

智慧课堂在分析化学碎片化教学中的探索

王薇^{1,*}, 周宝晗¹, 徐保明¹, 任家强²

¹ 湖北工业大学材料与化学工程学院, 武汉 430068

² 湖北大学生命科学学院, 武汉 430062

摘要: 以现代信息技术为基础的智慧课堂已成为教学中的得力助手, 但目前在基础化学中的应用仍处于起步阶段。本文从理论和实验两方面探索智慧课堂在分析化学教学中的实践过程和作用效果, 旨在实现碎片化教学模式, 引导学生自我构建系统化知识体系, 并最终获取完整学习的目的。同时, 能在有限学时内迅速提高学生严谨的科学意识、规范的操作技能。

关键词: 智慧课堂; 分析化学; 碎片化教学

中图分类号: G64; O6

Exploration of the Intelligent Classroom Applied in Analytical Chemistry by Fragmented Teaching

Wei Wang^{1,*}, Baohan Zhou¹, Baoming Xu¹, Jiaqiang Ren²

¹ School of Material Science and Chemical Engineering, Hubei University of Technology, Wuhan 430068, P. R. China.

² School of Life Sciences, Hubei University, Wuhan 430062, P. R. China.

Abstract: Intelligent classroom based on modern information technology has become the right-hand man in teaching, but its application in basic chemistry is still in its infancy. The practical process and availability of intelligent classroom have been explored from two aspects of the theoretical knowledge and experiment skills in analytical chemistry teaching, which aims to guide students to build a systematic knowledge system and achieve a complete learning under the fragmented teaching model. Furthermore, students can obtain scientific consciousness and standard operation skills within limited class hours.

Key Words: Intelligent classroom; Analytical chemistry; Fragmented teaching model

随着全国高校学科认证工作的推进, 本科教学评价正由“教得好”逐步向“学得好”转变, 这对每一位教学工作者来说都是一个全新的挑战。此外, 信息爆炸时代下成长起来的当代大学生, 早已习惯了利用各种网络媒体获取即时资讯, 在碎片时间中, 对碎片信息进行获取、建立联系, 从而去感知这个社会。因此, 学生的生活方式和学习习惯都潜移默化地受到影响。同时, 当下蓬勃发展的互联网为课堂形式和教学方法的改革提供了便利的工具和丰富的平台。种种因素促使基础化学教师需要重新思考“教什么”“如何教”的问题。当前, 借助互联网+构建的智慧课堂平台逐渐成为高校教

收稿: 2019-07-15; 录用: 2019-08-16; 网络发表: 2019-09-09

*通讯作者, Email: chemvivan@foxmail.com

基金资助: 湖北工业大学 2018 年校级教学研究项目(2018005)

学中得力的教辅工具,但整体应用水平仍处于起步阶段^[1]。如何借助智慧课堂,将碎片化的知识、信息快速有效地建立逻辑联系,传递给学生,并能引导学生独立思考、自我构建,最终内化形成完整的知识体系认知,从而使其具备在后续专业学习和未来工作中解决与专业有关问题的能力,这是基础化学教学亟待研究的课题。

1 分析化学教学现状

1.1 分析化学教学存在的问题

与其他基础化学课程类似,分析化学也存在学时紧、教学内容庞杂的矛盾问题。为了能在有限的学时内完成严谨的教学任务,教师一般会结合不同的专业需求,将原本系统的知识碎片化,突出重点,讲透难点。但碎片化的知识之间若不能呈现出原本的逻辑联系,则不利于学生建立完整的知识结构,在后续的学习和工作中也无法发挥其理论指导作用^[2]。

此外,分析化学计算的准确度和精密度均高于前授课程无机化学。四大滴定的计算问题要考虑多种副反应;不同的条件下,所用的计算公式也不相同。仪器分析方法涉及的计算虽不复杂,但若对方法和原理理解不透,计算公式便无法正确选择。综合类的计算题讲解耗时长,且学生感觉内容枯燥、深涩,学习兴趣和劲头不大,畏难情绪重。因此,计算能力的提高一直是分析化学教学中的难点之一。

