

启发式及研讨式教学在色谱分析课程中的应用

尤慧艳*

(大连大学环境与化学工程学院, 辽宁 大连 116622)

摘要: 以色谱专业课为蓝本, 运用多个教学实例, 阐述了如何应用启发式教学模式培养学生的学习兴趣, 使学生在更深层次上掌握所学理论知识; 如何应用研讨式教学模式使学生灵活运用所学知识解决实际问题, 进而培养学生的创新能力。

关键词: 启发式; 教学模式; 兴趣; 学习; 创新能力

中图分类号: G64; O657.7

Application of Heuristic and Research Teaching in the Course of Chromatography Analysis

YOU Hui-Yan*

(College of Environmental and Chemical Engineering, Dalian University, Dalian 116622, Liaoning Province, P. R. China)

Abstract: Based on the chromatography course, we discussed how to cultivate students' interest and creative ability by using heuristic teaching and research teaching mode. Some examples used during the practice were given in the paper. The practice has proved that both teaching modes are important for further improving students' knowledge.

Key Words: Heuristic teaching; Teaching mode; Interest; Study; Creative ability

目前, 大部分分析化学或仪器分析教科书中都有气相色谱法、液相色谱法、毛细管电泳色谱法等内容, 许多高校在专业课中也开设色谱技术及应用、现代色谱技术等课程, 本校也给本科生和研究生开设色谱理论基础及应用课程, 可见色谱课程的重要性。如何让学生对一门不熟悉的课程感兴趣, 是教师长期研究的课题; 如何通过这门课的教学, 培养学生的创新能力, 更是教师不断探索的课题。本研究通过多年教学实践, 对如上两个课题进行了研讨, 在色谱理论基础及应用课程授课过程中充分运用启发式和研讨式教学模式, 采取由浅入深、循序渐进的方法, 解决教学难点问题, 收到了较好的教学效果。

1 启发式教学模式的应用研究

启发式教学模式就是指教师在课堂教学过程中, 充分发挥主导作用, 根据教学任务和学习客观规律, 从学生的实际出发, 采用多种方式, 以启发学生的思维为核心, 增强学习目的和动机教育, 调动学生学习的主动性和积极性, 增强学生独立分析问题和解决问题的能力。启发式教学的实施要求教师将教学目的贯穿于教学的始终, 深入研究教学内容的逻辑性, 运用生动的教学用语和教学实例, 循序

*通讯作者, Email: dlyhy@dicp.ac.cn

渐进地引导学生。在启发式教学中通常要引导学生理论联系实际,体现在化学学科上,就是要充分发挥化学是一门实验性学科的特点,将描述联系实物,见如下课堂教学实例。

(1) 色谱分析法的教学。

色谱分析是仪器分析的三大方法之一。根据一般教科书中色谱的定义^[1,2],可将其归纳为“色谱是一个分离过程,它利用不同组分在相对运动、相互不溶的两相,即相对静止的固定相和相对运动的流动相中的吸附能力、分配系数、离子交换能力、亲和力或分子大小等性质的微小差别,经过连续多次在两相间的质量交换,使不同组分得到分离。”为了保证科学的严谨性,定义中通常术语较多,学生刚接触色谱法,对方法不熟悉,看到这么长充满术语的定义,容易产生畏难情绪,此时需举例说明。鉴于学生刚开始接触该门课程,第一步可以通过生活实例激发学生的学习兴趣。

可以让学生先畅想一下游人站在小溪边,看着小河潺潺流水,内有各种鱼儿游动,河中有圆圆的鹅卵石,石间长满了水草,小鱼一边吃着水草,一边被水流带着向前游动,多么美丽的一幅画!正像样品被分离的过程。小河流就是流动相,各种鱼就是样品中的各种组分,河中的鹅卵石就好像硅胶固定相,石间的水草就是硅胶上键合的C18等各种基团。各种鱼儿游动的速度取决于水草的可口与否、鹅卵石的大小和形状、河水的流速等等,就像样品中各种组分的运动速度取决于固定相的种类、大小及形状、流动相的流速一样。如果游人不能长期驻足又希望小鱼儿跟着走,可向河中撒点鱼食,鱼儿就跟着游人走了,想让好看的鱼儿跟着走,就要撒些它们爱吃的鱼食,就像色谱中改变流动相组成进行的条件优化。如果水流太急,鱼儿来不及吃草就容易被冲跑,所以色谱分离也不能操之过急,洗脱太快则达不到分离的目的。

第二步,可以通过介绍色谱起源的典型实验,即用传统柱色谱法分离植物色素,使知识深入一步。

通过描述实验场景使学生眼前浮现出如图1所示的实验示意图。

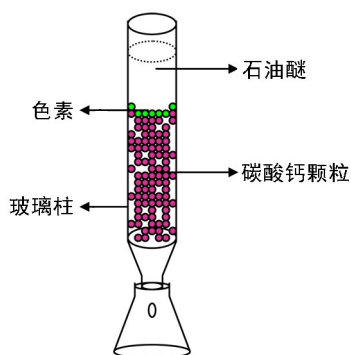


图1 色谱起源实验示意图

俄国植物生理学家和化学家次维特在做此实验时,玻璃柱中放入了碳酸钙,将待分离的植物色素溶液倒入玻璃柱中,向其中加入石油醚冲洗,看到了色素溶液在向下运动的过程中出现黄绿色、绿色、黄色、橙黄色4条色带,直至流出玻璃柱。

这一过程就是色谱分离,碳酸钙就是相对静止的固定相,石油醚就是相对运动的流动相,植物色素即是被分离的不同样品组分,玻璃柱即是色谱柱,学生就会印象深刻。接下来可以提问碳酸钙起什么作用?石油醚起什么作用?它们是否为唯一选择?进而再讲分离机理、固定相与流动相的种类等,这样学生就很容易接受。

