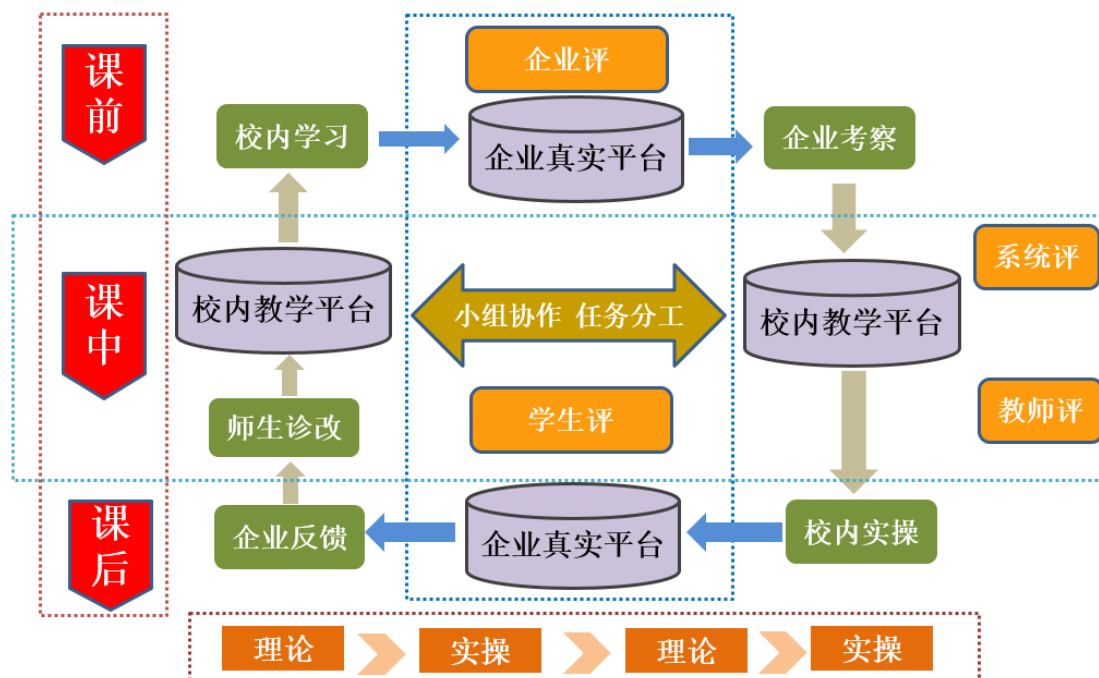


教案一 食品中重金属铅含量的测定 (火焰原子吸收光谱法：样品预处理)			
一、教学分析			
授课课题	食品中重金属铅含量的测定 (火焰原子吸收光谱法：样品预处理)	授课班级	19 食品营养与检测班
课程名称	食品感官与理化检验	授课学时	2 学时 (80min)
授课地点	理实一体化实训室	教学模式	混合学习
教学内容	本课程教学内容含：模块一“食品理化检验前的准备工作”、模块二“食品样品的采集和预处理”、模块三“食品感官检验”、模块四“食品的物理检验法”、模块五“食品中一般成分的检测”、模块六“食品中有毒有害物质的检验”、模块七“食品添加剂的检验”、模块八“食品中矿物质的检验”、模块九“食品中维生素的检验”。 本教学内容属于模块六“食品中有毒有害物质的检验”知识章节中的项目一“食品中重金属铅含量的测定”。本项目以茶叶为样品，采用火焰原子吸收光谱法检测其中的重金属铅的含量，一共 4 个学时。第 1-2 学时完成样品预处理，主要包括：样品称重、试样准备、萃取分离。 项目实施 样品称量 试样准备 萃取分离 上机测定 计算 样品预处理		
教材分析	本课程是专业技能（方向）课程，使用肖芳和刘春娟主编的“十三五”高职高专规划教材《食品理化检验技术》。教材采用项目式、工作任务型模式编写，		