再者,我校分析化学课程在第二学期开设,虽然学生已经接受了无机化学的实验操作训练,但两门学科的实验要求是截然不同的。加之目前高中化学实验开课比例较低,造成大一新生实验基础普遍较差。因此,要在有限学时内,转变学生实验意识和习惯,有效规范实验操作,培养严谨的科学素养,提高学生分析、解决问题的能力,教师在教学上须做的改变和尝试是势在必行的。

1.2 学习者的新特征

出生于互联网高速发展的新一代学习者,每天通过微信、QQ、微博、搜索引擎、新闻网站、即时通信等多种方式,在各个生活的间隙(课间、行走的路上、交通工具上、用餐时、睡觉前等)获取碎片信息。久而久之,他们已经适应碎片化的时间、碎片化的信息、碎片化的接纳方式。生活方式的改变造成了学习者获取信息和学习习惯的改变。比如,看新闻更多的是浏览标题,以求在最短的时间内获取更多的信息量;虽无耐心读取大篇幅完整文字内容,但却能快速获取重要信息,并能将碎片信息建立一定的联系;虽在接受逻辑推理较为复杂的知识 and 归纳总结的任务上,往往表现出一定的畏难情绪,但能利用网络资源和工具寻求有效的支持和帮助等等。如何顺应时代的变化给学习者带来的心理上、习惯上的变化,分析化学教学需要做出全方位的考量和创新。

2 智慧课堂的实践

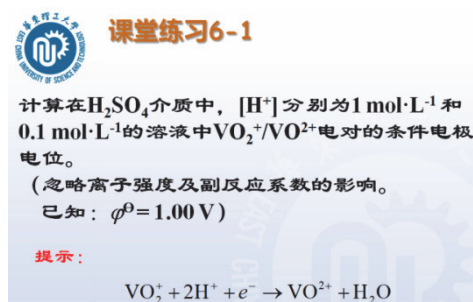
2013年开始,有学者提出智慧学习、智慧教室、智慧课堂等概念。智慧课堂是教育信息化发展的必然趋势和高级形态。它是指利用校园内的计算机技术、网络技术、通讯技术,科学规范地对课堂内、外的学习、教学等有关的所有信息资源进行整合、集成和全面的数字化管理^[3]。在智慧课堂平台的使用过程中,教师可以通过大数据获取即时的学情反馈,从而及时做出教学总结和改进,促进课堂深度交互;学生能便捷地获取网络平台上的优质学习资源,利用优化的学习内容和丰富的认知工具提高学习的效率和效果。目前,智慧课堂的承载平台种类繁多^[4-7],本课程选取超星公司开发的“学习通”为平台支撑^[8]。

2.1 理论课实践

理论课堂上首先要讲透与分析方法、计算等相关的重要概念,而这些概念往往是碎片化的。若满堂灌,学生难以消化理解,教师无法及时获悉学情,教学进度与学生掌握程度脱节。若借助智慧平台,采取“一讲一练”的形式,即讲完一个重要概念,立即推送相关测试题,在规定的时间内要求学生完成。新概念刚讲授完,学生内化需要时间。因此,每堂课随堂练习的次数不宜过多,难度

不宜过大, 否则, 学生因压力大, 紧张情绪重, 反倒影响听课热情。一堂课推送测试题以 1-2 次为宜, 每次 1-3 题。以第六章(氧化还原滴定法)^[9]重点概念“条件电极电位”讲解为例说明。

讲解完这个概念后, 多媒体展示课堂练习题题干内容(图 1)。为降低试题难度, 可提供对应的化学方程式。学习通平台则推送该题对应的问题项(图 2), 并规定保留的有效数字位数, 减少系统误判, 提高正确率。不在课堂上的学生看不到多媒体中的题干内容, 即便手机端可以接收测试任务, 也无法提交正确答案。因此, 这种方式也能起到有效考勤的目的(图 3 红色方框)。难度适当的课堂练习不仅起到督学的作用, 而且可加深对知识点的理解、强化公式记忆, 提高学生学习的自信心。



