

• 化工教育 •

# 自主学习教学法在物理化学实验中的应用初探

崔孝玲<sup>1</sup>, 冯辉霞<sup>1</sup>, 李世友<sup>1</sup>, 崔孝艳<sup>2</sup>, 雒和明<sup>1</sup>

(1. 兰州理工大学 石油化工学院, 甘肃 兰州 730050; 2. 兰州理工大学 校团委, 甘肃 兰州 730050)

**摘 要:** 高校教学改革的主流是由讲授式教学向自主性学习转型, 在物理化学实验中应用以提高学生兴趣和创新能力的自主学习教学法具有重要的意义。本文结合教学实践, 提出从实验设置、教学方法、评价考核体系等方面进行改革, 结果表明应用自主学习教学法后教学效果明显提高, 值得继续研究并推广。

**关键词:** 自主学习教学法; 物理化学实验; 教学改革

中图分类号: G642 文献标识码: B 文章编号: 1003-3467(2014)10-0061-03

我国高校要培养创新型、复合型、实用型人才, 必须深化教学方法改革。这既是教学改革的切入点, 也是大学教学改革的重点。针对新形势对高等教育的要求, 人们对高校教学法进行了各种探索, 其主流是由讲授式教学向自主性学习转型。

实验教学在培养人才方面有着课堂教学不可替代的独特作用, 是全面实现素质教育和培养创新人才的重要教学环节。物理化学实验课程是物理化学课程的一个重要组成部分, 是理工科类学生的一门基础实验课。物理化学实验课程是对物理化学理论课的检验、验证和理解, 是通过掌握和运用化学中基本的物理方法和技能, 培养学生科学思维和分析问题、解决问题的能力, 在塑造学生良好的科学素养和实事求是的科学态度等方面占有不可替代的重要作用。但是目前物理化学实验教学仍以传统的教学方法为主。其主要特点就是, “教师怎么教, 学生怎么做” 学生是在比较被动的情况下做实验, 容易产生思维惰性, 课堂缺乏生机, 实验缺乏兴趣, 创新精神受到严重的抑制, 不利于学生全面素质的培养。因此在物理化学实验中应用以提高学生兴趣和创新能力的自主学习教学法具有重要的意义。

## 1 传统教学法的弊端

当前物理化学实验主要以讲授和演示法为主。

其优点是: 能够充分发挥教师的主导作用; 帮助学生全面、深刻、准确地掌握实验内容; 教学效率高。但是, 这种方法和模式存在明显的弊端: ①物理化学实验课程的目标定位较低。物理化学实验已经成为物理化学理论课程的附属品, 实验课内容少, 学时短, 造成理论课和实验课不能有效结合。而且仪器台套数少, 学生实验兴趣低; 此外综合性、设计性和研究性等高层次内容较少, 不利于培养学生自主的分析问题和解决问题的能力。②教学模式陈旧。目前的物理化学实验都是按照教学计划, 在规定时间内完成实验内容, 按照教师的安排进行实验操作。物理化学实验教学模式是“学生预习—教师讲解—学生做实验—提交实验报告”, 在这种模式下, 学生在学习过程中处于被动状态, 兴趣和积极性不高, 创造性得不到发挥。总之, 此种教学方法不能很好地贯彻启发性原则, 容易进入“满堂灌”的误区, 导致学生以记忆、练习为主, 对实验技能和综合素质的提高及其有限。

## 2 自主学习教学法在实验中的应用

自主学习教学法由 Brundage 和 Mac Keracher 在 1980 年提出<sup>[1]</sup>, 是与传统接受学习相对应的一种现代教学法, 是教学实验的方向之一。它以学生为主体, 通过学生独立的分析、探索、实践、质疑、创造

收稿日期: 2014-07-25

基金项目: 兰州理工大学教学研究项目(201328, 201417)

作者简介: 崔孝玲(1980-), 女, 工程师, 硕士, 从事锂离子电池研究工作, 电话: 13893377320。

等来实现学习目标。自主学习教学法的优点是:能够充分发挥学生的能动性,培养学生的自主性人格,包括学生学习的“自立性”、“自为性”、“自律性”,有利于培养学生的主动性和创造性,对我国的人才培养具有重要意义。