	突出技能训练，体现“做中学、学中做”的职教特色，是职业院校理论实践一体化系列教材。		
学情分析	● 授课对象 高职食品营养与检测专业二年级第一学期的学生。 ● 知识基础： 学生已经学习过《基础化学》和《食品化学》等相关课程，为食品理化检验积累了一定的基础，但他们对知识的理解较粗浅。 ● 技能基础： 学生已经掌握了化学分析和部分仪器分析的检验手段，会使用电子天平、移液管、吸量管、容量瓶、量筒、分液漏斗等基本实验仪器，但实验操作规范性有待提高。 ● 学习特征： 学生学习兴趣浓厚，渴望具备检测岗位职业技能，动手能力强，分析问题、解决问题的能力偏弱，主动学习的能力有待加强。 ● 学习习惯： 乐于尝试使用智能移动终端设备开展学习，喜欢“玩中学”、“做中学”，更喜欢个性化的学习任务。		
教学目标	知识目标	技能目标	素养目标
	1、了解茶叶消解液中铅的萃取分离的原理。 2、熟悉试样预处理的目的和常用的方法。 3. 掌握茶叶消解液中铅的萃取分离步骤。	掌握茶叶消解液中铅的萃取分离的操作技能。	1. 树立严谨求实的科学态度。 2. 具有相互协作的团队意识。 3. 培养认真负责的社会责任感。
重点难点	● 教学重点： 茶叶消解液中铅的萃取分离的步骤； 茶叶消解液中铅的萃取分离的操作技能。 ● 教学难点： 茶叶消解液中铅的萃取分离的原理； 茶叶消解液中铅的萃取操作技能。		

教学方法	1、讲授法：以学生为中心，教师为主导，引导学生掌握样品预处理的知识点、重点、难点和考点。 2、任务驱动法：教师布置任务，学生完成课前导学、课中学练、课后拓展任务。 3、小组合作、实训探究：以小组为单位进行样品预处理实训操作，组员间取长补短、共同学习、共同进步。
教学资源	1、教学环境：理实一体化实训室。 2、信息化资源：“得实 e 学”网络课程教学平台、课堂派、视频、微课、flash 动画、图片、思维导图等。使用“得实 e 学”网络课程教学平台、课堂派实现课前、课后对学生资源分享、布置作业，课中考勤签到、师生互动。  理实一体化实训室  “得实 e 学”教学平台（手机端）
教学手段	1、传统教学手段：教师讲授和演示、学生实训操作。 2、信息化教学手段：“得实 e 学”网络课程教学平台（PC 端、手机端）、课堂派、视频、微课、flash 动画、图片、H5 交互式课件、实训过程录像、思维导图等。
二、教学策略	

