

“微信群+翻转课堂”教学模式的学生高分子化学实验设计能力的培养

肖谷清*, 贺国文, 游一兰, 吴 丹

(湖南城市学院化学与环境工程学院, 益阳 413000)

摘要:针对国内高校高分子化学实验设计能力培养存在的不足,将“微信群+翻转课堂”教学模式引入高分子化学实验教学,教师用微信将教学视频材料和学习资料课前群发给学生,将“课堂讲解”移至课前,调整高分子化学实验课堂内外的时间,有助于教师对学生进行高分子化学实验设计的训练,培养学生高分子化学实验设计能力。培养学生高分子化学实验设计能力的方法有:分类指导高分子化学实验设计,强化高分子化学实验设计方法,训练高分子化学实验设计步骤。

关键词:“微信群+翻转课堂”教学模式; 高分子化学实验设计能力; 培养

微信群是个人或集体利用微信,通过语言、文字、视频、图片等方式实现特定群体间交流的网络平台。翻转课堂又称为颠倒课堂或反转课堂,是相对于传统课堂教学中教师讲授知识、学生课后完成作业的教学模式而言^[1]。翻转课堂是指教师课前开发教学视频材料和学习资料,学生课前学习教学视频材料和学习资料,完成教学视频材料和学习资料规定的学习任务,提出需要解决的疑难问题,学生在课堂教学中完成作业,在教师的指导和同学的交流协助中解决疑难问题,将知识内化的一种教学模式^[2,3]。将“微信群+翻转课堂”教学模式引入高分子化学实验教学中,教师用微信将教学视频材料和学习资料课前群发给学生,将教师的“课堂讲解”移至课前,调整高分子化学实验课堂内外的时间,有助于教师对学生进行高分子化学实验设计的训练,培养学生高分子化学实验设计能力。

1 培养高分子化学实验设计能力的“微信群+翻转课堂”教学模式

1.1 高分子化学实验课前

教师在高分子化学实验课前通过微信群发给学生实验设计任务,将与实验设计对应的实验课件、专业软件、实验仪器使用方法、文献资料等制成教学视频通过微信群发给学生,学生根据自己的时间反复学习教学视频,不受统一的时间和场地限制。教师将实验原理、实验方法、仪器选用、数据处理、实验中注意事项等制作成试题,学生在反复学习教学视频的基础上自主测试,加深学生对实验原理、实验方法、仪器选用、数据处理、实验中注意事项等关键点的理解和掌握,为学生顺利完成高分子化学实验设计扫清“拦路虎”。学生在高分子化学实验设计中肯定会遇到这样或那样的困难^[4],这时教师可利用微信语言和文字功能加强对实验设计的指导,在师生交流讨论的基础上解决困难,帮助学生完成高分子化学实验设计任务,形成高分子化学实验方案。

1.2 高分子化学实验课中

教师在高分子化学实验课中可将学生在实验设计中遇到的疑难问题引导学生开展探究,组织学生交流讨论,进一步在教师的指导和同学的交流协助中解决实验设计中的疑难问题。在学生高分子化学实验分组实验中,教师要鼓励学生按自己设计的实验方案进行实验,鼓励学生同一个实验可按多种方案进行。教师要鼓励学生将实验报告发到微信群,引导学生对实验报告进行分析和总结,让学生分享各自的实验

10.14028/j.cnki.1003-3726.2018.01.010

收稿:2017-02-08;修回:2017-08-01;

基金项目:湖南省教育科学规划课题(XJK014CGD012);

* 通讯联系人:肖谷清,男,博士,教授,主要从事高分子化学教学与研究工作。E-mail:xiaoguoqing2005@163.com.

