

•教育专题•

doi: 10.3866/PKU.DXHX201807039

www.dxhx.pku.edu.cn

分析化学实验 MOOC 平台建设

林毅*, 丁琼, 谢音, 田秋霖, 曹迪, 王舒, 王晓如, 黄驰

武汉大学化学与分子科学学院, 武汉 430072

摘要: 针对分析化学实验课程目标及教学现状, 建设了分析化学实验MOOC平台。基于学生试用及反馈, 对该平台进行了完善, 并讨论了实验课程MOOC平台建设的发展趋势。

关键词: 分析化学实验; MOOC; 预习

中图分类号: G64; O6

Development of MOOC Platform for Analytical Chemistry Laboratory

LIN Yi *, DING Qiong, XIE Yin, TIAN Qiulin, CAO Di, WANG Shu, WANG Xiaoru, HUANG Chi

College of Chemistry and Molecular Sciences, Wuhan University, Wuhan 430072, P. R. China.

Abstract: In light of the objectives and teaching status of analytical chemistry laboratories, the massive open online course (MOOC) platform for analytical chemistry laboratories is developed and modified based on trial and feedback from students. An outlook is given on the MOOC platform for laboratory courses.

Key Words: Analytical chemistry laboratory; MOOC; Preview

分析化学实验是化学及相关专业本科生的重要基础课程之一。该课程与分析化学理论课程既密切配合, 又各有侧重, 具有一定的完整性和独立性。学生通过学习该课程, 可以加深对分析化学基础理论的理解和掌握、锻炼实验操作技能、培养良好的实验习惯和实事求是的科学态度^[1,2]。针对分析化学实验课程中亟待解决的问题, 我们在武汉大学教学改革建设项目、湖北省教学研究项目及武汉大学 MOOC (massive open online course)建设项目的支持下, 完成了分析化学实验基本操作视频及典型实验讲授视频的录制, 建设了相关 MOOC 平台, 并提供给相关师生使用。

1 分析化学实验课程目标及开展现状

分析化学实验教学内容包括基本操作练习实验与基础实验、设计性实验及综合实验, 旨在使学生: (1) 学习并掌握分析化学实验的基本知识、基本操作和典型的分析测定方法等; (2) 加深对分析原理及相关理论的理解; (3) 增强对“量”的概念的认识, 培养严谨的科学作风及良好的实验素养; (4) 培养提出问题、分析问题和解决问题的能力, 增强创新意识^[1]。

以武汉大学为例, 分析化学实验课程通常与分析化学或无机及分析化学同步开设。针对选课学生专业的不同, 学时数为 36–72 学时。如表 1 所示, 授课对象来自化学与分子科学学院、生命科学

收稿: 2018-08-26; 录用: 2018-09-04; 网络发表: 2018-09-07

*通讯作者, Email: ylin@whu.edu.cn

基金资助: 湖北省教育厅教改项目(2016014); 武汉大学课程教学模式改革项目(503-413200006); 武汉大学 MOOC 课程建设项目

学院、基础医学院等。仅在 2016–2017 学年，全校参与该课程的学生达千余人，累计课时量接近六万学时。

表 1 武汉大学 2016–2017 学年参与分析化学实验课程的学时数及学生人数统计

序号	面向的专业		学时数	学生人数	人时数
	专业名称	年级			
1	化学	2015	72	229	16488
2	生物学	2015	72	151	10872
3	给排水	2014	54	51	2754
4	临床医学	2016	36	335	12060
5	口腔	2016	72/36	80	3780
6	医学检验	2016	36	20	720
7	公共卫生	2016	36	52	1872
8	环境工程与工程	2015	72	152	10944
总计				1070	59490

众所周知，实验课程与理论课程有很多区别^[3,4]。以分析化学实验为例：在课前，学生通常已通过理论课的学习完成了对实验原理的掌握，但往往对实验细节预习不充分；在课上，学生通常只能在有限时间内完成大量不熟悉的实验操作；教师需要耗费较多课堂时间对实验内容进行讲授，占据了宝贵的学生课堂练习时间；低年级学生的基本操作习惯亟待培养，但教师难以时刻关注及指导每位学生的每个实验细节。

2 分析化学实验 MOOC 平台建设

针对上述问题，我们建设了分析化学实验 MOOC 平台，旨在帮助学生预先学习并反复推敲实验细节，提高学生预习实验积极性及效率、课堂学习效率、自主学习能力、科学研究能力及创新能力等^[5,6]，也为实验课堂平行授课提供基础。

依据教学大纲梳理了《分析化学实验(上册)》(第 5 版，武汉大学主编，高等教育出版社)的重点内容，为 MOOC 平台设计了如表 2 所示的内容，包括分析化学实验概述、定量分析仪器与操作方法、定量分析基本操作实验、酸碱滴定实验、络合滴定实验、氧化还原滴定实验、沉淀滴定实验、分光光度法实验等，总计八章 20 节，实现了对线下课程内容的全覆盖。由于实验课堂的主体是学生，MOOC 平台上每 1 课时对应学生在实验课堂上 5–6 个学时的实际操作，即线上课程占总课程的约 1/6。

借助武汉大学化学与分子科学学院化学实验教学中心及分析科学研究中心的支撑条件，自主完成了相关基本操作视频及教学视频的录制。根据分析化学实验课程的特点，其内容侧重基本操作细节的强化及巩固。篇幅所限，仅举几例如下：溶液的定量转移中，对于烧杯内壁及玻璃棒吹洗步骤，教材上仅以“用洗瓶吹洗玻璃棒和烧杯内壁”一笔带过。如图 1(a)所示，我们在视频中重现了该操作的细节，即以左手食指及中指持玻璃棒上端，玻璃棒末端悬空伸入烧杯中，右手持洗瓶平缓冲洗烧杯内壁及玻璃棒，左手同时旋转，以便彻底吹洗。图 1(b)展示了容量瓶定容时瓶盖持法这一操作难点；图 1(c)强调了滴定管润洗时，要保证上方有部分液体流出，以便充分润洗滴定管口这一细节。图 1(d–f)分别展示了碱式滴定管的操作、半滴溶液的加法、深色溶液的读数原则等细节。