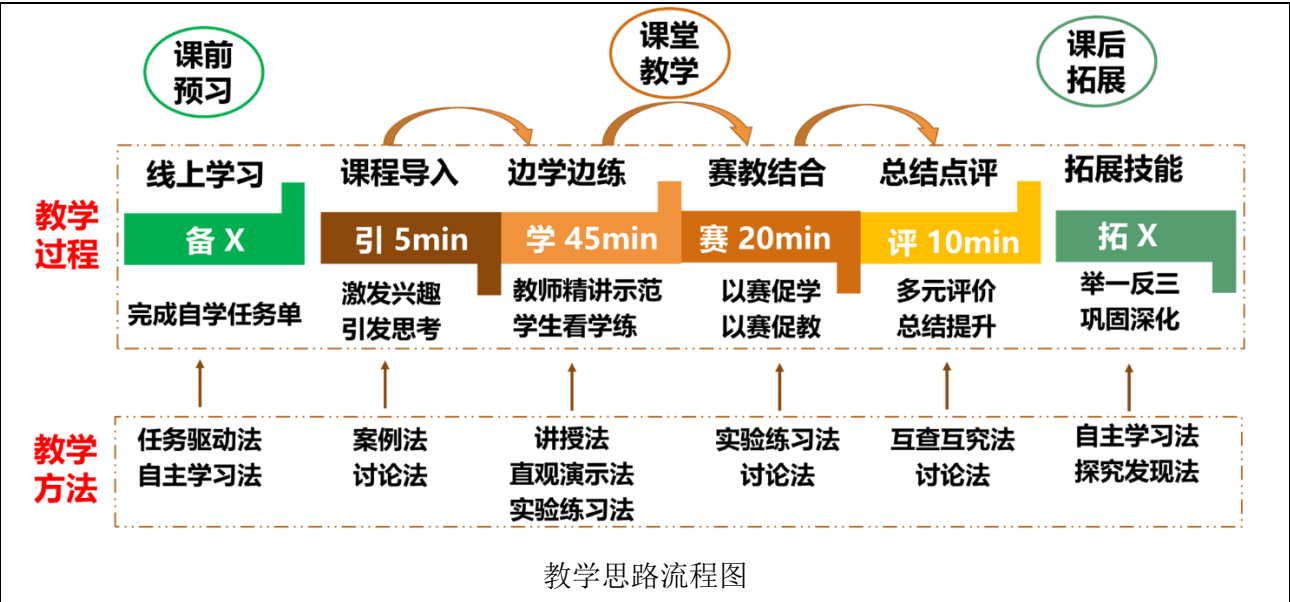
五个阶段：校内学习→企业考察→校内实操→企业评价→师生诊改。



“12345”混合式教学策略

三、教学思路流程图

课堂教学采用“双主四环节”。“双主”是“以学生为主体，教师为主导”。教师在精讲示范教学环节中起主导作用，讲解要根据教学重点、难点、疑点，在学生有所理解的基础上做些升华性的讲述，以提高学生发现问题、分析问题、解决问题的和灵活运用能力。“四环节”为“引→学→赛→评”。一“引”：案例引入课堂，激发学生学习兴趣，引发学生思考；二“学”：理实一体化教学，教师精讲示范，学生边看边学边练；三“赛”：赛教结合，以赛促学，以赛促教；四“评”：学生自评互评、教师评、企业评、系统评，总结提升。



四、教学实施

（一）课前预习

课前观看微课，课件，相关国家标准，样品预处理操作视频，探究学习下列问题：

- 1、铅属于限量元素，国家对食品中铅元素的限量标准是什么？国家标准分析方法是什么？
- 2、试解读国家标准分析方法，选择和确定火焰原子吸收光谱法测定铅元素的实验方案。
- 3、对照国家标准，实验中需要哪些仪器、试剂？
- 4、如何配制 100 μg/mL 铅标准贮备液？如何选择和配制铅标准系列溶液？
- 5、样品预处理的目的是什么？方法有哪些？

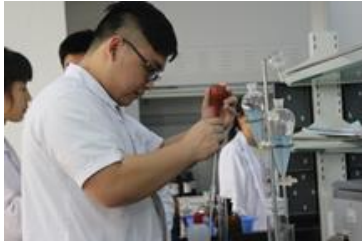
教学环节	教师活动	学生活动	教学意图
教师发布学习资源。 学生在线预习。	1、利用课堂派发布学习资源，包括操作微视频、模拟动画、PPT、国家标准、图片等。并发布自学任务单。 2、通过教学平台的学习过程记录与统计分析功能，快速了解学生课前学习的整体情况。 3. 记录学生的发言次数	按要求完成以下学习任务： 1. 学习基本理论，了解重金属铅对人体的危害； 	1、培养学生自主学习能力。 2、将测定方法的基础知识向课前转移,为课中实训学习争取学习时间。 3、拓展学生学习时间和空间。 4、了解学生对