课堂练习6-1

计算在 H_2SO_4 介质中, $[\text{H}^+]$ 分别为 $1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 和 $0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的溶液中 $\text{VO}_2^+/\text{VO}^{2+}$ 电对的条件电极电位。
(忽略离子强度及副反应系数的影响。
已知: $\varphi^\ominus = 1.00\text{ V}$)

提示:

$$\text{VO}_2^+ + 2\text{H}^+ + e^- \rightarrow \text{VO}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$$

图 1 课堂练习 ppt 示例

填空题

课堂练习6-1:

$1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 时, $\text{VO}_2^+/\text{VO}^{2+}$ 电对的条件电极电位为 () V; $0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 时, $\text{VO}_2^+/\text{VO}^{2+}$ 电对的条件电极电位为 () V。(结果保留到小数点后两位)

正确答案:

第一空: 1.00

第二空: 0.88

图 2 课堂练习学习通平台示例



图 3 课堂练习 6-1 完成情况

电子版为彩图

根据学生完成的情况(图 3 饼图),教师可只对正确率低的试题进行课堂讲解。对正确率高的试题,课下询问提交错误答案的学生,做出针对性的指导。若学生学习能力较强,课堂练习能提前完成,且整体完成情况较好,教师可在 2-3 个概念讲完之后再推送 3-5 道客观题,稍加难度,进一步加强理解和巩固。学习进度较慢的班级,可将难度稍高的习题作为课后作业进行推送,每周 1-2 次,每次题量不宜超过 10 道。学生可以利用课余碎片时间进行完成,以此督促其课后复习的落实。每章结束后,设计 20-25 道客观题,包括概念知识和相关计算,进一步提高难度,以题目乱序、选项乱序的方式发布,规定时间内完成,可一定程度上避免抄袭。

分析化学理论部分另一重要的教授内容是综合性的计算,包括解题思路分析、相关化学方程式书写、重要公式运用、单位换算、有效数字保留等知识点。以往综合性计算例题的讲解耗时费力,枯燥冗长,效果往往不尽人意。在学时紧的情况下,不必完整地讲解解题过程和展示演算,而应碎片化处理讲授内容,注重引导学生自主分析解题思路,理解分析方法的选择原理和标准。以第六章课堂练习 6-7 为例说明(图 4)。



课堂练习6-7

称取含KI之试样1.000g溶于水。加10 mL 0.050 00 mol·L⁻¹ KIO₃溶液处理,反应后煮沸驱尽所生成的I₂,冷却后,加入过量KI溶液与剩余的KIO₃反应。析出I₂的需用21.14 mL 0.100 8 mol·L⁻¹ Na₂S₂O₃溶液滴定。计算试样中KI的质量分数。

图 4 综合计算题题干部分

这是在讲解了氧化还原滴定方法之后推送的一道题。以往该题最让学生疑惑的是为什么第一次生成的 I₂ 要煮沸驱尽,而第二次生成的 I₂ 却可以进行滴定?理清这个问题,解题思路豁然开朗。学习通上不推送计算任务,而是提出这个问题引导学生去思考(图 5),问题选项部分可以提示思考的范畴,以降低难度。

单选题

课堂练习6-7:

为何本题中第一步产生的I₂不直接用Na₂S₂O₃来滴定?

- A、 因为第一次产生的I₂量较大,容易升华,无法定量测定。
- B、 因为过量的KIO₃能和I₂进一步反应,无法定量测定。
- C、 因为第二次加入的KI是已知浓度的标准溶液,得到的I₂可以进行定量测定。
- D、 因为Na₂S₂O₃同时会还原溶液中多余的KIO₃,无法完成定量测定。

正确答案: D

图 5 学习通平台课堂练习 6-7 问题部分

若教师对每道经典的例题进行细致研究,揪出学生最为困惑的“点”,设计成客观题,引导学生反复研究,作出反馈,才能使学生思维活跃起来。在几乎相同的学时内,教学互动效果完全不同,

