

气相色谱实验教学的探讨

杜娟娟¹, 詹斯玲¹, 刘思瑶¹, 宋茂鹏¹, 李树华^{2*}

¹广州康大职业技术学院卫生健康学院, 广东 广州

²广州大学化学化工学院, 广东 广州

收稿日期: 2024年12月31日; 录用日期: 2025年2月19日; 发布日期: 2025年2月27日

摘要

根据气相色谱实验教学中存在的学生理解原理比较困难、学时分配不够等问题, 从实验仪器的讲解、实验内容的选择提出教学建议, 期望提高气相色谱实验教学质量。并介绍了如何在授课当中自然地引入思政内容。

关键词

高职院校, 气相色谱, 课堂思政, 教学探讨

Discussion of Gas Chromatography Experimental Teaching

Juanjuan Du¹, Siling Zhan¹, Siyao Liu¹, Maopeng Song¹, Shuhua Li^{2*}

¹School of Health, Guangzhou Kangda Vocational Technical College, Guangzhou Guangdong

²Chemistry and Chemical Engineering College, Guangzhou University, Guangzhou Guangdong

Received: Dec. 31st, 2024; accepted: Feb. 19th, 2025; published: Feb. 27th, 2025

Abstract

Expecting to enhance the quality of teaching, educational reform suggestions covering explanations of experimental instrument, selection of experimental content were proposed based on the actual issues in gas chromatography experimental teaching, such as comprehension difficulty in principles and the insufficient distribution of class hour. In addition, how to introduce ideological and political content naturally at the appropriate opportunity in the course of teaching was described.

Keywords

Higher Vocational Colleges, Gas Chromatography, Ideological and Political Education in Curriculum,

*通讯作者。

文章引用: 杜娟娟, 詹斯玲, 刘思瑶, 宋茂鹏, 李树华. 气相色谱实验教学的探讨[J]. 职业教育发展, 2025, 14(2): 91-95. DOI: 10.12677/ve.2025.142095

Teaching Discussion

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

医学检验是实践性很强的应用学科，旨在培养具备从事检验工作，有一定实践能力、创新能力和发展潜力的应用型专业人才。仪器是检验人员最常接触使用的。仪器分析是基于化学、物理学等基本原理，利用计算机、检测器、分析仪等先进技术，研究样品未知信息的学科，具有高度的学科交叉性。仪器分析研究医学领域中与健康相关化学物质的质、量及其变化规律，被誉为“眼睛”和“耳朵”，它可以检测人体或生物试样中多种生化项目，对疾病诊断、临床治疗等都具有重要意义，还为制订各项卫生标准、评价环境质量、保障食品安全、控制和预防疾病流行提供可靠的信息、方法和依据。获取准确、有效的信息和科学的实验数据，是对疾病进行精准预防和控制的前提，因此仪器分析相关知识和技能是学生在未来实际工作中不可或缺的专业能力。

色谱是非常重要的检测手段之一。色谱技术历经多年发展，成为一种分离效率高、选择性高、灵敏度高、样品用量少、检测速度快的分离检测技术，是医学、生物、制药、工农业等领域不可或缺的分析手段。

心理学研究发现：学生的情绪状态越好，学习的效果就越佳，因为这个时候人的大脑皮层处于兴奋状态之下，头脑变得灵活，应变能力较强、想象能力和创造能力也会得到提升。相反，如果学生情绪状态较差，学习环境单一、枯燥，那么他们的学习兴趣会明显下降，精神会备受压抑。传统的教学模式中，过于重视教而忽略学，比较多的学时被安排在理论教学环节，通过介绍仪器的发展、原理、仪器构成、使用方法、定性定量分析及其在医学领域中的应用来让学生学习气相色谱法。但由于色谱涉及知识比较复杂，对于初学者而言理论难度较大，大量知识的灌输容易让学生感觉枯燥，而且高职院校的学生相对来说知识基础较薄弱，对于复杂的理论知识通常是死记硬背，知其然不知其所以然，因此对课程兴趣不大，学习态度消极被动，但他们动手能力强，喜欢实际操作。因此为了提高学生学习兴趣、激发求知欲，本研究尝试合理地对气相色谱教学环节进行设计，把知识点进行拆解，课堂转移到实验室，在实际情境下边动手边学习，不仅让课程显得简单，加深学生对理论的理解，并能够让学生掌握仪器的操作方法。

