

# 基于微信的气相色谱实验教学模式改革

许天钧

(辽东学院 化学工程学院, 辽宁 丹东 118003)

**摘要:** 在实验课开课之前, 利用微信平台进行气相色谱仪相关知识与技能的预习。在实验课中利用手机实时录像学生实验整个过程并且同步上传微信平台, 使学生在微信中可以反复观看自己的仪器操作过程。通过对比实验发现, 这种教学模式效果良好。学生仪器操作的能力及实验效果都有明显提高。这一模式对其他仪器分析实验课程的教学也有参考价值。

**关键词:** 实验教学; 气相色谱; 仪器分析实验; 微信平台

**中图分类号:** TS941. 717 **文献标志码:** A **文章编号:** 1673-4939 (2018) 02-0149-04

气相色谱分析实验是仪器分析实验的一门重要课程, 但以往的教学中存在较多问题。首先, 学生学习兴趣不高。有的学生认为, 他们毕业后从事气相色谱分析工作的机会很小, 根本不用了解气相色谱仪, 学不学好无所谓, 实验应付一下就行了。因此, 学生学习不主动, 投入的时间少, 实验前进行预习的学生不到 30%。由于对实验原理了解得不深, 理论与实践脱节, 理论不能很好地指导实践, 导致在实验过程中, 只有小部分学生对实验的可行性和每步实验后可能出现的现象和结果有一定的预判, 能边实验边思考。大部分学生自认为不用动脑筋, 对着实验讲义照方抓药即可。也有学生则完全依赖于同组同学, 整个实验过程中充当旁观者, 学习效果甚微<sup>[1]</sup>。其次, 现行实验课过多依附于理论教学, 验证性、演示性的实验题目比例较大。在实验过程中, 学生可以不动脑筋, 只要按讲义要求的步骤去完成, 都可以得到预期的实验结果。这种实验对学生掌握基本实验操作技能、进一步理解和记忆现有理论知识是相对有效的, 但其创新点欠缺, 难于调动学生的主动思维, 不利于学生综合创新思维和动

手能力的培养。验证性实验是最低层次的实验, 实验教学的最根本目的是培养学生应用所掌握的知识去发现、分析和解决问题的能力, 而这种能力的培养光靠验证性实验是无法实现的<sup>[2]</sup>。第三, 长期以来, 在高校里存在轻视实验管理和实验教学岗位的倾向, 导致实验教师队伍比较薄弱, 高层次人才匮乏, 技术人员总量不足、结构不合理。实验教师在实验教学、科学研究、开发新的实验仪器设备等方面起着重要的作用, 但目前实验教师的整体素质还存在着一定的不足<sup>[3]</sup>。

随着移动互联网时代的到来, 微信交流的强大功能正在改变人们的交流方式。微信所具有的文字、图片、音频、视频交互功能使微信平台的教学功能得以实现, 使移动互联网时代移动学习、碎片学习、随时学习、重复学习成为可能。在本研究中, 通过微信开展气相色谱实验的课前和课中教学改革取得了较好的成效。

## 1 微信沟通下的气相色谱实验教学方案

在气相色谱实验课开课之前, 将相关资料通

收稿日期: 2018-03-05

作者简介: 许天钧 (1964—), 男, 辽宁丹东人, 硕士, 高级实验师, 研究方向: 气相色谱分析及教学。

过微信发送给学生,使学生利用平时休息的零散时间来深入、系统学习气相色谱专业知识。学生通过反复观看微信手机教学视频,了解仪器的工作原理、结构和各部分的作用以及实验步骤、注意事项和仪器操作中的常见错误,并对实验过程中可能出现的小故障进行研判。这样,在实验课正式开课前,学生对整个仪器及实验有了全面、系统、完整的认知。在实验课进行中,实验技术人员实时手机录像学生实验操作过程并实时上传微信群,学生可以反复回看自己和他人的实验操作过程,既能加深印象又能找出自己和他人实验操作过程中存在的不当之处并加以改正,同时还能增强学生的求知欲<sup>[4]</sup>。

辽东学院化学工程学院气相色谱实验课开课时间是第六学期初,2014级有四个本科班级。在第五学期末(2016年12月1日),随机抽取B1403班为微信教学试验班,建立“气相微信群”,把学生寒假的空闲时间充分利用起来,每天晚上7点到7点30分进行气相色谱微信视频跟踪辅导。余下B1401、B1402、B1404为试验对照班,仍然采用传统的仪器分析实验教学法进行气相色谱实验教学。