课堂氛围也变得轻松。课下再将这道题布置为书面的作业,要求完整解答,确保计算训练得到落实。

2.2 实验课实践

分析化学实验基本要求为“规范操作、精确测量、正确计算”,相对于无机化学实验的“学会观察、探讨原理、及时记录”,前者实验难度有了较大提高。加之大一新生操作能力普遍较差,习惯养成缓慢,因此,规范操作的意识和严谨的科学态度难以迅速培养和树立。

实验教学中主要存在的问题为:实验预习落实情况差;实验过程不能主动思考、自主解决问题;规范操作无法做到“知行合一”;实验报告书写不完整等。针对这些问题,教师从课前预习检查、实验过程指导、课后巩固三个方面,借助学习通平台进行教学拓展。

以往学生完成实验预习报告普遍不认真,抄袭现象严重。若在实验课正式讲解前 10–15 分钟,通过学习通推送 5–10 道关于本次实验原理或步骤的客观题(图 6),限时完成,计入本次预习成绩,以此督促学生认真对待预习任务,教师亦可客观掌握预习情况,及时调整讲解重点。

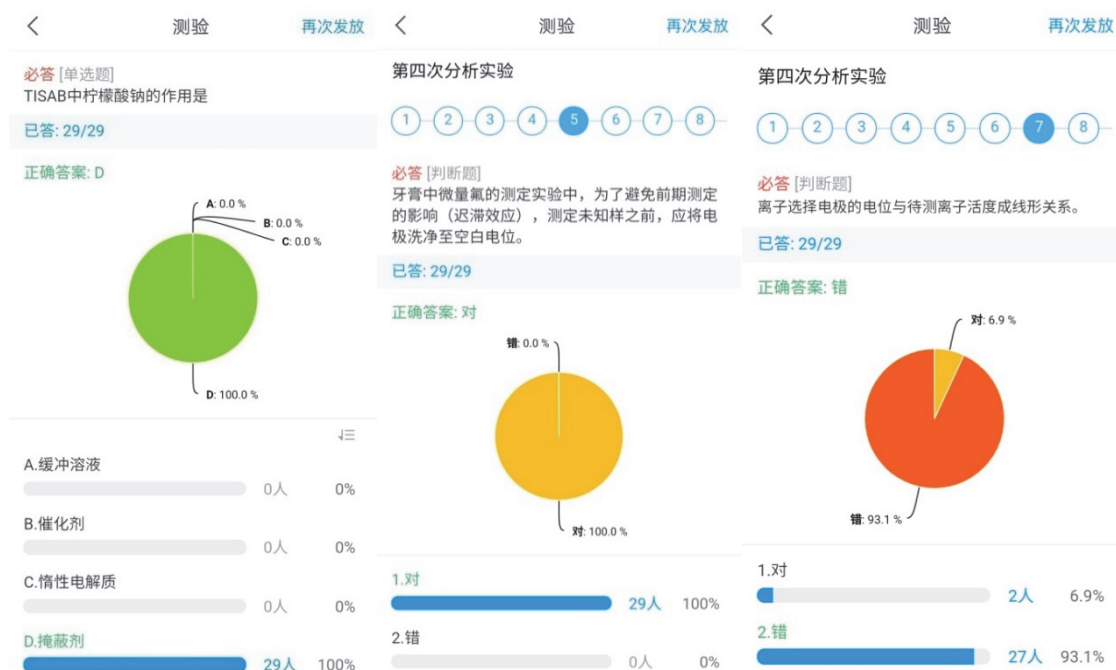


图 6 学习通平台实验预习测试题示例

实验操作过程中,即便学生的规范操作的理论基础较好,但实际动手过程中还未形成良好的行为习惯,往往理论和实操脱节。传统的指导方式偏于说教,指导也不及时和全面。利用智慧平台即时性的优点,教师将手机镜头对准学生,捕捉各种操作动作(图 7),利用指导间隙的碎片时间,迅速整理成客观题,引导学生判断和评价。

由于题干中的图片来自身边的同学,有的甚至是自己的身影,因而对学生视觉上的冲击力较大,引起的关注度较高,课堂气氛活跃。在实验过程的碎片时间里,学生积极思考问题、相互讨论,实验效率明显提高。

