

普通本科院校分析化学课程的教学改革

王 跃, 瞿 霖, 张 艳

(重庆第二师范学院 绿色合成与分析检测重点实验室, 重庆 400067)

摘要:针对众多普通本科院校分析化学课程在课堂教学中普遍存在的满堂灌且效率低的问题,基于理论课和实验课各自的特点,从强调学生预习、合理利用微课教学、增加综合性与设计性实验以及改善实验报告等多角度进行阐述,旨在为分析化学的教学改革提供参考。

关键词:普通本科院校;分析化学;教学改革

中图分类号:G642.0

文献标识码:A

文章编号:1008-6390(2019)02-0123-04

化学是融合食品、药品、化妆品、农林和能源等多个方面的应用性极强的学科,而作为四大基础化学之一的分析化学,虽然包含化学分析和仪器分析两大内容,但因其主要任务都是定性或定量地检测物质组成,故常被誉为学习化学及其相关自然学科的“眼睛”。鉴于仪器分析的特殊性,本文主要针对化学分析课程的教学改革进行探讨。与其他化学学科一样,分析化学也分为理论课与实验课两大板块,且两者的教学重难点都是四大滴定(酸碱滴定、配位滴定、氧化还原滴定和沉淀滴定),两者相辅相成。对于大多数高校而言,分析化学课程一般都安排在大一第二学期,起着非常重要的承前启后作用,不仅能为学习后续的相关专业课程奠定坚实的理论基础,而且能锻炼动手能力,有利于提升学生今后在社会上的竞争力。然而,由于学生基础较差和教学实验条件限制等因素,目前分析化学课程仍有一些不尽如人意的地方,需要广大教育工作者积极探索新的教学理念和教学方法,从而进一步提高教学质量,为社会培养真正合格的毕业生。

一、化学教学中存在的问题

(一)理论课存在的问题

与无机化学相比,分析化学的实用性更强,对知识系统性的整体掌控要求更高,这必然要求学生投入更多的精力。然而在实际教学过程中,由于大二学生的课程安排较满,大部分学生在课前没有充分

预习或者没有预习,对教师所讲的知识往往是初次接触,无法很好地吸收其中的精华。再加上授课教师大多仍采用经典的“填鸭式”教学,教师负责讲,学生负责听和记,这种缺乏互动的方式必然无法充分调动学生的思维,导致学生不能很好地消化理解课堂上的知识内容,久而久之必然产生厌学情绪,教学效果也较差。另一方面,随着科学技术的发展,分析化学的课程内容也在不断更新,而学生的知识水平和学习能力又参差不齐,这两个因素也使得教学内容选择成了一大难题。

(二)实验课存在的问题

由于对实验课程重要性的认识不够,很多学生在课前几乎不做预习工作,即便有也仅仅是按照讲义或教材所写的方案逐字抄写一遍,并未真正用心思考每一步的原因和意义,因此一堂课下来很难真正掌握实验的精髓。更有甚者,部分学生完全不珍惜实验动手的机会,在实验组中旁观,不愿花时间自己动手演练,其结果必然是动手能力毫无长进。不仅如此,部分学生在做完实验后,为得到完美的实验结果,篡改原始实验数据甚至抄袭同组同学的实验数据,这样实验课就失去了它本身的意义,而且这样的学生创新能力弱,自主分析能力不够。因此,适当改变教学方法,把学生的主动性充分调动起来才能真正提高教学效果,钱丽英^[1]所报道的工作正好证明了这一点,从表1可知,在培养学生的创新能力上,自主教学模式要比传统教学模式的效果好。

收稿日期:2019-01-23

基金项目:重庆第二师范学院教改项目“应用型本科院校基础化学课程群的构建与实践”(JG2017015);重庆第二师范学院青年教师成长支持计划项目(GNYX201901);重庆第二师范学院大学生科研项目“一种他汀类药物中间体的合成工艺优化”(KY20180241)

作者简介:王跃,博士,副教授,研究方向:基础化学教学和无机功能材料的研究。

表 1 传统教学模式与自学教学模式对比表

参考项目	传统教学模式(124 人)				自学教学模式(121 人)			
	优	良	中	差	优	良	中	差
基础理论掌握	21	53	39	11	12	42	55	12
自学能力	7	42	37	28	25	46	29	21
实验精准度	10	35	42	37	25	32	38	26
分析解决问题能力	28	48	16	32	27	45	34	15
资料查阅表述能力	23	56	24	21	30	50	29	12
论文撰写能力	10	31	42	41	11	47	44	18
创新能力	17	20	30	57	29	33	14	45