### 1.1 基于微信的气相色谱实验的课前预习

(1) 在仪器分析实验课开课前3个半月,即2016年12月1日起,实验技术人员把提前录制好的气相色谱实验相关的音频、视频、文字、图片发到微信群里,每周发两个教学视频,每个视频时长不超过5 min,内容包括:(1)气相色谱仪工作原理;(2)气相色谱仪构成;(3)上分1002型气相色谱仪结构、各部分名称及作用;(4)惠普5890 II型气相色谱仪结构、各部分名称及作用;(5)皂膜流量计的使用方法;(6)手动进样微量注射器的使用方法;(7)高压气体钢瓶的使用方法;(8)色谱柱结构及作用;(9)FID检测器结构及作用;(10)气相色谱分析谱图的解读;(11)气相色谱仪操作具体步骤;(12)气相色谱仪操作注意事项;(13)气相色谱仪操作中常见错误。

在预习过程中,实验技术人员既可“点对点”地单独与学生交流,掌握个体学生视频学习进程,又能“点对面”地鼓励学生在群里进行视频学习经验交流,同时解答学生预习中提出的问题。

(2) 在仪器分析实验课开课前1个半月,即2017年2月20日,实验技术人员通过微信提出以下实际问题,让学生自己判断问题所在并找出解决问题的方法。在这一过程中实验技术人员不给答案,一切全由学生自己思考,经过1个月时间的反复微信讨论后,于2017年3月20日止。每位同学都要通过微信独立回答的问题包括:

- ①怎样判断FID检测器点火成功?
- ②FID检测器点不着火可能是什么原因?
- ③正常进样后不出峰可能是什么原因?
- ④分流进样与不能分流进样根据什么选择?
- ⑤进样器的温度高低对样品分析会有什么影响?
- ⑥色谱柱的温度高低对样品分析会有什么影响?
- ⑦载气流速对样品分析会有什么影响?

(3) 在2017年3月1日新学期开学时,利用学生课余时间,分4次(每次7人)预约全班学生到实验室现场感受真实的气相色谱仪,每位学生现场讲解视频中所学到的知识及气相色谱仪操作过程中的常见错误,并且现场解答上一阶段预习中所提出的7个问题,进行预备实验操作。

### 1.2 基于微信的气相色谱实验课教学

以“项目一:载气最佳流速的选择”为本次实验教学改革的实验项目。每次7名学生,先抽签组合,分成3个小组:第一小组和第二小组每组2人,第三小组3人。由实验技术人员手机录像每一个小组的实验过程,并同时上传微信群,这样,学生可以反复观看自己的仪器操作过程,查找在操作仪器过程中有无不当之处;如果存在问题,说明改正方法。实验过程中,学生可以申请重复操作,实验技术人员手机录像实时跟踪并实时上传微信群。

具体实验过程如下。

(1) 第一组学生实验操作:由该组学生进样0.04  $\mu\text{L}$  丙酮纯样,并且同时进行数据采集,等待

色谱仪输出丙酮纯样谱图，打印丙酮纯样谱图并详细讲述丙酮纯样谱图所包含的信息。等待输出基础信号平衡，由该组学生分别重复上述操作过程，分别进样 0.04  $\mu\text{L}$  笨纯样和 0.04  $\mu\text{L}$  甲笨纯样。由实验技术人员设置“正常进样后不出峰的仪器故障”，由该组学生做出逻辑推断。全体学生微信回看第一组学生实验操作手机视频，一起讨论视频中该组学生实验操作过程中有无不当之处，如果存在不当之处，提出改正方法。同时对该组同学图谱信息讲解加以评判。

(2) 第二组学生实验操作：由该组同学将原载气压力值增加 10 kPa，并重复第一组学生的实验操作。讲述增加载气压力后，丙酮纯样谱图、笨纯样谱图和甲笨纯样谱图之间的差别以及增加载气压力后丙酮纯样谱图、笨纯样谱图和甲笨纯样谱图与原压力下的丙酮纯样谱图、笨纯样谱图和甲笨纯样谱图之间的差别。由实验技术人员设置“仪器基础信号输出为 0 的仪器故障”的问题，由该组学生做出逻辑推断。

全体学生微信回看第二组学生实验操作手机视频，并对该组同学的操作以及图谱讲解加以评判。

(3) 第三组学生实验操作：由该组学生将原来载气压力值增加 20 kPa，并重复第一组学生的实验操作。讲述调整载气压力后丙酮纯样谱图、笨纯样谱图和甲笨纯样谱图之间的差别以及调整载气压力后丙酮纯样谱图、笨纯样谱图和甲笨纯样谱图与原压力下的丙酮纯样谱图、笨纯样谱图和甲笨纯样谱图之间的差别。由实验技术人员设

置“正常进笨与甲苯 1 : 1 混合样后仪器仅仅输出一个峰值信号，此时仪器参数该做出怎样的调整”的问题，由该组学生做出逻辑推断。全体学生微信回看第三组学生实验操作手机视频。并对该组同学的操作以及图谱讲解加以评判。