经过两轮课堂“曝光”后,学生实验操作明显变得规范,镜头走到的地方学生会自觉查找问题。教师说教少了,学生自主意识却变强了,可谓“无声胜有声”。

实验结束后,教师还须根据学生本次实验中,由于对实验原理理解不当、步骤顺序不熟悉等因素而造成的其他问题进行及时总结,设计成课后检测题进行推送,完成从“认识”到“实践”再到“认识”的巩固过程。



图7 学习通平台收集学生实验操作照片示例

3 平台使用效果评价

3.1 使用情况统计

我校智慧课堂平台应用于分析化学课程还处于尝试阶段,本学期仅 18 级材料类专业 3、4、5 班(共 86 人)参与试用。课程结束后,点击量(课程 PV)超过 33 万次,具体使用参数见表 1。从统计数据来看,18 级材料类专业 5 班使用平台的频率(学习访问量)和学习活动参与度(讨论数、作业完成情况等)均为最高(表 1 加粗部分)。

表 1 18-19 第 2 学期学习通平台使用情况

项目	18 材料 3 班	18 材料 4 班	18 材料 5 班
人数	26	31	29
任务点/个	25	25	25
签到/次	4	5	5
检测/次	33	34	34
作业/次	16	16	16
任务点/个	25	25	25
发布督学/人次	11	16	10
学习访问量	12464	10188	14036
选人提问/次	1	10	15
教师讨论数/次	14	14	16
学生讨论数/次	51	50	109
作业完成率/%	96.15%	96.54%	97.78%
考试完成率/%	96.15%	93.55%	100%

3.2 碎片知识的系统化构建

分析化学学科特点和学时安排造成了授课内容和授课时间的碎片化,这种“只见树木不见森林”的认知方式并不是教学的初衷。教会学生将碎片化的知识和信息快速有效地建立逻辑联系,形成完整的知识体系;引导学生独立思考、自我构建,从而在后续专业学习和未来工作中解决与专业有关

的问题,才是教学最终的目的。因此,在每章结束后,教师须总结本章所有重要知识点,一方面回顾所学知识,另一方面要引导学生去寻找知识点之间的联系和依存关系。

为检验学习效果,可布置章节小结作业,要求以“思维导图”的形式呈现(图8)。思维导图的绘制方法、表现形式都是学生通过网络获取信息自学,既不占用课堂时间,又锻炼了学生的自学、归纳、总结的能力。学生提交的知识点小结作业完成情况远远超出教师预期,说明学生能认识到完整知识体系的重要性,探究问题的热情较高,解决问题的能力较强。

由此看来,教师借此已完成引导学生寻找、建立碎片知识之间的逻辑联系,构建系统的知识体系,接受“完整化学习”的最终教学目标。优秀小结作业整理后,通过学习通平台发布,供所有学生学习和研究,促进学生之间的学习交流。

