

地方院校无机化学实验课程学习情况调查与分析

刘洋^{1,*}, 侯磊², 张小娟¹, 李怀珠¹, 徐维霞¹, 高丰琴¹, 张引莉¹

¹ 咸阳师范学院化学与化工学院, 陕西 咸阳 712000

² 西北大学化学与材料科学学院, 西安 710069

摘要: 对学生学习现状的准确把握是促进课程改革, 提升教学质量的基础。通过本次调查统计了学生对无机化学实验课程学习的基本情况, 包括学习兴趣、学习目标、预习方式、预习效果、实验操作及学习效果, 总结了学生在该课程学习中的主要问题和诉求, 通过数据分析提出了实施无机化学实验课程有效教学的改进措施。

关键词: 无机化学实验; 学生学习; 现状调查

中图分类号: G64; O6

Investigation and Analysis on the Learning Situation of Inorganic Chemistry Laboratory in Local Colleges and Universities

Yang Liu^{1,*}, Lei Hou², Xiaojuan Zhang¹, Huaizhu Li¹, Weixia Xu¹, Fengqin Gao¹, Yinli Zhang¹

¹ Department of Chemistry and Chemical Engineering, Xianyang Normal University, Xianyang 712000, Shaanxi Province, China.

² College of Chemistry & Materials Science, Northwest University, Xi'an 710069, China.

Abstract: Accurate grasp of students' learning status is the basis of promoting curriculum reform and improving the teaching quality. Through this survey, the basic situation of students' learning of inorganic chemistry laboratory was analyzed, including learning interests, learning objectives, preview methods, preview effects, laboratory skills and learning effects. The main problems and demands of students in the course were summarized, and some improvement measures for effective teaching of inorganic chemistry laboratory were put forward through data analysis.

Key Words: Inorganic chemistry laboratory; Student learning; Status survey

新时代人才的培养, 扎实的实验技能是基础^[1,2]。无机化学实验作为高校实验教学的入门课程, 学生对无机化学实验课程的学习态度及效果对后续课程的学习有着重要影响, 同时, 在学生科研素质的培养中具有重要意义^[3-7]。对学生学习现状的准确把握是促进课程改革、提升教学质量的基础, 也是实现以学生为中心、因材施教的关键。目前, 关于高等院校化学实验类课程学生学习情况的系统调研数据和分析极少。此次调查, 目的是为了准确把握地方院校学生在该课程学习中的现状、存在的问题和需求, 进一步了解无机化学实验教学效果及不足之处。以学生需求为驱动, 充分彰显学生在学习活动中的主体作用。通过教学方式的持续改进激发学生的学习兴趣、调动学生的积极性和主动性, 培养学生良好的学习习惯。同时, 为地方院校无机化学实验课程教学改革提供参考, 切实提升教学质量。

收稿: 2023-03-01; 录用: 2023-04-27; 网络发表: 2023-06-26

*通讯作者, Email: liuyang@xync.edu.cn

基金资助: 国家大学生创新创业基金(202210722013); 咸阳师范学院教学改革项目(2021Y015, 2021Z006, 2021Y014)

1 教学现状

目前,无机化学实验教学分上、下两学期,上学期共11个实验项目(48学时),下学期共16个实验项目(64学时),实验类型包括基本操作、测定、设计和综合4大类(表1)。无机化学实验课程传统的授课方式普遍为教师主导和学生机械重复。通常采用的教学方法为课堂讲授、操作演示和巡回指导相结合。学生需要在课前通过实验教材和教师上传在学习通平台里的学习资料进行预习,课中自己动手做实验,课后对实验结果和数据分析总结后撰写实验报告。学生预习情况可通过批阅预习报告、学习通平台里学习资料浏览数据和课前思考题完成情况去检查。上课时,教师会将实验目的、原理和实验步骤等做细致讲解,对于实验中用到的相关仪器使用方法进行现场演示。学生则按照既定的操作步骤还原实验内容。受传统实验教学方式的影响,多数教师在课堂上单向灌输知识,学生只是被动接受,对于实验原理、内容等不深入思考,导致教学效果不佳。