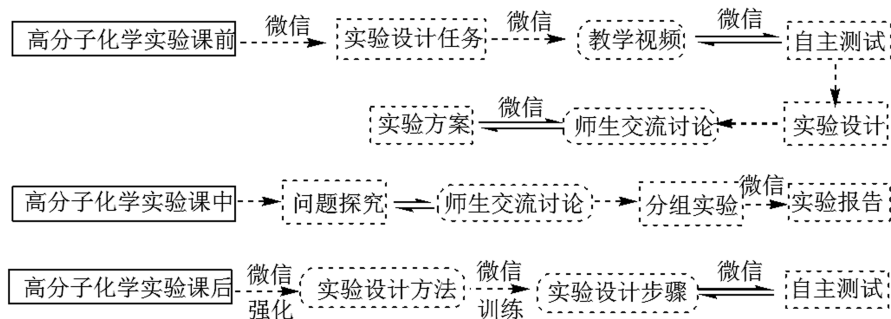


图 1 “微信+翻转课堂”高分子化学实验教学模式

Figure 1 Teaching mode of “Wechat and flipped classroom” in the polymer chemistry experiment

方案和实验成果,让学生在激情与快乐中提高高分子化学实验设计能力。

1.3 高分子化学实验课后

教师在高分子化学实验课中后,有计划地将高分子化学实验设计方法和实验设计步骤分专题分批次制作成小的教学视频,并结合高分子化学实验案例,编制各种小型的、局部的或综合的高分子实验设计题目,要求学生根据各自的时间和能力进行自主测试。

2 分类指导高分子化学实验设计

高分子化学实验设计分为三类,即单元性实验设计、验证性实验设计和综合性实验设计。

2.1 单元性实验设计

教师通过微信群向学生提供实验背景素材,要求学生设计高分子化学实验中的某一单元,包括高分子化学实验原理、实验步骤、实验器材与药品、实验条件、产品性能测试等单元性设计。例如,甲基丙烯酸甲酯的本体聚合反应,在反应过程中存在“自动加速效应”^[5,6],教师课前将“甲基丙烯酸甲酯的本体聚合反应”教学视频材料群发给学生,要求学生设计实验条件来抑制“自动加速效应”? 课堂教学实验中让学生按自己设计的条件分组完成实验。

2.2 验证性实验设计

验证性实验设计是指学生对高分子化学实验有一定的认识,已知实验结果,对这类实验进行验证性设计,让学生把自己设计的实验与实验教材比较,寻找其中的差距,明确提高实验设计能力努力的方向。例如,学生在学完乳液聚合的反应原理后,将学生分成几个设计小组,教师可通过微信群参与小组讨论,参照“甲基丙烯酸甲酯的本体聚合”实验、“苯乙烯的悬浮聚合”实验和乳液聚合的反应原理,要求学生自主完成“苯乙烯乳液聚合”含实验目的、实验原理、主要仪器和试剂、实验步骤、实验中注意事项等完整的实验设计。这种完整实验设计能力,正是学生普遍缺乏的,而传统的高分子化学实验课堂教学缺乏让学生完成完整实验设计所需的时间,“微信群+翻转课堂”教学模式下学生可使用“零散”的时间自主设计实验,与教师、同学微信群内交流、讨论和分享经验。

2.3 综合性实验设计

综合性实验设计是指学生以多种高分子化学实验技能为基础,综合运用本课程多个章节或多门课程的知识和方法,来完成最终任务的实验设计。例如,学生在学完“苯乙烯悬浮聚合”实验后,教师可将“苯乙烯悬浮聚合”实验教学视频、“离子交换树脂”教学视频群发给学生,要求学生设计“强酸性苯乙烯型离子交换树脂的制备及性能测定”综合性实验,且设计实验时要求树脂的交联度为 6%,树脂性能测定包含树脂的含水量、总交换量和溶胀比。综合性实验设计对学生肯定有难度,教师可通过微信群和学生实验设计小组交流和讨论,引导学生查阅相关文献,并在实验设计的“实验仪器与装置”、“药品用量”、“实验步

骤”等难点引导和协助。学生完成实验设计后,教师在课堂实验教学时可分组组织学生进行实验设计答辩,并完成实验。

3 强化高分子化学实验设计方法

传统高分子化学实验课课时少、时间短,学生“照方抓药”完成实验,对学生高分子化学实验设计方法几乎没有涉及。将“微信群+翻转课堂”教学模式引入高分子化学实验教学中,教师可通过微信群强化学生高分子化学实验设计方法,让学生根据各自的时间来学习,并用学到的设计方法来设计新的高分子化学实验。

