学期之初,通过和学生之间的沟通交流与协商,确定研究型教学的具体实施模式。另外,作为引导者和启发者,在整个研究型教学进程中,教师和学生要紧密切联系,关注学生在学习中所表现出来的情感和态度,帮助他们认识自我、树立信心,进而提供必要的指导,答疑解惑并督促学生完成研究型学习的进度。

学生作为研究型学习的主体,应该摆脱对传统教学模式产生的依赖性。学生应具有较强的怀疑精神,对学习中所遇到的一些重要“结论”要敢于通过科学的方法去求证。研究性学习的内容是通过研究课题来实现的,课题的内容可以来源于学科课程,也可以来自实际生活,确定研究课题的前提是善于发现新颖的值得研究的问题,所以学生对问题的意识是十分重要的。此外,研究型学习需要一定的科研能力,比如良好的观察能力、调查研究能力、信息处理能力以及实验操作能力。在研究型学习中,通过学生主动参与,培养其学习的独立性,自主地发现问题、研究问题和解决问题的能力及其他同学的合作性。

4 研究型教学的考评

研究型教学法要求教师特别重视学生的平时学习和在具体研究中的表现,通过对学生平时参与讨论的频率和讨论质量,以及研究的规范程度、所递交报告的研究质量,来评定学生课程成绩。

在专题报告及综合实验方案设计类型的研究型教学中,不仅对文献的充足性、研究内容的丰富性有一定的要求,要求多方面、多角度地展示有关主题的科研成果,而且对整体的思路有条理清晰、逻辑缜密的要求,还包括对个人思考的要求,鼓励学生对所做课题发表自己的观点,对课题的前景进行展望。

在课外自学环节中,要求学生对知识内容融会贯通,加入自己的理解,并对知识点进行相关扩展,鼓励适当地引入课外相关知识或该领域前沿科研进展。

为体现公平性,评分由教师和学生共同给出。学生互评分数和教师评价分数各占50%。研究型教学的成绩最终体现在学生的平时成绩中。考虑实际情况,占平时成绩的25%~50%,占总评成绩的10%~20%。

5 结语

教学实践表明,在无机化学教学中采用研究型教学,通过教师的引导、启发和支持,能克服传统学习方式的一些不足,很好地激发了学生学习化学的热情和兴趣,帮助学生掌握自主学习的方法和思考问题的思路。3年的研究型教学实践使我们获得了宝贵的经验,但是教学质量的提高和人才培养任重道远,我们将坚持不懈地努力,继续探索下去,不断地修正和调整,寻找更为合适的研究型教学的模式。

参考文献

- [1] 马京林. 关于研究型教学模式几个问题的探讨[J]. 湖北财经高等专科学校学报, 2009, 21(1): 33.
- [2] 牟新利, 陈明君, 张丽莹, 等. 研究性学习在无机化学教育中的尝试[J]. 内蒙古石油化工, 2009, 5: 81.

- [3] 李晓明, 李彦军, 张国磊, 等. 研究型教学方法在“高等工程热力学”课程中的实践 [J]. 中国校外教育, 2010 (12): 2.
- [4] 牛金钟. II-VI族半导体纳米晶的合成及性质研究 [D]. 开封: 河南大学, 2010.

Discussion on Research-based Teaching of Inorganic Chemistry

Ren Ting

Shantou University, Shantou

Abstract: This paper introduces the implementation of research-based teaching in inorganic chemistry from the aspects of the overall idea of research-based teaching design, the main content of research-based teaching, the implementation and evaluation of research-based teaching.

Key words: Inorganic chemistry; Research-based teaching; Teaching program; Appraisal