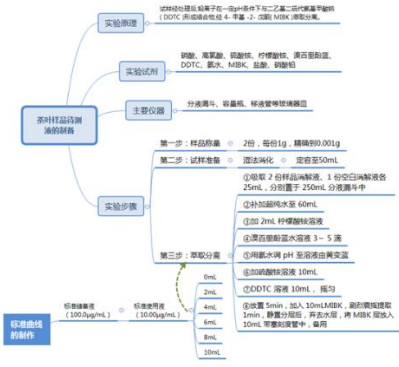
	和质量。在线上讨论中，强调线上学习纪律和讨论规则。	2. 学习相关的国家标准：《食品安全国家标准 食品中污染物限量》；《食品安全国家标准 食品中铅的测定》。 3. 观看操作视频，了解茶叶中铅含量的测定中样品预处理的操作流程。 4、完成课前测试题。	教学内容的掌握程度，便于展开课堂教学。
技术手段			
“得实e学”教学平台、课堂派、视频、微课、flash 动画、图片、H5 交互式课件等： 1. 将测定方法的基础知识向课前转移，为课中实训学习争取学习时间。同时老师借助平台了解学生对测定方法基础知识学习的掌握程度。 2. 通过教学平台推送预习资料至学生手机端，提前发布信息提醒学生预习。学生在平台上提出问题，共同探讨。			
 “得实e学”教学平台		 课堂派	

（二）课中学练

教学环节	教师活动	学生活动	教学意图
环节一 案例引入 （5min）	1、播放铅中毒的视频和相关新闻报导。 2、提出问题：我们喝的茶叶是否符合国家标准？引出授课主题：	分析案例， 探讨交流， 回答问题。	1、激发学生学习兴趣。 2、让学生进一步了解铅中毒对

	如何测定茶叶中铅的含量？ 	思考 讨论  茶文化是中国的传统文化，但我们喝的茶叶是否符合国家标准？ 如何测定茶叶中铅的含量？	人体的危害，食品安全重于泰山，提高职业认同度，树立职业责任感。（课程思政）
环节二 理实一体化教学 (45min)	教师精讲示范 1、教师结合学生课前学习和观看视频动画提出的问题解答，学生提出的个性问题通过教学平台反馈进行个别指导，共性的问题进行讲解。 2、教师详细讲解茶叶样品待测液和铅标准系列溶液制备的实验原理和操作过程，强调本节课的重点难点内容，并对关键实验步骤萃取分离进行示范操作。 3、引导学生正确计算系列标准溶液浓度，引导归纳基本知识和样品预处理工作流程。  4、强调所用 DDTC、MIBK 等有机溶剂的性质和特点，同学们在使用过程中要合理、规范。 5、教师在学生操作的过程中巡视指导，对学生存在的不规范操作	学生边学边练 1、认真听教师讲解，提出课前预习遇到的问题和困惑，组内交流、组间交流、师生交流。 2、认真聆听教师的讲解，观摩教师示范操作。 3. 在老师指导下完成系列标准浓度计算。  4、按照任务要求领取实验材料、试剂和仪器等实验用品。练习操作茶叶样品待测液和铅标准系列溶液的制备过程：调节 pH(添加溴百里酚蓝和氨水), 添加铅离子沉淀剂(添加硫酸铵溶液), 添加络合物合剂(DDTC), 添加萃取剂萃取(MIBK), 震荡, 分液等一系列步骤，反复练习，理解难点。	1、培养学生规范使用分液漏斗、移液管、容量瓶等玻璃仪器，培养学生具备食品理化检验的基本操作技能及严谨工作作风。 2、通过采用“提出问题→老师讲解→学生讨论→解决问题”方式完成知识的探索，在知识讲授的过程中有效解决本教学内容的重点难点。提高学生自信心，克服畏难情绪。 3、让学生知道试剂取用量要适当。取用量太多，不仅造成浪费，并且用不完的试剂可能对环境造成污染，培养学