表1 无机化学实验课程教学内容

时间安排	实验项目	实验学时	实验类型
第一学期	无机化学实验常用仪器的认领和洗涤	4	基本操作
	称量练习	3	基本操作
	试剂的取用和试管操作	4	基本操作
	溶液的配制	4	基本操作
	酸碱滴定-NaOH溶液浓度的标定	4	基本操作
	气体密度法测定二氧化碳的相对分子质量	4	测定
	氯化钠的提纯	5	综合
	由胆矾精制五水硫酸铜	5	综合
	化学反应速率、反应级数和活化能的测定	5	测定
	硝酸钾溶解度的测定与提纯	5	设计
	硫酸亚铁铵的制备	5	综合
第二学期	配合物	4	验证
	氢、氧、过氧化氢	4	验证
	缓冲溶液的配制与性能	4	测定
	醋酸电离度和电离常数的测定	4	测定
	硫酸铝钾大晶体的制备	4	综合
	氧化还原反应和氧化还原平衡	4	测定
	卤素(一)	4	验证
	卤素(二)	4	验证
	硫及其化合物	4	验证
	氮和磷	4	验证
	碱金属和碱土金属	4	验证
	d区元素化合物的性质(1)	4	验证
	d区元素化合物的性质(2)	4	验证
	ds区元素化合物的性质	4	验证
	三氯化六氨合钴(III)的制备	4	综合
	从铬盐生产的废渣中提取硫酸钠	4	设计

2 研究对象

本次调查对象为咸阳师范学院化学与化工学院2021级三个专业(化学(师范)、材料化学、化学工程与工艺)共8个班级。调查时间选择在第二学期课程结束后进行,此时,学生经过一年的学习,对该课程已经有了全面的了解和认识。问卷采用线上形式,通过问卷星平台不记名发放。问卷包括选择题和问答题两个部分:选择题设置单选和多选,主要从学习兴趣、动机、学习习惯和学习困难等方面调查学生的学习情况,问答题主要获取学生对该课程的改进建议和需求。此次调查共收回问卷198份,有效问卷198份,有效率达100%。问卷统计及分析采取数据与总调查人数百分比的方式以及分类统计方式完成。

3 研究结果与分析

3.1 学习兴趣

学习兴趣是一个人对学习新知识的一种积极的认识倾向和情绪状态,是推动一个人求知的一种内在力量。如图1所示,分析数据可见,92.42%的学生对无机化学实验课程表现出浓厚的学习兴趣,仅有0.51%的学生对该课程缺乏兴趣。由此可知,99%的学生对该课程表现出兴趣。

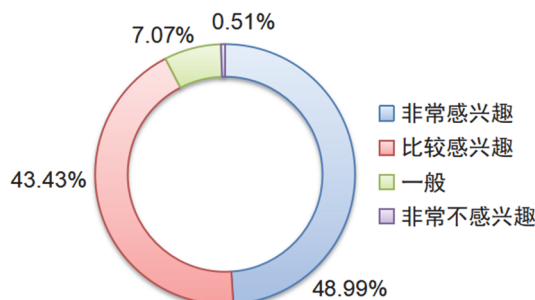


图1 学习兴趣

电子版为彩图,下同

3.2 学习期望

学习期望是一个人对学习活动所想要达到目标的主观预期。如图2所示,94.95%的学生希望通过无机化学实验课程的学习能够掌握熟练的实验操作技能,74.24%的学生希望通过实验操作巩固和验证理论知识,59.60%的学生希望通过该课程学到一般的实验能力并且能够自主设计实验。分析数据可见,在学生对该课程的学习期望中,掌握实验技能和强化理论知识学习是首要。

