

化学与土木工程学院教学之星评选——教学能手系列教学设计

《高效液相色谱法》

课堂 教学 设计

课 程 名 称： 仪器分析

开 课 单 位 名 称： 化学与土木工程学院

授 课 教 师： 丘秀珍

授 课 班 级： 2023 级化学 01 班

授 课 学 年 学 期： 2024-2025 第二学期

高效液相色谱法课堂教学设计（1 学时）

课程名称	仪器分析	学时	64 学时/3.5 学分	课程性质	专业必修课
节选章节	第十五章 第三节 高效液相色谱法应用			授课专业	化学
一、	教学目标				
价值目标	1、通过“用液相色谱法解码爱情”的话题讨论，树立正确的恋爱观，学会从专业角度看待问题。 2、通过“三聚氰胺毒奶粉事件”讨论，形成对食品安全类社会事件的专业视角，进而形成对分析工作者职业素养和社会责任的价值认知。				
知识目标	1、能够知道建立复杂实际问题的分析方法的策略。 2、能够知道液相色谱法分离条件的选择，知道色谱定性定量分析的方法。				
能力目标	1、能够用液相色谱法基本原理解决实际生活问题； 2、具备选择、应用、评价和创新一个分析方法的能力。				
二、	教学指导思想				
<p>本课程以“思政引领、能力为本、创新驱动”为核心理念，通过“循趣厚植-案例深挖-价值升华”的三维路径，将思政教育深度融入液相色谱法教学，培养兼具专业技能、科学思维与社会责任感的高素质应用型分析人才。</p> <p>1. 以学生为中心，循趣厚植高阶科学思维</p> <p>以“爱上 TA 原来是这么回事”漫画为切入点，创设“解码爱情因子”趣味情境，将液相色谱分离原理、保留机制等抽象理论转化为探究“苯乙胺、去甲肾上腺素和多巴胺分离检测”的具象任务，激发学习内驱力。通过研讨流动相极性调整对分离度的影响，引导学生从现象归纳规律、从数据反推结论，培养“假设-验证-迭代”的科学思维。</p> <p>2. 以案例为锚，打造专业视角下的方法创新能力</p> <p>以“三聚氰胺毒奶粉事件”为贯穿案例，重构教学内容：</p> <p>①技术缺陷剖析：通过事件回溯，解析凯氏定氮法缺陷，对比液相色谱法在痕量三聚氰胺检测中的特异性优势，引导学生掌握方法选择与评价标准（灵敏度、选择性、简便性）。</p> <p>②多维角色思辨：设置“奶农-企业-质检部门”角色扮演任务，从利益驱动、监管漏</p>					

洞、技术局限等多维度剖析事件成因，培养学生辩证思维与系统分析能力。

③方法迭代创新：引入分子印迹固相萃取、液相色谱-质谱联用、超高效液相等前沿技术文献，引导学生从“样品前处理优化、液相色谱条件改进、分析方法创新”等方面开展方法创新设计，拓宽学生视野，提升技术迁移与科研创新能力，体现课程的“创新性”。

3. 价值为魂，深化分析工作者的职业素养与社会责任认同

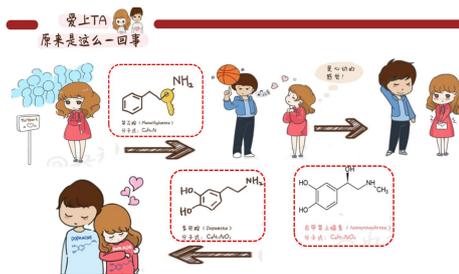
借助“三聚氰胺事件”引导和帮助学生获得真实而深刻的情感体验，对该事件责任归属的思考和讨论激发学生的情感共鸣；该案例是食品安全领域的冰山一角，从分析工作者的角度构筑个人与社会的价值观链接点，引发学生从职业的角度思考，对发展精准方法、树立严谨态度和坚守道德底线形成认同，进而形成对分析工作者社会责任的价值认同。灵活运用“度”字对其内涵进行阐释，进一步引导学生从“分析工作者”的角度思考职业、责任、道德与价值的深层次问题。

本设计通过“趣味情境激活思维、真实案例驱动创新、思政浸润塑造价值”的教学闭环，实现知识传授、能力进阶与价值引领的同频共振，为分析化学课程思政建设提供可复制的实践范式。