二、化学课程教学改革的措施

(一) 理论课的改革措施

1. 重点要求学生课前预习

学生是否在课前做好预习功课直接决定了该堂课的学习效率。为此,教师非常有必要强调学生做好预习工作,即在一堂课结束后要阐述下节课将要学习的内容,让学生有足够的时间提前去熟悉相关的知识,找出自己感觉很难理解的部分,为在课堂有针对性地听讲做好充分的准备。不仅如此,教师还应该在下节课开始前对学生的预习程度做适当的考察,即课前提问,这样既能活跃课堂气氛,又能引入正题。例如,在讲解酸碱滴定法章节中离子的活度与活度系数这部分内容时,教师可以提诸如以下的问题:计算活度系数的 Debye-Hückel 公式中极限公式 $-\lg \gamma_i = 0.512 z_i^2 \sqrt{I}$ 的适应对象是什么? 公式中各个字母的含义分别是什么? 根号中 I 的计算方法是什么? 这对提前熟悉相关知识能起到很好的促进作用。再者,教师在课前备好教案是课堂取得良好效果的基础,但好的教师会退居到学生的身份,以学生的角度思考课堂上学生可能会提出什么问题,并为此做好解答的准备。即使学生没有提问,教师也要从侧面引导学生思考然后提问,从而扩展学生的知识面,增加学生思维的活跃度。

2. 多媒体软件的综合运用

随着科技的不断进步,多媒体教学已经融入每个高校。然而现实情况是很多教师制作的课件仅限于 PPT 展示,很少有吸引眼球的动画,不能很好地激发学生的热情。为此,考虑到分析化学的内容相对比较抽象,教师在制作课件的时候可以更加生动形象,将繁杂知识简单化,抽象知识具体化。例如,在讲解强酸强碱的滴定时提到“滴定突跃”和“突跃范围”这两个概念,为了让学生能更加清晰准确地

掌握相关知识,任课教师可以制作一个小动画,即将酸碱滴定的过程与曲线变化联系在一起,在滴定过程中盛放待测物的锥形瓶颜色变化的同时,其滴定曲线也做出相应的划线动作,如图 1 所示。因此,为加强学生对知识的理解,教师可以在制作课件时多运用 Flash、3DSMAX、Swish、Photoshop 等软件制作丰富多彩的课件,将难以用语言描述的知识点形象地呈现在学生眼前。当然,这对教师的计算机使用能力提出了较高的要求,必然会调动广大教师参加继续教育的主动性。

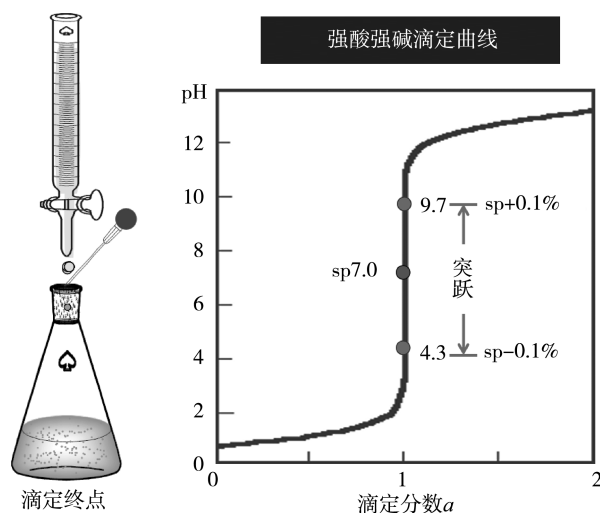


图 1 强酸强碱的滴定示意图和滴定曲线

3. 着力提高课堂互动的力度

良好的课堂互动能在很大程度上提高学生的注意力,进而有效提高课堂效率。因此,教师应改变以往理论课“填鸭式”的教学模式,按照循序渐进的方式进行提问,这样不仅能巩固所学知识,又能加强课堂互动。如教师可在酸碱滴定法章节中提问目前的酸碱理论都有哪些? 其各自的主要观点和优缺点又是什么? 此外,还可允许学生开展小组讨论,在确保