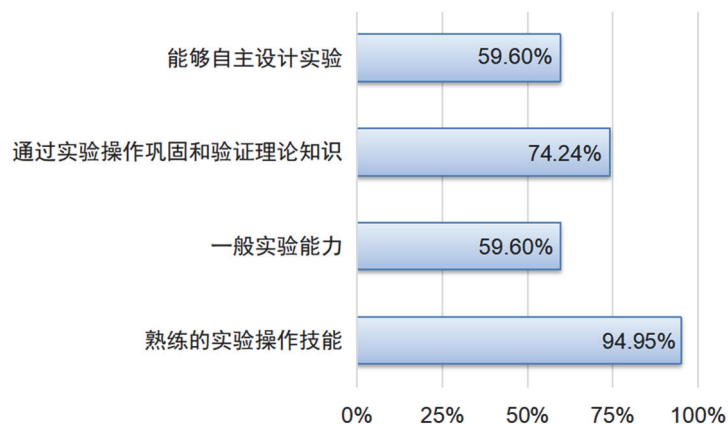


图2 学习期望

3.3 实验前了解程度

实验预习是明确实验项目关键内容和实验学习的重要环节,良好的实验预习习惯有助于学生更深刻地理解实验项目,提高学习效果。如图3所示,61.19%的学生在实验前对实验项目进行了充分预习,对实验目的、实验原理、实验内容和实验操作步骤非常清楚,30.30%的学生对实验内容和实验步骤较为明确,仅有0.51%的学生对实验项目未作预习。分析数据可知,99%的学生在实验前对实验内容进行了预习,针对个别学生不重视实验预习的情况要加强引导和监督。

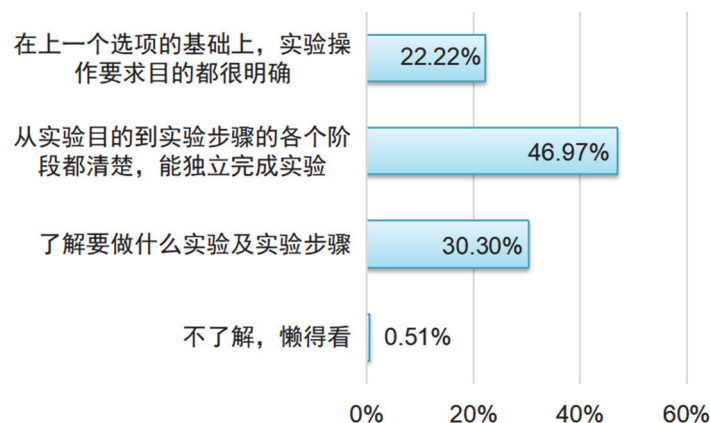


图3 实验前了解程度

3.4 预习方式

如图4所示,83.84%的学生通过抄写教材内容结合网络平台资料进行预习,16.16%的学生仅通过抄写教材内容进行预习。分析数据可见,80%以上的学生具有良好的学习主动性,能够自主完成课前预习。少数学生的预习活动较为依赖教材,不能有效利用互联网资源,预习方式单一。

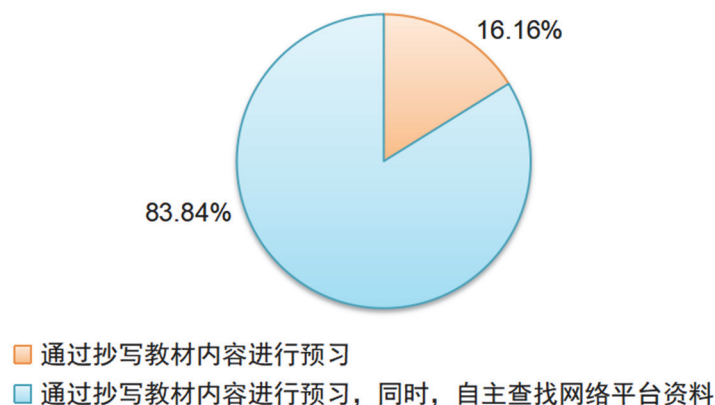


图4 预习方式

3.5 预习效果

如图5所示,61.17%的学生认为预习对实验操作有很大帮助,通过预习明晰了实验原理,熟悉了实验步骤和实验注意事项,其中有27.27%的学生在实验预习中做到了触类旁通。32.32%的学生认为预习对实验操作有一定帮助,可知晓如何开展实验。仅有0.51%的学生依然没有认识到预习对实验课程学习的重要性和辅助作用。分析数据可见,99%的学生通过预习提高了实验学习效果,针对不重视实验预习的个别学生要进一步引导和督促。