各组实验完成后，由实验教师现场征求 3 组学生意见，如果学生要求重做实验，实验教师会问清原因并现场安排重做实验。所有实验结束后，由实验教师对 3 组学生的实验做出总结，并由实验教师和实验技术人员为本次实验的 3 组学生打分。

## 2 结果与讨论

### 2.1 教学试验的评价方法

由实验指导教师和实验技术人员分别从以下 5 个方面对学生进行评价，评价等级为：优秀、良好、及格、不及格。最终成绩是实验指导教师和实验技术人员所给成绩的平均成绩。

(1) 气相色谱仪工作原理及构成独自现场讲解的熟练程度；

(2) 仪器现场操作的整体熟练程度；

(3) 对实验结果的预判、实验图谱准确解说的熟练程度；

(4) 对实验过程中出现的小故障的因果推断及现场处置的能力；

(5) 实验报告的完整性。

### 2.2 气相色谱实验教学效果对比

该轮实验教学的考核评价结果见表 1。

表 1 气相色谱实验课程改革效果统计表

教学班级	实验操作优秀率	解决实际问题能力优秀率	图谱分析的方法及准确率	实验报告优秀率
B1401	31.2%	29.5%	39.0%	33.8%
B1402	32.3%	28.1%	41.5%	34.0%
B1403	67.1%	66.3%	71.4%	78.9%
B1404	31.7%	30.0%	42.2%	33.6%

从表 1 中可以看出，微信教学试验班 B1403 班的各项考核评价结果都明显高于其他 3 个正常教学班，由此可见，基于微信的气相色谱实验教学改革的模式是可行的。通过微信平台的预习，学生

在课前已经具备了独立完成气相色谱分析实验的能力。在实验教学过程中，学生通过反复观看自己的实验过程，能及时发现并纠正存在的错误，实验效果良好，学生发现问题、解决问题的能力

也都有了提高。从课程的性质看,这种基于微信的气相色谱实验教学模式也适用于其他仪器分析实验课的教学。

#### 参考文献:

- [1] 林月绪,林榕光.基于微信公众号的化学实验辅助教学平台构建[J].化学工程与装备,2017(10):309-310.  
[2] 张喜子,王宏伟.微信公众号在医学类基础化学实验教

学中的应用探究[J].教育教学论坛,2017(6):94-95.

- [3] 王宁,陈丽华.微课网络教学法在医学免疫学教学的应用探索[J].基础医学教育,2017(9):703-705.  
[4] 李俐娟,唐旻.智能移动设备在生物化学实验教学中的应用探索[J].基础医学教育,2017(6):462-466.

## Teaching mode of gas chromatography experiment: A Wechat-based reform

XU Tian-jun

(College of Chemical Engineering, Eastern Liaoning University, Dandong 118003, China)

**Abstract:** A Wechat-based gas chromatography experiment teaching mode reform was discussed. Knowledge and skill relevant to gas chromatography were sent through Wechat to students to prepare the lessons before class. During the experiment, student's operation picture was recorded by mobile phone and synchronously uploaded to Wechat, by which they could repeatedly watched the operation of themselves. The comparative experiment showed that this mode achieved better results. Both the student's skill and the experiment effect were remarkably increased. This mode is instructive for other instrumental analysis experiments.

**Key words:** experiment teaching; gas chromatography; instrumental analysis experiment; Wechat

(责任编辑:鞠衍清)

(上接第 137 页)

46-49.

- [8] 叶存玲,伍心妮,王治科.罗丹明 B 在碱化丝瓜络纤

维上的吸附性能[J].环境污染与防治,2013,35(1):10-15.

## Adsorption performance of alkalinized luffa fiber for methylene blue

YAN Hong-qin, JIANG Fu-jian, YAN Qing-shuai, GUO Qi-sheng

(Institute of Textile and Garment, Anhui Polytechnic University, Wuhu 241000, China)

**Abstract:** With equilibrium adsorption amount as the index for optimal alkalization, the natural luffa fiber was treated by NaOH and used as a biological adsorbent to remove methylene blue (MB) from aqueous solution. The effects of initial methylene blue concentration, adsorption time, adsorbent dosage on adsorption efficiency were investigated. The result of SEM showed that the surface of luffa fiber was rough after alkalization pretreatment and its surface area increased, by which its adsorption capacity was improved. It was found that the luffa fibers which was prepared in 30% NaOH solution and shaken for 3 h at 50 °C presented the best adsorption performance, whose adsorption amount reached 45 mg/g, which was as much as 3 times that of the untreated luffa fiber. The adsorption capacity of alkalinized luffa fiber for methylene blue increased as methylene blue concentration increased, but the magnitude tended to decreased. Longer adsorption time and higher adsorbent dosage were favorable for the adsorption until the equilibrium was reached at 180 min.

**Key words:** luffa fiber; alkalization pretreatment; adsorption; methylene blue

(责任编辑:鞠衍清)