为了提高教学质量,培养学生的创新能力,结合自主学习教学法,我们在物理化学实验中进行了多项改革。

### 2.1 实验设置合理性改革

①受仪器台套数限制,采用大循环开放方式,保证每2~3人1台仪器,切实锻炼学生的动手能力。②实验内容绿色化<sup>[2]</sup>。根据绿色化原则对物理化学实验中的内容和装置进行改造,丰富实验内容,提高学生的兴趣。例如用蔗糖代替萘进行“燃烧热的测定”实验;“二组分液—液平衡系统相图”的绘制,用苯酚—水系统代替苯—乙醇系统“液体饱和蒸气压测定”实验,由测苯的蒸气压改成测定乙醇的蒸气压“凝固点降低法测化合物的摩尔质量”,过去一直是以苯为溶剂测定萘的摩尔质量,这也是物理化学实验的经典内容,现在改为以水为溶剂测定葡萄糖的摩尔质量,无毒、无害且成本低,学生操作起来也更细心、认真,不用担心苯伤害身体。同时引入绿色化学学科前沿,重视对无毒、无害且可回收利用、重复使用的物质的处理再利用,既保护了环境,又提高了教学质量。③增加综合设计型实验内容。结合仪器设备的现状以及一些教师的科研课题,专门为学生设计一些原创性实验。实验内容包括多种实验方法和实验技术的综合应用,如Fe的极化曲线的测定实验就借助于电化学工作站有意识地引导学生关注金属的腐蚀和防护的问题,而且练习了Origin软件的使用,学生的积极性被极大地调动,教学效果明显提升。目前正组织一线教师探讨并精心编排可行的物理化学综合设计性实验内容,真正使学生了解和掌握学科前沿的新知识和先进的实验技术,增加相关知识和技能的储备,提高他们的综合素质。

### 2.2 教学方法多样化改革

为了解决学生过于依赖的、注入式的实验教学现状,发挥其主动性,实验过程中采用“提出问题—分析问题—解决问题”的思路:①预习实验。实验前教师先随机指定班中的2个小组同学课下分工合作准备讲解下次实验的实验原理和步骤,并提出下次实验中的问题,其他小组的同学在写预习报告的

时候只需根据查资料的情况回答实验中所提出的问题即可。此阶段老师利用或提供校园网络教学平台或链接,学生可以利用自身的课余时间,对实验内容提前预习,提高实验的目的性和成功率。②实验进行。安排学生进行实验讲解和提问环节,为了活跃课堂气氛,在实验开始前采用Seminar讨论法<sup>[3]</sup>或以问题为导向的教学法(PBL法)<sup>[4]</sup>。学生讲解的过程中,全班同学负责补充。之后老师根据讲解和提问情况进行点评,再着重讲解仪器的使用方法,让学生带着问题和探索的欲望开始实验。实验的过程中在整个实验过程中,教师观察学生的操作是否规范,检查其测量的数据是否正确,只是在必要的时候给予学生指导。整个实验过程以学生为主、教师为辅,学生在教师的引导下由被动学习变成主动学习。学生对上物理化学实验课的态度发生了很大的变化。课下准备实验预习资料、课上自己讲解、提问和回答的方式大大激发了学生的学习积极性。例如:在“化学平衡常数和分配系数的测定”实验中,学生首先要演示无机及分析化学实验中学过的“移液管和滴定管的使用方法”,然后小组就预习环节的预留问题“分配系数和平衡常数的理论值,以及影响两个常数的因素,实验过程中如何减少误差”等进行讨论,强化了学生的理论知识,增加了学生主动探索的兴趣。③数据处理和实验报告书写。在第一堂课以优秀实验报告作为案例展示,并强调实验结果分析与讨论部分的重要性,有效地避免学生抄袭现象。在实验数据处理上,让学生学会使用Origin、Excel等常用作图软件完成,减少手工作图误差,培养正确的科学态度。

### 2.3 实验评价考核体系改革

建立多元实验考核方法<sup>[5]</sup>,统筹考核实验过程与实验结果,合理评定学生学习效果,激发学生实验兴趣、提高实验能力。考核方式由原来主要考核实验报告和实验结果向关注学生解决问题的策略及其思考过程的积极性、科学性、创新性、条理性等转变。既考查学生的实验基本操作能力,又检验学生的综合运用能力。具体包括实验预习部分(回答预留问题情况)、实验进行部分(对实验现象的观察和原始数据的记录准确度,实验过程中是否注意纪律,卫生及安全,动手能力及团队协作能力体现情况,实验过程中发现和解决问题的能力等)、实验报告部分(实验数据的处理过程及结果、工作图表是否规范和准确、结果分析和讨论是否体现了学生的独立分析解