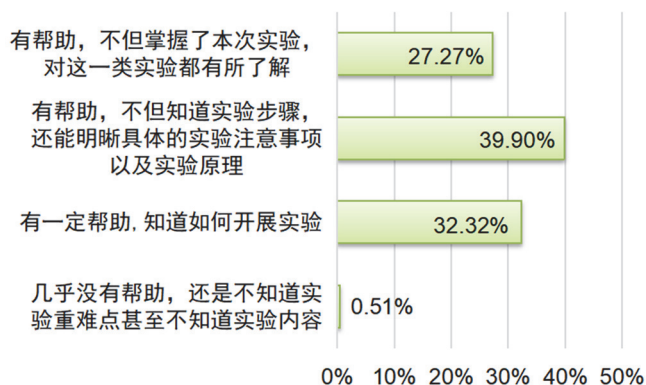


图5 预习效果

3.6 预习过程中所遇困难

如图6所示, 56.06%的学生在实验预习过程中都会遇到难以查找实验所需参考资料的困难, 47.47%的学生难以把握实验原理, 30.81%的学生觉得实验步骤复杂难以掌握, 24.75%的学生不知道具体的实验仪器的样貌以及操作方法。分析数据可见, 学生在实验预习过程中遇到的最大困难是难以查找实验所需参考资料, 其次为实验原理、仪器及实验步骤方面的困难。针对以上问题后续将进一步完善教学资料库的建设和教学方法的改进。

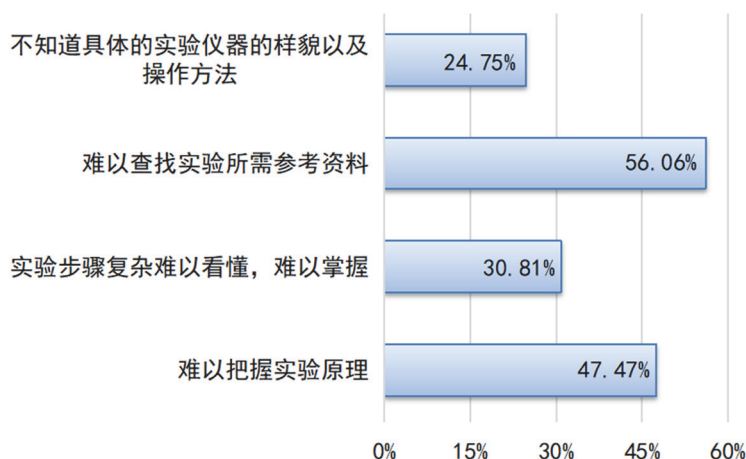


图6 预习过程中所遇困难

3.7 实验操作时存在的问题

如图7所示, 56.06%的学生在实验操作时会存在实验失败时不会分析原因、不知道怎么改进的问题, 47.47%的学生存在实验操作不连贯, 操作过程仍需参照板书上的实验步骤的问题, 36.36%的学生想对实验步骤做改进但是没有找到适合的方案, 30.81%的学生存在实验容易失败或者出现与预期不符的实验现象的问题, 24.75%的学生存在实验操作不熟练、容易出现错误或者不规范的问题。分析数据可见, 实验操作过程中存在的最大问题在于实验出现与预期结果不符时, 不会分析失败原因, 不懂改进方法。其次为实验操作的熟悉程度和规范性。针对以上问题将会持续关注和改进。

3.8 实验过程中的表现

如图8所示, 75.76%的学生在实验过程中仍有步骤不太清楚, 偶尔需要看板书或实验报告内容唤醒记忆, 14.14%的学生可以独立完成, 不需要任何提示就能完成实验, 6.57%的学生对着实验报告按部就班操作, 3.54%的学生看同小组操作进行模仿, 询问操作要点。分析数据可见, 仅有14.14%的学

生可以独立且熟练地进行实验操作,绝大部分学生在实验过程中仍然不能独立完整地实验项目。由此可见学生的预习效果还有很大的提升空间,因此必须通过实验预习和课堂教学双管齐下,加强学生对实验要点的掌握以便更好地完成实验。