三、 教学内容分析与重构

- 1、本校自编《仪器分析》教材第十五章；
- 2、超星在线教学平台资源库；
- 3、漫画“爱上TA 原来是这么回事”、“三聚氰胺毒奶粉事件”视频（源自网络）

教学
资源
选择



- 4、AI 数字人微课视频 3 个；（AI 软件自制作）



- 5、大型仪器虚拟仿真教学系统（高效液相色谱法检测空气中的甲醛）

	<p>6、近几年三聚氰胺检测前沿方法 SCI 论文（分子印迹固相萃取、荧光纳米探针、表面增强拉曼光谱、电化学传感器、高效液相色谱-质谱联用等前沿方法各 1-2 篇）。</p>																								
<p>内容 重构 （重 构方 式及 策略）</p>	<p>1. 循趣厚植，重构教学内容。打破章节知识点顺序讲授的思维定式，教学内容围绕液相色谱法基本原理及方法应用，以本校《仪器分析》教材为依据，围绕学生核心能力培养，以用液相色谱法解码“爱情因子”为主线，AI 数字人赋能，重构液相色谱法相关教学内容，固本强基。</p> <p>2. 有效衔接生活案例，拓展课程实用性。结合“三聚氰胺事件”创设教学情境，通过分组讨论引导学生学习液相色谱法检测三聚氰胺的方法，提升学生应用所学知识解决实际复杂问题的能力。</p> <p>3. 科学植入学科前沿，提升课程高阶性。通过三聚氰胺检测方法的讲解，引导学生如何查找、选择和应用国家标准方法。科学植入三聚氰胺的前沿分析方法，如分子印迹固相萃取、荧光纳米探针、表面增强拉曼光谱等，提升课程的高阶性，培养学生评价、创新一个分析方法的科学思维。</p> <p>4. 隐性融入思政元素，强化课程育人功能。通过角色扮演、案例讨论、责任归属讨论等，引导学生看待食品安全事件的专业视角和对分析工作者职业素养和社会责任的价值认同，强化课程育人功能。</p>																								
<p>学情 分析 （关 注学 生已 有知 识经 验）</p>	<p>1.知识与技能基础</p> <p>通过课前测及调查问卷显示，学生已具备色谱基础知识（70%以上学生课前测分数大于 80 分），具有查阅文献和数据处理的能力，且已熟悉用学习通辅助线上学习的方法和开展混合式教学的模式。但学生对实际生活案例分析缺少专业视角，缺乏知识应用和创新方法的高阶思维能力。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="279 1534 805 1944"> <p>知识和技能</p> <table border="1"> <caption>知识和技能雷达图数据</caption> <thead> <tr> <th>技能点</th> <th>得分</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>色谱基础</td> <td>0.8</td> </tr> <tr> <td>案例分析</td> <td>0.6</td> </tr> <tr> <td>查阅文献</td> <td>0.6</td> </tr> <tr> <td>总结归纳</td> <td>0.6</td> </tr> <tr> <td>图表绘制</td> <td>0.6</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div data-bbox="805 1534 1428 1944"> <p>色谱基础课前测</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>分数段</th> <th>得分</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>90以上</td> <td>0.38</td> </tr> <tr> <td>80-89</td> <td>0.36</td> </tr> <tr> <td>70-79</td> <td>0.12</td> </tr> <tr> <td>60-69</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>60以下</td> <td>0.04</td> </tr> </tbody> </table> </div> </div> <p>2.学习特点</p>	技能点	得分	色谱基础	0.8	案例分析	0.6	查阅文献	0.6	总结归纳	0.6	图表绘制	0.6	分数段	得分	90以上	0.38	80-89	0.36	70-79	0.12	60-69	0.1	60以下	0.04
技能点	得分																								
色谱基础	0.8																								
案例分析	0.6																								
查阅文献	0.6																								
总结归纳	0.6																								
图表绘制	0.6																								
分数段	得分																								
90以上	0.38																								
80-89	0.36																								
70-79	0.12																								
60-69	0.1																								
60以下	0.04																								