	及时纠正。同时引导学生自主解决实验过程中出现的问题。		生环保意识。(课程思政)																																								
环节三 赛教结合 (20min)	1、教师通过教学平台发布竞赛通知和竞赛评分标准，组织学生以小组为单位开展课堂样品预处理竞赛。比赛过程全程拍照记录，留存学生的学习成果。 <table><tr><th>考核环节⁴⁾</th><th>考核内容⁴⁾</th><th>配分⁴⁾</th><th>评分标准⁴⁾</th><th>每项分数⁴⁾</th></tr><tr><td rowspan="14">样品预处理⁴⁾ 40⁴⁾</td><td rowspan="3">称重⁴⁾</td><td rowspan="3">5⁴⁾</td><td>分析天平使用准备⁴⁾</td><td>1⁴⁾</td></tr><tr><td>分析天平的正确使用⁴⁾</td><td>3⁴⁾</td></tr><tr><td>分析天平的整洁⁴⁾</td><td>1⁴⁾</td></tr><tr><td rowspan="6">标样稀释⁴⁾</td><td rowspan="6">15⁴⁾</td><td>移液管正确润洗⁴⁾</td><td>1⁴⁾</td></tr><tr><td>移液管握法、取液、放液、读数正确⁴⁾</td><td>7⁴⁾</td></tr><tr><td>熟练使用吸耳球⁴⁾</td><td>1⁴⁾</td></tr><tr><td>容量瓶初步混匀、静置、准确定容，胶头滴加不沾液⁴⁾</td><td>4⁴⁾</td></tr><tr><td>充分混匀⁴⁾</td><td>2⁴⁾</td></tr><tr><td>加料顺序正确，没有试剂污染、加有机试剂及时盖土⁴⁾</td><td>4⁴⁾</td></tr><tr><td rowspan="5">萃取分离⁴⁾</td><td rowspan="5">20⁴⁾</td><td>振荡手势正确，不得有液体飞溅⁴⁾</td><td>4⁴⁾</td></tr><tr><td>正确放气、分层清晰、正确取液⁴⁾</td><td>6⁴⁾</td></tr><tr><td>具塞刻度管及时盖盖子⁴⁾</td><td>1⁴⁾</td></tr><tr><td>调 pH 摇匀观察颜色、量筒用法正确⁴⁾</td><td>2⁴⁾</td></tr><tr><td>熟练操作⁴⁾</td><td>3⁴⁾</td></tr></table> 2、记录学生操作中存在的问题，在最后课堂总结时进行点评。 3、把录像传送至企业导师端，以便企业导师对学生的操作进行评价。	考核环节 ⁴⁾	考核内容 ⁴⁾	配分 ⁴⁾	评分标准 ⁴⁾	每项分数 ⁴⁾	样品预处理 ⁴⁾ 40 ⁴⁾	称重 ⁴⁾	5 ⁴⁾	分析天平使用准备 ⁴⁾	1 ⁴⁾	分析天平的正确使用 ⁴⁾	3 ⁴⁾	分析天平的整洁 ⁴⁾	1 ⁴⁾	标样稀释 ⁴⁾	15 ⁴⁾	移液管正确润洗 ⁴⁾	1 ⁴⁾	移液管握法、取液、放液、读数正确 ⁴⁾	7 ⁴⁾	熟练使用吸耳球 ⁴⁾	1 ⁴⁾	容量瓶初步混匀、静置、准确定容，胶头滴加不沾液 ⁴⁾	4 ⁴⁾	充分混匀 ⁴⁾	2 ⁴⁾	加料顺序正确，没有试剂污染、加有机试剂及时盖土 ⁴⁾	4 ⁴⁾	萃取分离 ⁴⁾	20 ⁴⁾	振荡手势正确，不得有液体飞溅 ⁴⁾	4 ⁴⁾	正确放气、分层清晰、正确取液 ⁴⁾	6 ⁴⁾	具塞刻度管及时盖盖子 ⁴⁾	1 ⁴⁾	调 pH 摇匀观察颜色、量筒用法正确 ⁴⁾	2 ⁴⁾	熟练操作 ⁴⁾	3 ⁴⁾	1、接受竞赛任务：组长梳理仪器操作流程，分配组员的工作岗位和具体任务，以小组为单位接受课堂竞赛任务，认真学习茶叶中铅含量的测定预处理操作规程。 