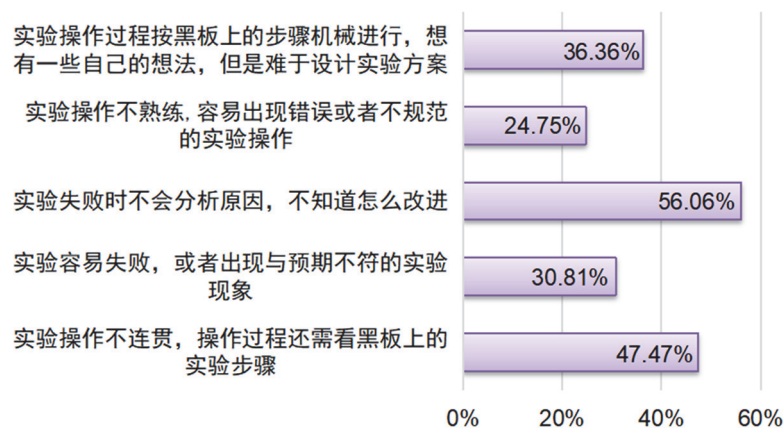


图7 实验操作时存在的问题

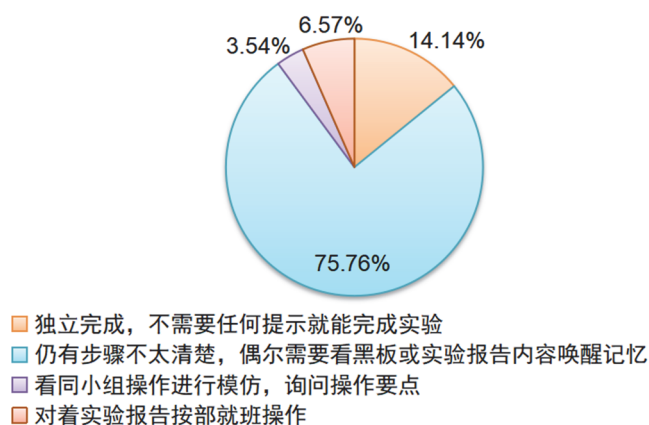


图8 实验过程中的表现

3.9 实验出现问题怎样处理

如图9所示,86.36%的学生会在实验出现问题时认为可能是本人操作出现问题,会仔细反省自己的操作过程,假如时间允许会再做一遍,最后与老师沟通。46.97%的学生认为可能是实验试剂出了问题。33.84%的学生会从实验原理上认真分析出现状况原因并在后续报告中详细说明。21.72%的学生在实验结果和预期不相符时会借用他人的数据。分析数据可见,绝大多数学生在实验出现问题时首先反省自己的操作过程并认真分析原因并通过与老师沟通寻求帮助。但仍有部分学生存在学习态度不端正的问题,实验数据偶然出错是正常的,应当正确对待分析错误原因,借用他人数据这种做法要坚决杜绝。

3.10 实验讨论时的态度

如图10所示,53.03%的学生会在实验讨论时认真思考,有自己的见解,但发言不多,怕说错。37.37%的学生会积极思考,有自己的见解并能大胆发言。9.09%的学生很少发言,没有自己的见解。仅有0.51%的学生不认真听别人讨论,也不发言。分析数据可知,90%的学生在实验课讨论时能够认真思考,有自己的见解,但其中只有少数同学会大胆发言。除此,仍有个别学生缺乏课堂参与,学习态度懒散消极。