	<p>(1) 整体情况：通过课前任务的完成情况分析，学生熟悉并喜欢线上线下混合教学模式。大部分同学能自主完成线上任务，提交读书笔记。</p> <p>(2) 个体情况：仍有个别同学未能完成个人线上任务，需要在教师和 AI 助手的提醒下才能完成，需要在教学中重点关注，加强提醒。个别学生线上测评得分较低，需要多加辅导并提醒其上课效率。</p>
教学重点难点分析	<p>教学重点：基于应用型人才培养目标，聚焦液相色谱法的“方法选择-条件优化-实践应用”能力链。教学重点包括：①色谱分离模式（反相、正相）的选择；②流动相组成等参数的优化策略；③实际样品前处理与基质干扰消除技术。</p> <p>教学难点：以“三聚氰胺毒奶粉事件”等社会案例为载体，培养学生“评价-创新分析方法的高阶思维能力”。具体难点为：①多维视角下的方法评价：需从灵敏度、选择性、抗基质干扰等维度评价方法优劣；②技术迭代中的创新迁移：如何基于传统 HPLC 开发联用技术（LC-MS）、微型化色谱柱或新型分析方法，解决复杂体系的检测瓶颈。</p>

四、教学策略设计（学生中心、价值、创新、环境、方法、特色等要素融入）

以“学生中心、价值引领、创新赋能”为核心，构建“三阶七环”教学体系，实现知识传授、能力进阶与价值引领的同频共振。

1. 学生中心与思维培养

围绕学生兴趣点，通过趣味情境和具象任务设计，激发学生对液相色谱法学习的热情。鼓励学生主动探究，运用“假设-验证-迭代”的科学思维方法，从现象和数据中提炼规律，培养其高阶科学思维能力。

2. 价值引领与案例驱动

借助真实案例，如“三聚氰胺事件”，引导学生深入剖析技术缺陷、成因及影响，培养辩证思维与系统分析能力。强调分析工作者的社会责任与职业道德，通过案例讨论、角色扮演等方式，塑造学生正确的价值观，深化其对社会责任的认同。

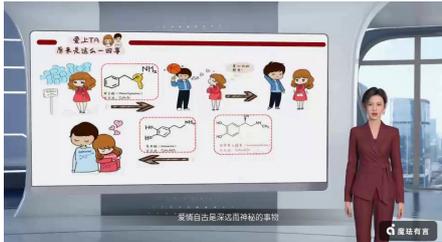
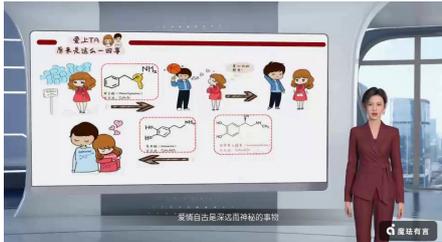
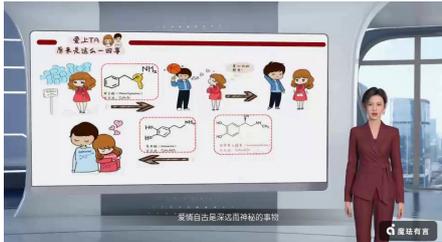
3. 创新驱动与环境营造

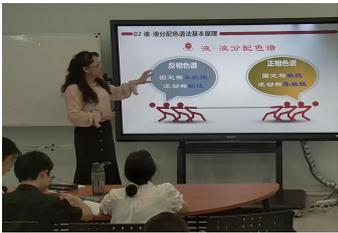
引入前沿技术文献，鼓励学生进行方法创新与技术迁移，提升科研创新能力。构建开放互动的教学环境，促进师生、生生之间的交流与合作，提升学生的团队协作和沟通能力。