决问题的能力、对实验内容、实验方法和仪器设备等提出相关改进意见等)。科学合理的物理化学实验考核评价方案以及规范的实验成绩评定标准,能从各方面客观、公正地考查学生掌握物理化学实验情况,提高学生学习的主动性和积极性,培养学生独立思考问题、分析问题、解决问题能力以及严肃认真的实验作风和科研意识,同时有效地提高教学质量。

### 3 结论

通过两学年的试行结果显示自主学习教学法较之传统的物理化学实验教学方法,绝大部分学生认为采用改革的教学方法后既学习到了知识,又增加了学习的主动性,学生分析问题、解决问题能力得到提高,与教师的沟通和交流增多了。自主学习教学法的实践,逐渐培养了学生的自学能力和主动性,增强了团体合作性,提高了学习成绩和学习效率。我们准备将此教学法继续研究并推广至其他基础化学实验教研中,使学生从大一开始就保持对化学实验

的极大热情,并延续至更高年级以及将来的研究生学习阶段,乃至终身学习做好铺垫,并使学生的想象力、创新能力、实践能力等得到更多培养和发展的机会,为国家培养出更多的高素质人才。

### 参考文献:

- [1] 靳玉乐. 自主学习[M]. 成都: 四川教育出版社, 2005: 3-5.
- [2] 王卫东, 陆江林, 胡珍珠. 物理化学实验室的绿色化思考与建设[J]. 实验技术与管理, 2007(1): 151-153.
- [3] 朱郁闻. 论 Seminar 教学模式在我国高等教育中的运用[J]. 江苏教育学院学报: 社会科学版, 2012, 28(3): 46-47.
- [4] 黄斌. PBL 与我国的教育现实[J]. 现代教育科学, 2005(6): 11-13.
- [5] 赵明, 钟志宇, 李宏刚, 等. 物理化学基础实验成绩评定方法初探[J]. 实验科学与技术, 2013, 11(5): 272-274.

## 农药包装废弃物回收处理问题亟待解决

我国是农药生产和使用大国,每年农药原药的消费量为 50 万 t 左右,所需的农药包装物高达 100 亿个(件),成为农村固废污染的重要来源。按 1 t 原药产生 2 t 制剂计算,如按平均 100 g 农药需一个农药包装物,我国一年所需的农药包装物高达 100 亿个(件)。

来自环境保护部南京环境科学研究所提供的调查结果表明,农民施用农药后,有一半以上的人把农药瓶随手扔在田间地头或河里,随意丢弃的农药包装废弃物成了田间地头主要的污染物。

另据有关部门对江西等地区的实地调查发现,每亩农田每年残留的农药包装物 5~10 个,有研究估计我国每年废弃的农药包装物超过 30 亿个(件),重量大约有 10 万~15 万 t 以上。

美国许多州实行回收押金制度,约束农药生产厂家进行农药包装废弃物的回收;日本则针对可能会产生的农药包装废弃物环境污染,在农药

包装物的生产、使用、回收及安全处置环节对农药的生产者、销售者和使用者均做出了明确的要求,将回收、利用、处置废旧包装材料的义务与生产、销售、消费该商品的权利密切挂起钩来,把回收、利用、处置的义务和权利层层分解落实到商品及包装材料整个周期的各个环节。而欧盟内部多数国家目前也都开展了农药包装废弃物的污染防治工作,其中,比利时农药包装废弃物回收处置比例达到了 92% 以上。

我国的农药包装回收需明确农药生产销售企业的主体防治责任,依托现有的农药销售体系,将回收责任绑定销售许可,建立立足基层的回收体系。基于目前国内农药包装物多为小规模的包装、不利于回收再利用的现实,随着目前土地流转及规模化种植的发展趋势,应推动农药包装的行业标准建立,逐步淘汰不易回收处置的小包装和铝箔类包装,并逐步统一包装的规格及大小要求,以促进今后回收处置工作的开展。