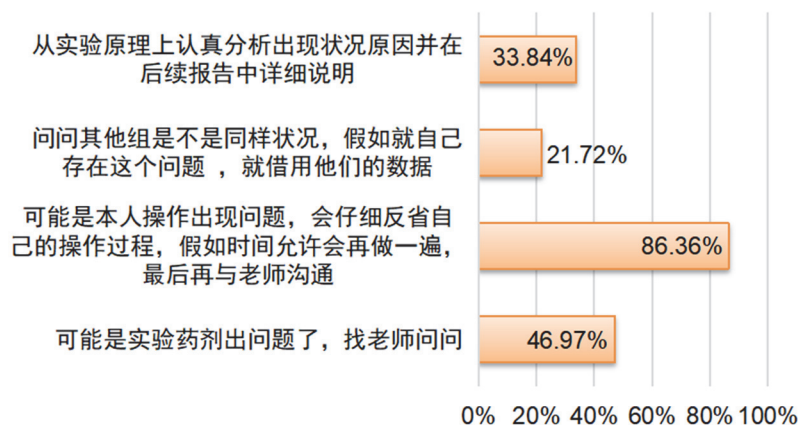


图9 实验出现问题怎样处理

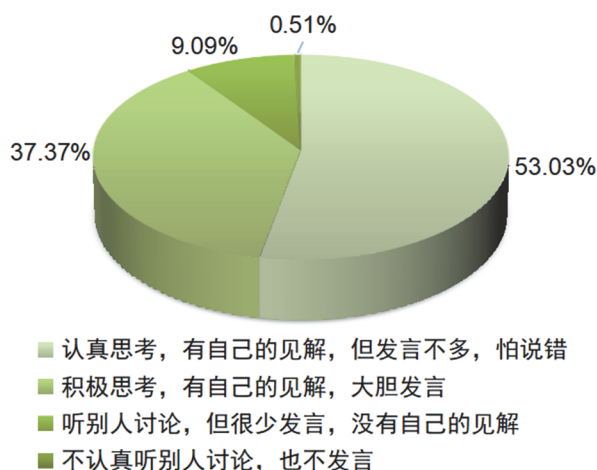


图10 实验讨论时的态度

3.11 学生建议和希望增设的实验项目

由于该课程班级人数较多(30人左右), 2名指导教师在课中通过巡回检查的方式进行指导, 因此不能全程跟进掌握每个学生的实验进程, 这也是导致部分学生在实验过程中“浑水摸鱼”, 以至实验产生较大误差甚至失败的原因。传统的无机化学实验课教学内容和教授模式固化单一, 不能很好地调动学生对课程内容的兴趣, 无法满足学生的差异化学习需求, 更谈不上“因材施教”。因此通过设置问答题对学生的建议和需求进行深入了解, 以学生需求为驱动, 充分彰显学生在学习活动中的主体作用, 进一步获取该课程的改进方向。在目前教学现状及现有实验室条件下, 学生经过一年的课程学习后对课程建设提出以下建议: (1) 多增加一些设计实验以及独立探究实验; (2) 尽量满足实验要求, 实验器材和试剂应准备充分, 避免每次实验找器材试剂花费较长时间; (3) 提高学生对实验的兴趣, 让学生更自主地去实验, 活跃课堂氛围; (4) 实验室试剂的实际用品应提前告知, 以免实验内容与实验预习不符; (5) 改善实验室条件, 改善通风设备; (6) 实验预习不需要写过多, 提前了解掌握实验原理等, 预习只需写实验步骤、查阅的资料, 了解实验即可; (7) 学生先自己动手做实验, 之后老师就实验中遇到的具体问题引导学生理论与实际相结合进行思考讨论并做出解释, 从而提高学生的动手能力; (8) 合理安排实验时间, 提供充足的实验时间, 时间安排不要太晚; (9) 实验与理论相结合, 进行实验讨论并留给学生充足的思考空间。另外, 在现有的实验项目基础上, 学生希望增设的实验项目有: 制备实验、除杂实验、基础实验(中学必备实验)、自主开放设计实验、示范实验、趣味实验、生活中的化学现象实验、验证鉴别实验、课外实验和改进实验。

4 总结分析

通过此次调查可以获悉, 92%以上的学生对于无机化学实验课程的学习兴趣浓厚, 且希望通过该课程的学习掌握一定的实验技能同时能够强化理论知识。在实验预习方面61%的学生预习充分并认为预习对实验操作有很大帮助, 83%以上的学生具有良好的学习主动性, 能够将教材与网络资源相结合, 自主完成课前预习。分析数据可见, 学生在实验预习过程中遇到的最大困难是难以查找实验所需参考资料, 其次为实验原理、仪器及实验步骤方面的困难。实验操作过程中存在的最大问题在于实验出现与预期结果不符时, 不会分析失败原因, 不懂改进方法。其次为实验操作的熟悉程度和规范性。76%的学生在实验过程中仍有步骤不太清楚, 偶尔需要看板书或实验报告内容唤醒记忆, 仅有14%的学生可以独立且熟练地完成实验内容。在实验现象或数据出现与预期不符时86%的学生会仔细反省操作过程, 多次验证。但仍有22%的学生在实验结果异常时会借用他人的数据。在课堂讨论环节, 94%的学生会认真思考, 但积极参与发言的学生仅有37%。