液相色谱法“三阶七环”式教学设计示意图

五、教学过程设计

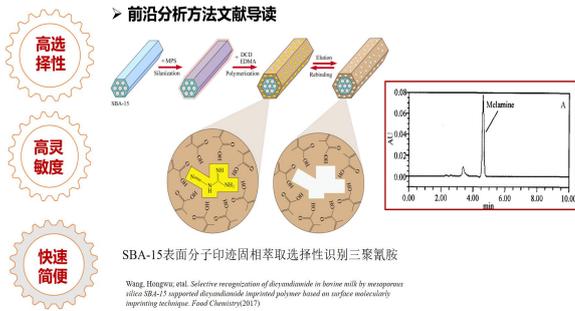
<p>课前 (感学情)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1、教师线上发布本次课学习任务单，发布讨论话题：用 AI 工具三聚氰胺毒奶粉事件产生原因？查阅近三年三聚氰胺检测方法。 2、学生线上学习教学视频，根据提纲完成读书笔记，线上提交；查阅资料，回复话题讨论。 3、AI 工具批改读书笔记，教师检查自主学习情况，查看话题讨论。 4、教师课前 15 min 发放课前测，学生完成课前测，教师查看完成情况并讲解。 								
<p>课堂教学环节</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>教师活动</th> <th>学生活动</th> <th>思政融入点</th> <th>设计意图</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="277 1424 879 1951"> <p>【播放 AI 微课视频】：通过数字人微课从化学角度讲授爱上 TA 原来是这么回事。</p> <p>【情境导课，引出问题】如何检测恋爱人体内“苯乙胺、去甲肾上腺素和多巴胺”爱情三因子的水平？</p>  </td> <td data-bbox="887 1424 1094 1951"> <p>观看微课视频，体验导课情境，思考和分析问题</p> </td> <td data-bbox="1102 1424 1262 1951"> <p>树立正确恋爱观，理性对待爱情</p> </td> <td data-bbox="1270 1424 1441 1951"> <p>从学生感兴趣的话题循序厚植，激发学习情绪，积极参与课堂</p> </td> </tr> </tbody> </table>	教师活动	学生活动	思政融入点	设计意图	<p>【播放 AI 微课视频】：通过数字人微课从化学角度讲授爱上 TA 原来是这么回事。</p> <p>【情境导课，引出问题】如何检测恋爱人体内“苯乙胺、去甲肾上腺素和多巴胺”爱情三因子的水平？</p> 	<p>观看微课视频，体验导课情境，思考和分析问题</p>	<p>树立正确恋爱观，理性对待爱情</p>	<p>从学生感兴趣的话题循序厚植，激发学习情绪，积极参与课堂</p>
教师活动	学生活动	思政融入点	设计意图						
<p>【播放 AI 微课视频】：通过数字人微课从化学角度讲授爱上 TA 原来是这么回事。</p> <p>【情境导课，引出问题】如何检测恋爱人体内“苯乙胺、去甲肾上腺素和多巴胺”爱情三因子的水平？</p> 	<p>观看微课视频，体验导课情境，思考和分析问题</p>	<p>树立正确恋爱观，理性对待爱情</p>	<p>从学生感兴趣的话题循序厚植，激发学习情绪，积极参与课堂</p>						

<p>思原</p> <p>理</p> <p>(2 min)</p>	<p>【讲授】教师讲授液相色谱法应用的基本步骤</p> 	<p>听课、做笔记；思考问题；</p>		
<p>辩问</p> <p>题 (8 min)</p>	<p>【小组讨论】回顾导课案例，抛出讨论提纲，组织课堂讨论。</p> 	<p>思考问题，参与小组讨论，派代表回答问题。</p> 		<p>通过小组讨论，让学生学会选择液相色谱固定相和检测器，完成知识的内化。</p>
<p>拓应</p> <p>用 (12 min)</p>	<p>【案例回放】教师回放“三聚氰胺毒奶粉事件”视频。</p>  <p>【组织讨论】通过角色扮演，播放AI数字人微课，组织讨论事件大赛原因和责任归属。</p>  <p>【归纳总结】</p> <p>【“三聚氰胺奶粉事件”】</p> <p>凯氏定氮法存在非蛋白氮的干扰，所有含氮的物质都会响应，比如像三聚氰胺（氮含量高达66%）这样的分子：我国的奶业标准曾规定原料奶中蛋白质含量不能低于2.95%，奶农奶商们蛋</p>	<p>观看视频，了解三聚氰胺事件；从奶农奶贩、三鹿等企业、质检部门的角度角色扮演分析事件原因。</p> 	<p>1. 学习从专业视角透过现象看本质的思维。</p> <p>2. 从三聚氰胺事件讨论融入诚实守信社会主义核心价值观、分析工作者职业素养和社会责任的价值认同等思政元素。</p>	<p>1. 引导学生从食品安全事件中看清分析化学问题本质。</p> <p>4. 借助“三聚氰胺事件”角色扮演引导和帮助 学生获得真实而深刻的情感体验，对该事件责任归属的思考和讨论激发学生的情感共鸣。</p>