分别吸取铅标准使用液 0.00、0.25、0.50、1.00、1.50、2.00 mL (相当于 0.0、2.5、5.0、10.0、15.0、20.0 μg 铅) 于 125 mL 分液漏斗中。 补加水至 60 mL 加硫酸铵溶液 10.0 mL + DDTC 溶液 10 mL，摇匀 用膨水调 pH 至溶液由黄变蓝 加 2 mL 柠檬酸铵溶液 + 澳百里酚蓝水溶液 3 滴 ~ 5 滴 放置 5 min，加入 10.0 mL MIBK，剧烈振荡提取 1 min 静置分层后，弃去水层，将有机层转入 10 mL 带塞刻度管中，备用 2、课堂竞赛：以小组为单位按竞赛操作规程进行茶叶中铅含量的测定样品预处理：样品称重、试样准备、萃取分离。  3、竞赛结束后以投票的方式，推选出“操作能手”。	1、通过课堂竞赛，赛教结合，激发学生练好技能的兴趣，以竞赛的标准要求自己，达到“以赛促学，以赛促教”的赛训目标。(赛教融合) 2、培养学生的竞争意识和团队合作精神。(课程思政)
考核环节 ⁴⁾	考核内容 ⁴⁾	配分 ⁴⁾	评分标准 ⁴⁾	每项分数 ⁴⁾																																							
样品预处理 ⁴⁾ 40 ⁴⁾	称重 ⁴⁾	5 ⁴⁾	分析天平使用准备 ⁴⁾	1 ⁴⁾																																							
			分析天平的正确使用 ⁴⁾	3 ⁴⁾																																							
			分析天平的整洁 ⁴⁾	1 ⁴⁾																																							
	标样稀释 ⁴⁾	15 ⁴⁾	移液管正确润洗 ⁴⁾	1 ⁴⁾																																							
			移液管握法、取液、放液、读数正确 ⁴⁾	7 ⁴⁾																																							
			熟练使用吸耳球 ⁴⁾	1 ⁴⁾																																							
			容量瓶初步混匀、静置、准确定容，胶头滴加不沾液 ⁴⁾	4 ⁴⁾																																							
			充分混匀 ⁴⁾	2 ⁴⁾																																							
			加料顺序正确，没有试剂污染、加有机试剂及时盖土 ⁴⁾	4 ⁴⁾																																							
	萃取分离 ⁴⁾	20 ⁴⁾	振荡手势正确，不得有液体飞溅 ⁴⁾	4 ⁴⁾																																							
			正确放气、分层清晰、正确取液 ⁴⁾	6 ⁴⁾																																							
			具塞刻度管及时盖盖子 ⁴⁾	1 ⁴⁾																																							
			调 pH 摇匀观察颜色、量筒用法正确 ⁴⁾	2 ⁴⁾																																							
			熟练操作 ⁴⁾	3 ⁴⁾																																							