参与实验的均为二年级学生，已经完成了基础的《无机化学》《有机化学》《临床检验仪器》等课程的学习，但从未接触过气相色谱的使用。

2. 课前准备

GC-9800 气相色谱仪[配置 TCD 检测器]；填充柱：GDX-104，3 m。

载气及流速设置： H_2 40 mL/min。

温度设置：气化室温度 110℃，柱温 110℃，检测器温度 120℃。

进样量 2 μ L。

3. 课程实施

3.1. 实验操作

首先，明确实验目的：

认识气相色谱,学会常规的操作,记录和分析数据,了解定性和定量的方法。

为了更好地贴近生活且环保,选择“白酒中测甲醇”这个项目,并进一步简化为分离甲醇与乙醇这两种醇。

虽然实验正式开始前已经将相关的学习资料提供给学生,也会要求学生先自习,但是在亲眼见到仪器之前,学生对气相色谱实验的原理、仪器组成、注意事项等内容的理解是抽象的,因此花时间说明相关的知识点是必要的。教师通过实物介绍气相色谱仪器的结构、使用方法、工作站基本操作和注意事项,讲解进样方式及进样技巧并示范。

随即正式开始实验操作。

将学生分为两组,一组配置已知样品,一组配置待测试样,待测样品由学生自己配置,暂不告知其他同学以便与测得结果进行对比。

由学生自己进样,先依次进纯的乙醇、甲醇、再进混合物,重复进样,尽量让每个同学都能操作一次。

根据得到的色谱图,再次跟学生讲解色谱流出曲线、保留时间、峰面积等概念。

因为加样是已知物质的混合物,且是同一柱上用相同的色谱条件进行分析,所以学生能够直观对比纯物质与混合物的保留时间,从而理解利用色谱对未知物进行初步定性的方法。

在一定的实验条件下,被测组分的质量与检测器的响应信号(色谱图上表现为峰面积或峰高)成正比,比较不同浓度的已知样品的色谱峰的峰面积,介绍定量分析的方法。

最后加入待测液,学生根据色谱图分析计算其含量,将结果与配置情况进行比较。

3.2. 理论问题探讨

在整个操作过程中,以问题为引导,逐步深入,与学生进行讨论。

色谱的首要功能是混合物分离,由此引出问题一:能否分离?

在这个问题下,就要联系理论知识里面的分离条件来讲解,如色谱柱的选择,让学生了解极性色谱柱和非极性色谱柱。

问题二:分离效果不好要怎么办?

由于待测样品来源多样,组成千差万别,不可能存在统一的操作条件,所以操作条件的选择、优化是至关重要的,决定着结果的成败。

分离效果不好的原因很多,不合适的柱子,操作条件不合理等都可能导出不出峰、重叠峰或峰型不佳等问题,因此需要根据实际情况不断调试气化室温度、检测器温度、柱温、升温程序、载气压力、载气流量、进样量等等,从而找到合适的参数设置。

3.3. 实验探讨

简单的双组份实验仅仅只是为了让学生对气相色谱有一个初步的了解,而为了让学生对气相色谱分析在现实生活中的应用有一个认识,将实验还原成“检测白酒中的甲醇成分”,并让学生讨论这个实验要怎么做。在这个基础上,提醒学生可以上数据库查询相关文献,资料可以是国家标准,如 GB 5009.266-2016《食品安全国家标准食品中甲醇的测定》;也可以是相关论文[1]-[4],从而让学生对未来从事检测工作有一个初步的认识,也能让学生练习资料的收集,接触科研的基础操作。

讨论完成,让学生自己出具一份实验方案作为作业。

“学启于思,思源于疑”。设疑与思考问题之间有着密切的关系。有了疑问,才能激发学生的好奇心,思维的积极性随之得到充分发挥。在整个实验过程中,学生以动手操作为主,知识点在操作过程中

被自然地展开说明,也尽量减少老师的说教,而让学生自己去动脑思考。如先得到色谱图,再跟学生说明色谱峰、峰面积、保留时间等,然后根据色谱峰有先有后的现象,让学生讨论为什么会有这种情况,分析哪一个物质的峰先出,为什么?通过创设疑点,然后启发、引导学生,使学生通过自己的思考得出结论。教师在此基础上予以修正、完善、总结,以深化学生对相关问题的理解,真正地促进学生将理论知识内化于心,外化于行。

3.4. 后续安排

要求学生上国家虚拟仿真实验教学课程共享平台——实验空间,找到气相色谱相关的实验——《气相色谱法检测羊肉制品中挥发性风味物质仿真实验项目》进行虚拟操作。通过仿真实验可以进一步认识仪器,熟悉参数的设置。且由于该气相色谱实验是与质谱联用的,学生还能接触新的知识,比如顶空取样操作,质谱仪的结构等。

有条件的情况下,安排学生根据自己写的实验方案检测市售白酒中的甲醇成分,继续锻炼操作技能,在实践中发现问题,再解决问题,令学生的职业能力得到进一步的提升。

4. 课程结果

学生有参与感,表现出较强的积极性。通过问询,学生均表示对气相色谱仪有了一定的认识,尤其是学生亲自动手操作了仪器,对仪器有了直观的了解,气路系统、进样系统、分离系统、检测系统等都不再只是书上的图示。他们认为实验课比较好地促进了他们对理论知识的理解,提高了专业素养,对自己的专业有了更多的认识。分组讨论的教学模式也有助于学生沟通、协调和合作等团队意识的培养,增强了学生对课程的学习兴趣。