课堂纪律良好的前提下尽可能地活跃课堂气氛,以提高学生的自主学习能力。与传统教学相比,这种提问式教学使学生成为积极的信息加工者,能更好地激发学生的兴趣,培养良好的学习习惯、积极探索的精神及合作意识。再者,教师还可引导学生充分利用网络和工具书等相关资源,自行解决课上课下还存在疑惑的地方,进而培养学生学习的自信心和解决实际问题的能力。总之,教师不能忽视学生已有的知识,不能简单僵硬地从外部将知识灌输给学生,教师不是一个权威知识的发布者,而是作为学生学习知识的引路人,应当把学生已有的知识作为一个基点,从侧面引导学生学习新的知识,让学生在原有知识的基础上不断增长新的知识,这样的教学方式可以让学生从被动的知识接受者变为拥有自己知识框架结构的学习主导者。

4. 善于利用“微课教学”

高校扩招导致学生基础普遍比较薄弱,单纯的课堂讲授模式已很难取得令人满意的教学效果。再加上新的培养方案导致基础性课程课时数的减少,如何有效提高课堂效率已成为广大教育工作者重点思考的一个问题。但是随着教学理念和教学方法的不断更新,借助于现代化的教学手段,这一问题逐渐得以解决。美国的高级教学设计师彭罗斯首创的微课教学^[2,3]利用视频、音频等媒体为载体,形象直观地对枯燥的知识进行讲解。微课的主要特点体现在:(1)将重难点知识制作成微课视频,其清晰的画面、有趣的动画加上图文并茂的讲解往往让学生越看越有兴趣,学习热情逐渐高涨;(2)主题突出,微课教学时间相对较短,一个课程一般只有一个主题,时长通常为5到10分钟,相对于传统的“满堂灌”更能给学生留下深刻印象;(3)使用方便,可以随时学习。学生可以将其下载保存到电脑或手机上,实现移动学习,不受时间和空间的限制,并且可以反复观看,十分有利于基础较差的学生学习。为此,在条件允许的情况下,有能力的教师可以通过图文并茂的形式把重难点内容制作成微课视频,在课堂讲解完后把视频发给学生自行观看,以起到良好的辅助巩固作用。不仅如此,教师还可以指导学生通过查阅文献和资料,自己拟定题目,制作与课程相关的微课视频,让学生成为微课的制作者,而不仅仅是观看者,以此提高学生的学习热情和自信心,进而提高学习效果。

(二) 实验课的改革措施

1. 适当增加综合性与设计性实验

受实验硬件条件的限制,目前很多普通本科高

校存在验证性实验比重过大的问题,而设计性与综合性实验比重较低或根本没有,其结果导致学生的创新性能力普遍较弱。为了让学生全面掌握整个实验,可以适当增加一些学生自主设计的综合性实验。即教师给定题目,指导学生查阅文献资料,要求学生在规定范围内给出一套自己设计的完整可行的实验方案。由于方案是学生自己通过努力制定的,自然会有更多的热情去实践操作,这样不仅让学生真正学到了知识,而且也提高了其实际解决问题的能力,可谓一举两得。

2. 实验报告的创新

完成实验报告是一个完整实验的重要环节,其质量的高低直接影响了该次实验的效果。然而现实情况大多是学校提前制定了统一的实验报告模板,这种千篇一律的格式很容易导致学生之间相互抄袭,降低了学生学习和思考主动性和创新性。为此,笔者认为在做实验前依然要做好预习报告,但并不是单纯按照规定的实验报告模板,而是要突显自己的思考过程。笔者认为可以将教师规定的必要的实验报告内容结合学生对本次实验的理解以及疑惑,让学生用自己不同的风格写出独特的实验报告。通过这种方式,教师可以明显看出学生之间的差距,因材施教,给学生不同的辅导,真正做到“以人为本”的素质教育。当然,这无疑增加了教师批阅学生实验报告的时间和精力,此处提出几种解决方法:(1)抽样批阅,例如一学期要做八次实验,教师收好每一次实验报告,抽三份或者四份进行批阅,减少批阅的数量从而增加批阅的质量;(2)规定实验报告的页数,教师可根据每一次实验内容对学生讲解重难点,要求学生在规定的页数内完成,取其精华,减少实验报告基数从而提高批阅质量。但在实际教学过程中,很多教师的做法是分小组完成实验报告,认为可以增加学生的团队合作意识,但是这种方式也存在一些弊端:其一,组内相对好学而勤奋的学生有可能会包揽所有操作,而其余学生仅仅是旁观或者做一些琐碎的事,这种情况就会导致好的学生越来越好,差的学生越来越差,显然违背了培养全面素质人才的宗旨;其二,擅长做某一步骤或者喜欢做某一部分的学生就一直做该方面的实验,这种情况就会导致部分学生只会做他们擅长或喜欢的部分,不符合社会对全方面人才的需求。因此,合适的做法应该是每一次实验都让每个学生上交实验报告,让每个学生在独立撰写实验报告的过程中锻炼其学习能力、资料查阅能力和文稿撰写能力等。