表2 课前预习视频设计

章标题	小节标题	时长/min
1. 分析化学实验概述	1.1 分析化学实验概述	10
2. 定量分析仪器与操作	2.1 分析天平的使用	10
	2.2 容量瓶的使用	10
	2.3 移液管的使用	10
	2.4 滴定管的使用	10
	2.5 酸度计的使用	10
	2.6 分光光度计的使用	10
3. 定量分析基本操作实验	3.1 分析天平称量练习	10
	3.2 滴定分析操作练习	10
4. 酸碱滴定实验	4.1 有机酸摩尔质量的测定	10
	4.2 缓冲溶液的配制及 pH 的测定	10
	4.3 醋酸解离度和解离常数的测定	10
	4.4 非水滴定法测定醋酸钠的含量(微型滴定)	10
5. 络合滴定实验	5.1 EDTA 溶液的标定	10
	5.2 自来水总硬度的测定	10
	5.3 铝合金中铝含量的测定	10
6. 氧化还原滴定实验	6.1 间接碘量法测定胆矾中硫酸铜的含量	10
7. 沉淀滴定实验	7.1 莫尔法测定可溶性氯化物中氯含量	10
8. 分光光度法实验	8.1 邻二氮菲分光光度法测定铁的条件实验	10
	8.2 蜂蜜中微量铁含量的测定	10

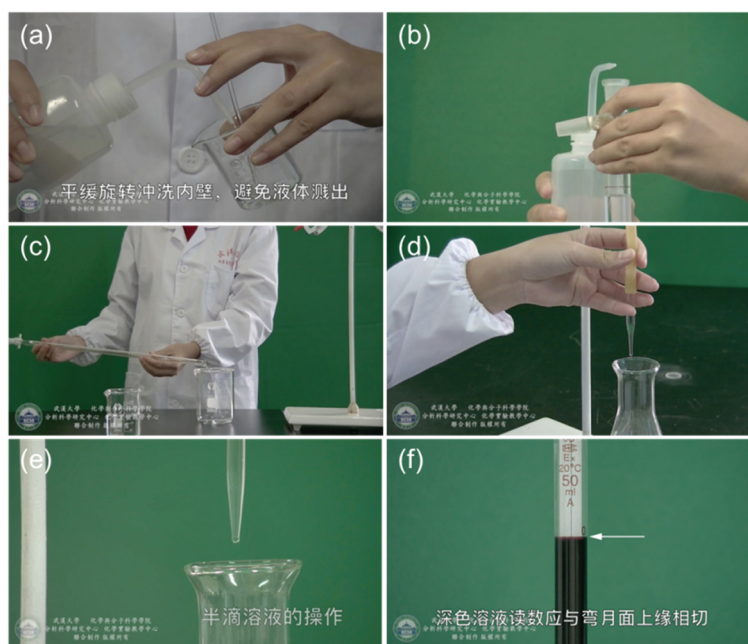


图1 视频举例

3 分析化学实验 MOOC 平台的试用

经武汉大学本科生院批准,于2017年初上传至“珞珈在线”MOOC平台试用。具体内容包括:(1)将教学进度表、课程要求、实验报告要求、基本操作视频及教学视频等上传至“珞珈在线”,并通过系统通知全体相关学生课前观看^[5];(2)在课上,教师通过课前提问、学生演示等方式检查及巩固学生预习情况,大大节省了课堂授课时间;(3)在课后,教师记录学生使用分析化学实验 MOOC 平台的情况,并将其与学生课堂表现及实验完成情况的关系进行统计,以便找到决定实验课程学习效果的关键因素。相关工作正在开展中。

在一年多的时间里,试用分析化学实验 MOOC 平台的包括来自化学、生物、医学、环境等专业的千余名学生,受到了广泛的关注和好评。目前正在设计引入课前测验、课后练习、小测验及开放式问答等,以期完善分析化学实验 MOOC 平台。基于此 MOOC 平台的实验课翻转课堂教学研究正在开展中^[6]。

4 结语

建设了分析化学实验 MOOC 平台,为学生提供了新颖、高效的学习定量分析化学的网络教学平台,为学生夯实实验基础提供了有力保障。该平台还将有助于实现实验课堂平行化和规范化,并大大节省实验课堂授课时间。众所周知,实验课程的完成包括学生的大量实际操作。基于上述工作,我们认为在将实验课程 MOOC 平台面向社会推广时,应基于课程特点及受众特点发展其特有的模式。此外,还应采用多种方法及手段定量评价学生通过 MOOC 平台学习的效果,以便进一步完善相关实验教学。

参 考 文 献

- [1] 武汉大学. 分析化学. 第5版. 北京: 高等教育出版社, 2006.
- [2] 武汉大学无机及分析化学编写组. 无机及分析化学. 第3版. 武汉: 武汉大学出版社, 2008.
- [3] 王海霞, 王婉秦, 蒲敏, 雷鸣, 王向东. 大学化学, **2017**, 32 (6), 13.
- [4] 王彦沙, 刘松艳. 大学化学, **2016**, 31 (4), 17.
- [5] 鲍浩波. 大学化学, **2016**, 31 (5), 15.
- [6] 林毅, 吴云, 丁琼. 大学化学, **2017**, 32 (3), 15.