在学生对无机化学实验课程的建议中, 需求最为突出的是多增加探究性实验、实验试剂仪器的充分准备及学习兴趣的提升。其次在试剂的准备、实验课时间的安排、实验室条件的改善和预习报告的书写方面给出了建议。另外, 学生也表达了在实验操作过程中自主求知的诉求。在学生希望增设的实验项目中, 制备实验、除杂实验和基础实验(中学必备实验)最受欢迎, 其次是自主设计性实验、趣味实验和课外实验。

5 改进措施

调查数据显示, 在无机化学实验课程教学中还存在诸多问题, 要做到以学生为中心, 切实提高教学质量, 将从以下方面持续改进:

(1) 加强课前预习引导和监督, 提高实验预习效果。实验预习是明确实验项目关键内容和实验学习的重要环节, 良好的实验预习习惯有助于学生更深刻地理解实验项目, 提高学习效果。任课教师可以通过在课前检查学生的预习报告及在实验课程讲解过程中通过提问等形式检查学生的预习情况, 并通过学生对实验项目视频(学院建设的课程视频)观看的时间和次数、预习报告和课前思考题讨论对预习情况进行量化打分, 通过计分方式鼓励和引导学生完成预习任务, 保证预习效果。

(2) 丰富实验项目, 提升学习兴趣。通过课堂基本实验, 夯实实验技能, 在此基础上可通过增设趣味实验激发学生的创新思维, 如黄金雨、晴雨花等趣味实验。同时, 通过生活实验, 升华应用意识, 例如鸡蛋壳与白醋、小苏打与白醋均可以制得二氧化碳, 从而将学到的知识应用到生活中, 提升实验学习兴趣。

(3) 开放化学实验室, 提供探究的平台。实验室的开放意味着没有时间和任务的限定, 学生可根据所学内容和自己对知识的掌握情况, 自行设计实验方案。学生通过查阅大量资料, 归纳总结, 进而设计出实验方案。在这个过程中大大地调动了学生的学习积极性、激发了学习的兴趣, 变被动学习为主动学习。

(4) 鼓励学生大胆尝试实验创新。注重创新精神, 关键是培养学生的创造性思维能力。给学生提供足够的时间和空间跳出课本思维, 充分发挥主观能动性。可通过开展无机化学实验课外兴趣小组的方式, 给学生更多实验操作的机会。在没有限定实验内容和任务的前提下, 学生往往会怀有极大兴趣, 能够帮助学生更好地尝试实验创新。

6 结语

对学生学习现状的准确把握是促进课程改革、提升教学质量的基础。本研究采取分类统计方式系统且全面地记录了学生对无机化学实验课程学习的基本情况, 总结了学生在该课程学习中的现状、主要问题和诉求, 通过数据分析提出了实施无机化学实验课程有效教学的改进措施, 为地方院校无机化学实验课程教学改革提供基础数据和有益研究。

参 考 文 献

- [1] 田东亮, 钱建刚, 翟锦. 实验室研究与探索, **2022**, 41 (2), 219.
- [2] 马占营, 高丰琴, 张萍, 范广. 大学化学, **2018**, 33 (5), 29.
- [3] 孙娜, 阚二姐, 魏学岭. 化工设计通讯, **2022**, 48 (3), 121.
- [4] 高丰琴, 徐维霞, 王晓芳, 马占营, 张引莉. 咸阳师范学院学报, **2021**, 36 (4), 99.
- [5] 章文伟, 张辉, 奚忠华. 实验室研究与探索, **2019**, 38 (8), 152.
- [6] 孙琳, 程宇婕, 李红, 李明雪. 广州化工, **2022**, 50 (12), 187.
- [7] 刘艳玲, 阴彩霞. 大学化学, **2022**, 37 (7), 2201028.