(2) 色谱分离机理的教学。

色谱分离机理教学中主要涉及两个专业术语,即“差速迁移”和“分布离散”,刚接触时学生感觉很难,无从下手,可通过体育比赛的例子来模拟。被分离两组分在柱内运动类似于百米赛跑,体

育队与化学队各出10名优秀队员，体育队的10名队员在前，化学队的10名队员在后，即色谱中两组分的差速迁移；每个队中的队员也不是同时闯线，或有先后，亦有并列，即色谱中的分布离散（也称分子离散）。

(3) 色谱固定相封端的教学。

目前最常用的色谱固定相是化学键合型固定相，最常用的是硅胶上键合C18，由于C18碳链过长，键合覆盖率不高，硅胶被覆盖不完全，容易造成峰拖尾，需要用碳链短的烷烃封端，学生往往不能理解。课堂上可以举例，硅胶上键合C18类似在一个球体表面接上长长的卷发，由于弯曲的发丝之间有空隙位阻，单位面积上接种的发丝有限，球体表面就会有空白，封端类似于在长长的卷发中间接上位阻小的短发，使空白位点得到覆盖。

(4) 色谱系统组成的教学。

在介绍色谱仪器五大系统时，可以借鉴图1的实验。玻璃柱及柱内的固定相构成色谱的分离系统。其他系统可通过启发学生思考引出，如植物色素如何加入？石油醚如何加入？量如何控制？是否可以借助仪器？从而引出进样系统和流动相驱动系统。再提问如果样品中各组分无色，看不到怎么办？即可引出检测系统。接下来信号如何处理？即涉及数据处理系统。然后讲色谱仪由输液—进样—分离—检测—数据处理五大系统构成，学生就很容易掌握，也有兴趣学习。

如果讲如上各系统的功能及原理，可以进一步引申。如在讲检测器的原理时，教师可提问学生如何能根据化合物性质检测到该化合物？可联系学生学习过的紫外光谱、荧光光谱等知识，提示学生色谱检测器大部分与化合物的光分析原理有关，还有一些与电分析原理有关，接着再介绍各种检测器的检测原理，并激励学生在有条件时可以自行研制检测器，教学过程就会生动许多。

2 研讨式教学模式的应用研究

研讨式教学模式是以解决问题为中心的教学方式，通过由教师创设问题情境，然后师生共同查找资料，研究、讨论、实践、探索，提出解决问题办法的方式，使学生掌握知识和技能。研讨式教学要求以“导”为主，设置贴近学生生活、富有吸引力的情境，提出有思考价值的问题，要求教师有全面、深刻、独到的见解，了解学生原有知识基础和能力水平，并且有熟练利用现代化手段教学的能力。要求学生通过查阅资料、研究讨论后解决问题。教师要收集足够的资料，便于双方节约时间，变原来的组织教学为讨论讲解，引导学生利用资料表达自己的看法，教师应珍视之，并予以鼓励。教师还要参与多方面的研讨，使研讨式教学既有广度又有深度^[3]。

(1) 关于制备色谱条件选择的教学。

在讲授各种色谱分析方法时，经常要讲条件优化，学生在设计实施色谱实验时，也会变换各种方法改变实验条件，特别是在冲洗剂中添加剂的选择上，如加入手性选择剂、离子液体等，以提高分离效率。在基础研究中，这些都无可非议，但是在应用研究中就会出现，如在制备色谱条件选择的教学中，如果采用上述方法选择色谱条件往往就会脱离实际。实际上在药厂进行药物分离纯化的色谱条件选择时是非常受限制的，冲洗剂要与前面工序保持一致，不可以随意更换，药厂常用氯仿、甲醇、水，只能在此基础上进行优化，否则药厂就需要重新报批，周期很长，影响效益。学生在实验室做实验，如果玻璃容器被打碎，随手就可换一个塑料的，但这在药厂是绝不允许的，要提供证明塑料对生产药品无害的、完整的证明材料报批。除此之外，实际生产中还要考虑成本等诸多因素。因此进行这样的教学之前，应提出如何在药厂进行药物分离纯化等问题，先请学生查阅相关文献，有条件时最好带学生到药厂或请药厂的技术人员来校交流，没有条件时教师要扮演用户角色，先与学生研讨，让学生了解实际需要，这样才能培养学生解决实际问题的能力。

(2) 样品前处理方法选择的教学。

色谱分析过程中, 样品前处理所占的时间为60%, 提高前处理效率显得尤为重要。教学过程中在讲解各种样品前处理通用方法(如过滤、离心、蒸馏、蒸发浓缩、消解、微波提取、超声提取、膜透析、生物样品水解、蛋白沉淀、萃取等)的基础上, 请学生就食品样品前处理进行研究。可以选择水果、蔬菜、奶类等不同食品, 让学生查阅资料, 特别提示学生查阅并参考国家标准和行业标准中对于各类食品前处理的具体要求, 设计出食品样品前处理实验方案, 在课堂上交流研讨, 然后教师根据分析方法学的要求进行评价, 从而培养学生解决实际问题的能力。

通过如上教法研究和教学实例, 培养了学生的学习兴趣和创新能力, 加深了学生对知识的深入理解与应用。

参 考 文 献

- [1] 傅若农. 色谱分析概论. 第2版. 北京: 化学工业出版社, 2008.
- [2] 李发美. 分析化学. 第7版. 北京: 人民卫生出版社, 2012.
- [3] <http://baike.baidu.com/view/5980152.htmh>