环节四 总结点评 (10min)	1、用思维导图的形式总结茶叶中铅含量的测定样品预处理的操作流程，再次强调重难点。  2、连线企业导师进行点评，并就样品预处理过程在实际工作岗位中需要注意的问题进行补充。 3、对学生操作过程和实验现象进行评价。 4、邀请“操作能手”作为代表进行经验分享。	1、认真倾听和记录教师、企业导师对实验操作过程的点评。 2、学生之间互相观看操作过程的录像，参照评价表，对规范操作进行评判（自评互评），在评价中再次规范操作技能。 <table><tr><td>18</td><td>扣分项目：向待移取溶液中吹气、有空吸等，出现一次扣1分，可重复扣分；吸液进洗耳球，出现一次扣2分，可重复扣分。</td><td>0</td></tr><tr><td>19</td><td>加柠檬酸2mL</td><td>1</td></tr><tr><td>20</td><td>加溴百里酚蓝水溶液3~5滴</td><td>1</td></tr><tr><td>21</td><td>调节pH至溶液由黄变蓝</td><td>2</td></tr><tr><td>22</td><td>加砷酸铋10.0mL</td><td>1</td></tr><tr><td>23</td><td>加DDTC溶液10.0mL</td><td>1</td></tr><tr><td>24</td><td>摇匀，放置5min</td><td>1</td></tr><tr><td>25</td><td>扣分项目：溶液倒入胶头，扣1分；滴管接触管壁，扣1分，可重复扣分。</td><td>0</td></tr><tr><td>26</td><td>加10.0mLMIBK</td><td>2</td></tr><tr><td>27</td><td>分液漏斗萃取操作，剧烈震荡1min</td><td>4</td></tr><tr><td>28</td><td>扣分项目：放气时活塞口朝人，扣2分，不重复扣分，赋分以负分计。</td><td>0</td></tr><tr><td>29</td><td>静置，分液，弃去水层，有机液转入10mL具塞刻度管</td><td>5</td></tr><tr><td>30</td><td>操作熟练</td><td>2</td></tr><tr><td>31</td><td>扣分项目：分液漏斗出现明显洒液，扣2分，不重复扣分。</td><td>0</td></tr></table> 3、认真听讲，总结和反思操作要点。 学生互相交流竞赛心得体会，操作优秀学生代表发言。	18	扣分项目：向待移取溶液中吹气、有空吸等，出现一次扣1分，可重复扣分；吸液进洗耳球，出现一次扣2分，可重复扣分。	0	19	加柠檬酸2mL	1	20	加溴百里酚蓝水溶液3~5滴	1	21	调节pH至溶液由黄变蓝	2	22	加砷酸铋10.0mL	1	23	加DDTC溶液10.0mL	1	24	摇匀，放置5min	1	25	扣分项目：溶液倒入胶头，扣1分；滴管接触管壁，扣1分，可重复扣分。	0	26	加10.0mLMIBK	2	27	分液漏斗萃取操作，剧烈震荡1min	4	28	扣分项目：放气时活塞口朝人，扣2分，不重复扣分，赋分以负分计。	0	29	静置，分液，弃去水层，有机液转入10mL具塞刻度管	5	30	操作熟练	2	31	扣分项目：分液漏斗出现明显洒液，扣2分，不重复扣分。	0	1、落实教学重点，突破教学难点。 2、培养学生具有严谨的工作作风、树立职业责任感和团队合作精神，达成素养目标。（课程思政） 3、了解自身的操作盲点。 4、运用朋辈教育，树立学习榜样，引入激励机制。
18	扣分项目：向待移取溶液中吹气、有空吸等，出现一次扣1分，可重复扣分；吸液进洗耳球，出现一次扣2分，可重复扣分。	0																																											
19	加柠檬酸2mL	1																																											
20	加溴百里酚蓝水溶液3~5滴	1																																											
21	调节pH至溶液由黄变蓝	2																																											
22	加砷酸铋10.0mL	1																																											
23	加DDTC溶液10.0mL	1																																											
24	摇匀，放置5min	1																																											
25	扣分项目：溶液倒入胶头，扣1分；滴管接触管壁，扣1分，可重复扣分。	0																																											
26	加10.0mLMIBK	2																																											
27	分液漏斗萃取操作，剧烈震荡1min	4																																											
28	扣分项目：放气时活塞口朝人，扣2分，不重复扣分，赋分以负分计。	0																																											
29	静置，分液，弃去水层，有机液转入10mL具塞刻度管	5																																											
30	操作熟练	2																																											
31	扣分项目：分液漏斗出现明显洒液，扣2分，不重复扣分。	0																																											
技术手段																																													
理实一体化教学，利用“得实e学”教学平台、课堂派、录像设备、幻灯片、思维导图等技术手段，实行线上和线下相结合的教学。 																																													