3.1 单因素变量法

单因素变量法是指在高分子化学实验中只改变某一个因素,其它因素固定不变,考察单个因素对实验结果的影响。例如,“丙烯酰胺水溶液聚合实验”中影响因素有单体浓度、引发剂(过硫酸钾)用量、反应温度、反应时间等因素,教师可将这些影响因素和“单因素变量法”制成教学视频发给学生,以产率为评价实验结果指标,要求学生设计用“单因素变量法”考察这些因素对实验结果的影响。

3.2 正交试验法

正交试验法是指在高分子化学实验中有多种因素多个水平影响实验结果,依据“均匀分散,齐整可比”的正交性,大幅度减少试验次数且不会降低试验可行度的方法。例如,教师可将正交试验法、最优条件的选取、极差分析、正交试验案例等制成教学视频课前通过微信群发给学生,要求学生将“交联聚苯乙烯树脂的磺化实验”中影响因素设计成正交试验。

3.3 对照实验法

对照实验法是指在两组高分子化学实验中其它因素相同,研究一个因素对被考察对象的影响,并比较两组实验结果的方法。对照实验中接受被研究因素处理的组称为实验组,不接受被研究因素处理的组称为控制组。例如,教师将乳液聚合原理、苯乙烯/甲基丙烯酸甲酯悬浮共聚实验案例制成教学视频课前通过微信群发给学生,要求学生用对照实验法设计“无皂乳液聚合 2-丙烯酰胺基-2-甲基丙磺酸/甲基丙烯酸甲酯二元共聚微球”。

3.4 类比法

类比法是指利用已有的高分子化学实验知识和技能,设计出类似的高分子化学实验的方法。例如,学生在学完“甲基丙烯酸甲酯悬浮聚合”实验后,教师可将“甲基丙烯酸甲酯悬浮聚合”实验教学视频通过微信群发给学生,要求学生用类比法完成“悬浮聚合法制备大孔交联丙烯酸树脂”的实验设计。

4 训练高分子化学实验设计步骤

高分子化学实验设计步骤包括:(1)实验题目、实验目标的设计;(2)实验原理与方法的设计;(3)实验仪器、试剂与实验步骤的设计;(4)实验结果预期、实验现象观察、数据记录的设计;(5)实验结果分析的设计。下面以“超声条件下聚苯乙烯树脂的磺化实验”为例,训练学生实验设计步骤。

4.1 实验题目、实验目标的设计

高分子化学实验教学中应培养学生如何发现问题、设计实验课题。实验目标设计是实验课题的出发点和着力点。高分子化学实验课题的设计有两个方向:一是从众多高分子化学现象中探究现象的规律和本质;二是从众多高分子化学现象中探究差异,追寻现象的差异性,从中发现新的实验课题。例如,“超声条件下聚苯乙烯树脂的磺化实验”就是探究超声条件下聚苯乙烯树脂磺化与普通条件下聚苯乙烯树脂磺化磺酸基团负载量、磺化前后树脂溶胀比和树脂孔结构等的差异性,研究超声对聚苯乙烯树脂磺化的影响。

4.2 实验原理与方法的设计

高分子化学实验原理与方法是实验设计的基础。如果学生对实验原理和方法有一定的了解,在学生

开始高分子化学实验设计前,教师可通过微信群设计相应试题,考核学生对实验原理与方法的理解和掌握的程度,帮助学生进一步掌握实验设计所对应的原理与方法。如果学生对实验原理和方法不了解,教师可将实验原理与方法制成 3~5min 的教学视频,在学生开始高分子化学实验设计前通过微信群发给学生。例如,“超声条件下聚苯乙烯树脂的磺化实验”,实验原理是:磺化剂与苯乙烯树脂中的苯环发生取代反应,在苯环上引入磺酸基团;超声产生的“空化效应”能加速化学反应的进行,促进聚苯乙烯树脂的磺化。