5. 课程思政的引入

通过设计相关的思政讨论环节,引导学生在实验过程中进行思考和反思,例如,在介绍仪器时,提到我国目前科学仪器产业远远落后于发达国家,仪器设备很大程度上依赖进口,尤其是高端仪器依赖进口的局面还没有得到改变[5],这种情况要怎么办呢?学生马上就能提出靠自主研发生产各类仪器设备,激发了学生的家国情怀,勇担使命。

传统中医药学是中华民族的宝贵财富和智慧的结晶,为增强学生的民族自豪感,在讲解知识点“仪器的应用”时,教师通过创设疑问:气相色谱能用在中医药上吗?学生讨论得出樟脑、咖啡因、挥发性油等物质适合采用气相色谱来分离。

需要拧开氢气瓶通气时问学生使用易燃易爆气体紧张吗?有什么注意事项?学生提到一定要注意安全,一定要检查气路是否通畅,是否漏气。使用易燃易爆气体并不可怕,胆大心细,规范操作才能保障生命安全。

进行开机时告诫学生做事一定要细心,要严格按照规定来操作仪器,注意开机顺序这样才能有利于仪器的维护。培养学生严谨的实验习惯。

有学生第一次找不准进样口,鼓励学生多练习进样操作,提升技能,做事精益求精。

学生配制的部分溶液得到的色谱图结果与配制情况有出入,要求学生配置溶液要严谨,如果误差太大,得到的结果就不够准确,尤其是作为未来的医务工作者,不准确的检测结果会误导医生做出错误的判断,从而贻误病情。要时时刻刻牢记自己是医学检验专业,须认真负责,鼓励学生树立正确的人生观和价值观,树立从事医学专业工作的责任担当和行业信心。

在实验过程当中,学生发现一个新的现象或者是出现了意料之外的结果时就很好奇为什么会这样,

让学生自己去找原因,反复尝试,告诉学生这就是科研的起点,后续需要在研究过程中勤于思考,勇于探索,主动学习,才能收获成果。从而培养学生的创新精神。

6. 课程反思

本次实验为2个学时,学时相对不足,导致学生对操作方法的掌握程度有限。有限的课时并不允许学生探究所有参数对色谱实验结果的影响。最好的实验效果是样品的色谱图在不同的色谱条件下能有比较大的差异,可以让学生直观感受到条件变化对气相色谱峰形貌的影响,激发学生学习仪器的兴趣,分析数据,讨论原因,找到最佳的分离条件进行定量分析。

还未实现学生完全自主完成实验,一些实验过程,如开关机操作还是以教师演示,学生观摩的方式进行。实验结束后,学生对一些细节的地方容易出现记忆模糊的情况。在介绍气相色谱构造时,采取教师讲解学生围观的方式,外围的学生有可能被前排的学生挡住视线。本次实验由于是课外选修实验,采取自主报名的形式,来参与的都是有兴趣的学生且人数不算多,老师确实能够顾及每一个同学,在对方提出问题的情况下为其重复介绍,然而这算是理想状况。现实情况是分析仪器尤其是大型分析仪器数量与学生人数难以匹配,导致有学生无法实际操作仪器,全程只能围观,毫无参与感,这些实际困难会在一定程度上打击学生的积极性。

7. 结语

新时代教育改革的背景下,教育观念不断更新,现代社会对人才的要求也越来越高,越来越全面,传统应试教育所培养出来的能力是远远不够的。要在当今快速发展、竞争激烈的社会中胜任工作岗位,自我学习能力、沟通与合作能力都是不可或缺的关键性素质。实验课是教学的重要组成部分,通过实验教学加深对理论知识的理解,帮助学生进一步消化理论知识的同时,培养职业能力,为将来在工作中灵活运用知识解决实际问题,有着极其重要的意义。作为祖国的未来和希望的青年学生需秉持勤奋刻苦的报国精神,认真学习,勤加训练,为人类的健康事业做出自己的贡献;老师更应殚精竭虑,努力提升教学水平,为加快建设高水平教育强国做出自身应有的贡献。

参考文献

- [1] 刘洪琼,陈旭.气相色谱法测定白酒中甲醇内标法与外标法对比分析研究[J].酿酒,2021,48(6):107-110.
- [2] 方海仙,普娅丽,普家云,等.气相色谱法测定白酒中甲醇、乙酸乙酯和己酸乙酯含量的优化[J].食品安全质量检测学报,2021,12(17):6879-6886.
- [3] 邹鹏,于飞飞,杨扬,等.等气相色谱法测定蒸馏酒中甲醇含量[J].食品工业,2021,42(2):283-286.
- [4] 罗玥,陈祥贵,艾涛波,等.气相色谱内标法及外标法测定酒中甲醇方法的比较[J].食品安全质量检测学报,2018,9(16):4308-4313.
- [5] 于斐,何磊良,刘利娥.“卫生化学”课程思政的设计与实践[J].教育教学论坛,2023(39):105-108.