	<p>白质不达标怎么办？就铤而走险，添加三聚氰胺。即使是清水中添加三聚氰胺，也能测出蛋白质达标的假象，这就是 2008 年的“三聚氰胺奶粉事件”。</p> <p>【设计引导性问题】：</p> <p>➤ 事件的第一安全责任人是谁？（奶粉企业）</p> <p>● 问题3：如何检测奶制品中的三聚氰胺？</p> <div data-bbox="295 488 845 772"> </div>		<p>树立“危机”为“转机”的发展观与全局观。</p>	<p>从企业、国家标准和方法的不同角度形成对“法度”、“尺度”、“度量尺”认识的态度共识。</p>
<p>析问题 (10 min)</p>	<p>【设置问题】 如何检测奶制品中的三聚氰胺？</p> <p>问题3：如何检测奶制品中的三聚氰胺？</p> <div data-bbox="279 952 805 1187"> </div> <p>【小组讨论】 按讨论提纲组织小组讨论，并发放课堂测。</p> <p>【讲解】 检测三聚氰胺的国家标准方法</p> <div data-bbox="295 1388 853 1702"> </div>	<p>思考问题；参与讨论；完成课堂测</p>	<p>学以致用</p>	<p>引导学生用所学知识解决实际问题。</p> <p>培养学生选择和应用分析方法的能力。</p>

引前
沿 (10
min)

【小组汇报】学生 AI 查阅 1-2 篇文献，讲授前沿分析方法与 2008 年国家标准相比，方法在灵敏度、选择性和简便快速方面的优势。



【方法总结】教师根据学生查阅的分析方法，总结归纳三聚氰胺检测的前沿分析方法。

■ 三聚氰胺前沿分析方法

方法	原理	灵敏度	选择性	耗时
液相色谱-质谱联用技术 (LC-MS)	液相色谱分离，质谱检测	高	一般	长
荧光纳米探针法	量子点等荧光纳米材料作为探针	高	好	短，适合现场监测
金纳米粒子比色法	金纳米粒子颜色变化	高	一般	短，适合现场监测
表面增强拉曼光谱	利用金属纳米结构（如金、）增强拉曼散射信号	高	好	短
电化学传感器	特异性识别电极	高	好	短，适合现场监测

查阅资料，现场汇报，内化提升

严谨求实，精益求精的科技创新精神。

科学植入学科前沿，提升课程的高阶性和挑战性。培养学生评价和创新分析能力。

课后作业与实践拓展

- 线上完成章节测试。
- 虚拟仿真实践：登录虚拟仿真实验教学平台，观看液相色谱法检测空气中甲醛的含量，熟悉液相色谱仪的操作步骤。
- 完成课外实验项目：液相色谱法检测大气颗粒物中多环芳烃或其衍生物。

课后实践项目

用液相色谱法检测大气颗粒物中的多环芳烃衍生物。

2-硝基萘

9-硝基萘

3-硝基蒽

1-硝基蒽

7-硝基苯并[a]芘

PM2.5

碳达峰

碳中和

六、教学反思

教学成功之处

1. 从网络上一张“爱上 TA 原理是这么回事”的小漫画为导课素材，通过 AI 微课引导学生用液相色谱法解码人体内“苯乙胺、多巴胺、去甲肾上腺素”三个爱情因子。从学生感兴趣的生活素材入手，活用 AI 工具，既能激发学生的学习兴趣，引导学生树立正确的恋爱观，又能培养学生选择、应用和创新分析方法的科学思维能力，体现了知识、能力和素质三维培养目标。
2. 以食品安全领域影响较大的真实案例“三聚氰胺毒奶粉事件”为拓展案例，采用事件回放、角色扮演、AI 数字人赋能等方式，让学生情境体验、深度思考和发言，教师从专业视角、全局思维引导培养学生看待食品安全类事件的专业视角和作为分析人的社会责任。学生反馈课程参与度高。再通过小组讨论、教师引导和文献导读引导学生学生三聚氰胺检测方法的选择、应用、评价和创新，培养学生用所学知识解决复杂现实问题的能力。课堂有效植入社会案例、引入学科前沿，教学环节设计体现课程的创新性和挑战度。
3. 混合式教学方式方法灵活，凸显了以学生能力培养为中心的教学理念。课堂上灵活采用角色扮演、小组讨论、线上课堂测等形式增加学生的课堂参与度；活用 AI 数字人微课、大型仪器虚拟仿真系统等数智化手段赋能课堂教学。

需要改进之处

- 1、液相色谱法是质检行业应用较多的一种分析方法。还可以结合当地环境监测、食品监测、海关检验检疫等部门的一些真实典型案例，让学生更早感受课程的实用性。
- 2、还可以增设一些液相色谱检测的科研实践项目，让学生课外参与，增强学生的实践动手能力。
- 3、课堂讨论环节还需要加强前期资料准备和引导，让讨论更有深度。讨论中往往思维活跃的同学得到展示的机会更多，内向的同学独立思考、质疑、发言的机会少，如何让每位同学得到个性化发展？也是以后讨论环节设计需要思考改进的地方。