4.3 实验仪器、试剂与实验步骤的设计

根据高分子化学实验题目、实验目标,学生正确设计合适的实验仪器、试剂与实验步骤,是学生高分子化学实验设计的难点,这需要学生有丰富的高分子化学实验经验,学生对从未遇到过的高分子化学实验设计还必须借鉴相关文献。例如,“超声条件下聚苯乙烯树脂的磺化实验”,学生可按关键词“树脂”、“磺化”查阅相关文献,设计相应的实验仪器、试剂,设计实验的影响因素;学生按关键词“超声”、“合成”、“萃取”查阅相关文献,确定“超声条件下”实验变量的设计、干扰因素的排除、无关变量的控制,设计对照实验和平行实验;综合考虑这两大类参考文献,设计实验仪器、试剂与实验步骤。

4.4 实验结果预期、实验现象观察、数据记录的设计

根据实验目标和实验原理,参照文献,对所设计的高分子化学实验结果进行预期,为实验现象的观察和数据记录明确方向。例如,“超声条件下聚苯乙烯树脂的磺化实验”结果预期:(1)“超声条件”和“非超声条件”下聚苯乙烯树脂都能被磺化;(2)“超声条件”和“非超声条件”下聚苯乙烯树脂磺化磺酸基团负载量、磺化前后树脂溶胀比和树脂孔结构等将会呈现差异性。根据实验结果预期,对“超声条件下聚苯乙烯树脂的磺化”单因素实验、对照实验和平行实验的实验现象进行观察、数据记录。

4.5 实验结果分析的设计

根据高分子化学实验结果预期,进行实验结果分析的设计。例如,“超声条件下聚苯乙烯树脂的磺化实验”,实验结果分析可以这样设计:各单因素实验、对照实验“超声条件”和“非超声条件”下树脂磺酸基团负载量、磺化前后树脂在不同溶剂中的溶胀比、树脂孔结构等数据填入设计的三线表中,树脂红外光谱、孔径分布用 origin 作图软件分别对比作图,根据实验原理对比分析“超声条件磺化”和“非超声条件磺化”的差异性。

将“微信群+翻转课堂”教学模式引入高分子化学实验教学,分类指导高分子化学实验设计,强化学生实验设计方法,训练学生实验设计步骤,培养学生高分子化学实验设计能力。

参考文献:

- [1] 王亚盛,丛迎九.微课程设计制作与翻转课堂教学应用.北京:机械工业出版社,2016.
- [2] 王秋月.上海教育科研,2014,8:15~18.
- [3] 吴翠玲,陈珺,钱浩.高分子通报,2016,6:84~89.
- [4] 周欣然,杜奕,和亚宁.高分子通报,2015,6:71~75.
- [5] 梁晖,卢江.高分子化学实验.北京:化学工业出版社,2004.
- [6] 黎华明,张海良.高分子科学实验.湘潭:湘潭大学出版社,2012.

Cultivation of Students' Design Ability of Polymer Chemistry Experiment in the Teaching Mode of "WeChat Group and Flipped Classroom"

XIAO Gu-Qing* , HE Guo-wen, YOU Yi-lan, WU Dan

(College of Chemistry and Environmental Engineering, Hunan City University, Yiyang 413000, China)

Abstract: In view of the shortcomings of the cultivation of the experimental design ability of polymer chemistry in universities in China, the teaching mode of "WeChat group and flipped classroom" was introduced in the teaching process of polymer chemistry experiment. Teaching video materials and learning materials were transmitted to students in order to move the classroom explanation before class by teachers using WeChat. It could adjust the internal and external class time of polymer chemistry experiment. It was helpful for teachers to train students to design polymer chemistry experiments. It could help teachers to focus on cultivating students' design ability of polymer chemistry experiment. The methods of cultivating the students' design ability of polymer chemistry experiment were classified instruction of the design of polymer chemistry experiment, strengthening the design method of polymer chemistry experiment and training the design steps of polymer chemistry experiment.

Key words: Teaching mode of "WeChat group and flipped classroom"; Design ability of polymer chemistry experiment; Cultivation