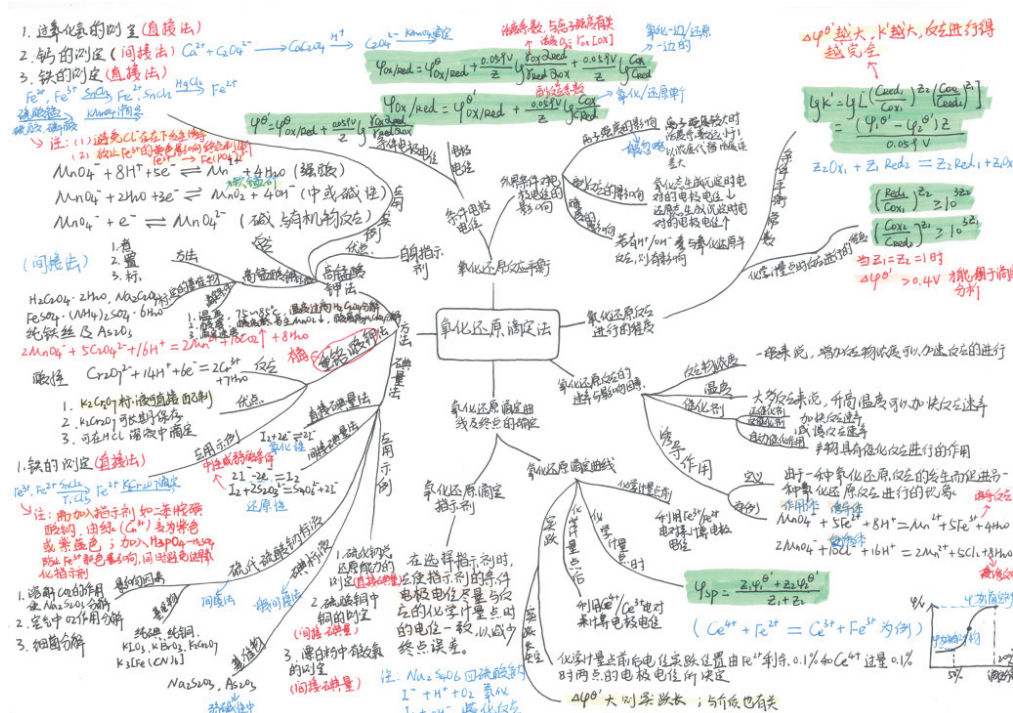


图8 学生手绘思维导图范例

3.3 期末卷面成绩总结

为了检测智慧课堂在分析化学教学中的作用效果,以18级材料类专业1、2班使用传统教学方式授课,期末采取统考作为对比。未使用学习通的2个班级期末卷面平均成绩(56.7)比使用了的3个班级(60.5)低(表2)。进一步比较发现,使用了学习通的3个班级中,参与度最大的18级材料类专业5班卷面平均成绩(64.6)为最高。以上数据说明,有效利用智慧课堂平台进行教学,学习者掌握知识的程度有所提升。

4 结语

在新时代背景下,人们的需求和意识正迅速发生改变,智慧课堂的使用和发展是大势所趋。伴随网络一起成长的新一代学习者对互联网不再感到新奇,智慧课堂的形式本身不再长久吸引他们。要提高智慧课堂的教辅作用,必须在内容上下足功夫。因此,课程建设的持续改进工作将是今后探索的重点,包括试题库的更新和优化、讨论话题的设计、作业内容的分层设计、知识点的专题化和模块化设计等方面。只有敢于尝试、敏于创新,基础化学教学才能紧跟时代的脚步,永葆活力。

表 2 18-19 第 2 学期材料类分析化学期末卷面平均成绩

使用情况	班级	期末考试卷面平均分	
		单班平均分	合班平均分
未使用	18 材料 1	58.4	56.7
	18 材料 2	55.0	
使用	18 材料 3	58.9	60.5
	18 材料 4	58.1	
	18 材料 5	64.6	

参 考 文 献

- [1] 蒋立兵, 毛齐明, 卢子洲, 万真. 中国远程教育, **2019**, No. 3, 77.
- [2] 杨洪军, 徐娟娟, 李萍. 教学与管理, **2019**, No. 5, 11.
- [3] 吴晓如, 刘邦奇, 袁婷婷. 中国电化教育, **2019**, 386, 81.
- [4] 蒋雯音, 杨芬红, 范鲁宁. 中国教育信息化, **2017**, No. 10, 14.
- [5] 李玲, 王娟, 张弛, 田丽红, 朱文华. 大学化学, **2019**, 34 (4), 34.
- [6] 边玮玮, 戚明颖, 綦慧敏, 郑爱丽, 孔雨佳. 中国教育技术装备, **2018**, 10 (5), 26.
- [7] 王晴, 张兴桃, 钱玉梅, 王维维, 徐礼生, 袁维风, 王文婷. 大学化学, **2018**, 33 (10), 68.
- [8] 北京世纪超星信息技术发展有限责任公司. 超星学习通, 版本: 4.3; 北京, 2019.
- [9] 华东理工大学分析化学教研组, 四川大学工科化学基础课程教学基地. 分析化学. 第7版. 北京: 高等教育出版社, 2018.