3. 适当进行师生间的交叉提问

做实验不仅仅是为了得到一个结果,也是在实验过程中学习各种仪器的使用,更是锻炼解决实验室里各种突发情况 and 问题的能力^[4]。因此,在做实验的过程中,教师和学生可以互相提问,这样不仅保证了课堂气氛的活跃程度,也让全体学生参与到课堂之中。前文提到学生的知识水平以及学习能力有所差异,而提问这个环节不仅可以解决学生的疑惑,也可以通过学生所提问题反映出学生对知识的掌握情况,更能反馈教师教学的效果,有助于教师及时地解决教学中存在的疏漏。再者,教师还可以根据学生的问题对理论课中的不足之处进行补充和完善,这再次印证了理论课与实验课是密不可分的两部分。

(三) 完善考核制度

教育工作者要深入理解考核的目的是为了检验“教”与“学”的效果,在某种程度上考核可以提高学生对本门课程学习的主动性,并且可以让学生知道学习的重心在哪,并不是拿成绩来压制学生,让学生在压力下被迫学习。

1. 实验成绩考核方法的改革

以往的实验成绩是教师根据实验报告上的分析结果得出,这种考核方式不易调动学生实验的主动性。因此,建议把实验成绩的考核方式主要分为四部分:基础实验操作规范、验证性实验、综合性实验和设计性实验,所占比例分别是20%、20%、20%和40%。对于物质的前期处理,如物质的分离与提纯,以及各种仪器的认识和各种分析方法的掌握是基础,没有良好的实验操作基础很难做完一整套实验,所以不能降低甚至忽略基础实验操作规范的比例。比例最高的应该是设计性实验,因为它可以揭示学生对实验原理和仪器的掌握程度,是学生实践动手能力的真正体现。当然,不同层次的学校可以对这四部分的比例做适当的调整。

2. 撰写小论文把实验与理论融合为一体

做完实验之后,结合所学理论知识与实际操作过程中所学到的知识撰写小论文,不仅让学生梳

理实验过程,构架理论知识框架,更能拓宽学生的知识空间^[5]。小论文的撰写不拘泥于教材,学生可以凭借任何平台,自己查阅文献,广泛吸收外界的知识营养,进而提升自身的知识素养。相信这种方式能激发学生学到更多的课外知识,如多元回归法、神经网络法、密度泛函理论法等数据处理方法。当然,并不是每次实验做完都要写一篇小论文,这反而会加大学生的负担,教师可选择有探索意义且具有很大大挖掘潜力的综合性实验,安排学生限时完成小论文,以此提升学生的语言组织能力,拓宽学生的知识面。

三、结语

综上所述,分析化学作为化学专业学生的基础课程,传统的教学方法已经不能适应现代大学生的学习。因此,广大教育工作者应顺应时代要求,进一步改善和丰富教学方法,本着以人为本的教学理念,多从学生的角度设计教学方案,充分发挥学生的主观能动性,激发学生的学习热情,进而有效提高课堂效率。同时,教师还要尽量做到因材施教,以实验课和理论课为着力点,积极探索更加科学合理的教学模式和方法,从而为社会培养出理论基础扎实且具有较强创新能力的全型人才。

参考文献:

- [1] 任丽英,张群,李倩倩. 自学式分析化学教学模式的探索[J]. 安庆师范学院学报(自然科学版),2016(3):147-150.
- [2] 张叶臻,孙瑞雪. 微课在分析化学实验课教学中的应用探索[J]. 广州化工,2015(12):198-199.
- [3] 孙瑞雪,张叶臻,白昊,等. “以学生为中心”的课堂教学模式的探讨[J]. 广州化工,2015(13):224-225.
- [4] 胡乐乾,尹春玲. 大学分析化学实验提问式教学改革探索[J]. 广州化工,2016(17):224-226.
- [5] 曾振芳,黄秋婵,张贞发,等. 分析化学实验教学改革初探[J]. 科技信息,2012(9):175.

[责任编辑 戚蕴涵]