（三）课后拓展

教学环节	教师活动	学生活动	教学意图
巩固深化 技能拓展	1、通过学习平台、微信等方式与学生保持沟通交流，随时给学生答疑解惑。 2、布置学生预习原子吸收光谱仪的使用方法。 3、依托校企共建的协同创新中心，安排学生去企业参观并进行职场体验。 4、组织学生参加校级、省级技能大赛：发送“农产品质量安全检测”技能竞赛参赛活动照片，鼓励学生积极进取，向比赛水准看齐，反复强化练习，不断提高自己的专业技能。	1、在学习平台或微信群提出学习上遇到的困难，与同学和老师共同探讨。 2、预习原子吸收光谱仪的使用方法。 3、以小组为单位到企业体验职场实战，并积极与企业导师沟通交流。 4、积极参加校级、省级技能大赛。	1、随时了解学生的学习状态。 2、为下次课样品处理液的上机测定做准备。 3、提升学生的岗位体验感，激发学生学习的积极性，增强学习信心，提高就业创业能力。 4、通过校级、省级技能大赛强化操作技能，同时增强学生的竞争意识。
技术手段			
教学平台推送课后作业至学生手机端，帮助学生开展自主练习。			

四、教学反思

教学效果	1、学生学习主动性提升 本次教学设计采用了混合式的教学模式，教学过程分为课前学习，课堂教学和课后拓展三个部分。课前数字化学习知识，课上实践操作内化知识，课后使用资源平台拓展知识。采用项目教学法和实践教学法，学生在教师的指导下进行自主学习和协助学习。教学设计强调了教师的主导作用和学生的主体地位，“双主四环节”的教学思路提升了学生学习的积极性和主动性。 2、教学目标达成效率提升 线上教学平台、视频、微课、H5 交互式课件、flash 动画、思维导图等信息化
------	--

	教学手段的应用，利用碎片化的时间进行教和学，课前预习、课中讲解、实操活动、课后巩固等都能用可视化的评价指标一一呈现，促进了学生个性化的学习，丰富了教学形式、优化了教学过程、提高了教学效果。通过互动调查和教学平台测试发现，学生已经理解了茶叶消解液中铅的萃取分离的原理，掌握了茶叶消解液中铅的萃取分离的步骤和操作技能，有效达成了教学目标，落实了教学重点，突破了教学难点。 3、学生在省职业技能大赛农产品检测项目上屡获佳绩 “茶叶中铅含量的测定”是全国和省职业院校技能大赛高职组“农产品质量安全检测”赛项。该赛项从教学设计前（2018-2019 学年）获三等奖提升为教学设计后（2019-2020 学年和 2020-2021 学年）获二等奖的好成绩。说明按照技能大赛标准考核学生，提高了学生学习兴趣，在“以赛促教、以赛促学、以赛促改”方面发挥了重大作用。  教学设计前学生技能比赛获三等奖 教学设计后学生技能比赛获二等奖
特色亮点	1、以赛促教、以赛促学、以赛促改 本实训课题为全国和省职业院校技能大赛高职组“农产品质量安全检测”的赛项。通过将此技能大赛常规化，教师的综合能力得到了显著的提升，学生实践动手能力明显增强，实训条件有了较大改善，在“以赛促教、以赛促学、以赛促改”方面发挥了重大作用。  我校学生参加省级技能大赛 2、课程思政教育贯穿教学始终 精心设计教学内容，深入挖掘课程体系中蕴含的德育资源，将专业知识与思政

	教育对应，植入思政教育，既关涉到食品检验专业特色的育人内涵，又包含着团队合作、社会责任感、严谨求实、环保意识、竞争意识等要素，起到“知识传递”、“技能训练”和“思政教育”的三重功效。
反思诊改	1、操作细节有提升空间 教学时间有限，通过课堂的学习和操作，同学们掌握了食品中重金属铅含量的检测（火焰原子吸收光谱法：样品预处理）的操作过程，能正确对茶叶消解液中铅进行萃取分离，但细节处理和灵活应变能力有提升空间。如：有个别学生小组制备的系列铅标准溶液颜色没有随着浓度的增大而变深，移取 4 mL 铅标准溶液萃取后的颜色比 6 mL 铅标准溶液萃取后的颜色深，说明操作过程中忽略了某些细节。改进措施：课后通过开放实训室，教学小助手和教师网络指导，提高学生的操作水平。  2、学生分析问题、解决问题的能力偏弱 萃取分离步骤中，静置分层后，在正常条件下，上层应为黄色的有机相，下层为乳白色的废弃液，而在实际操作过程中，部分学生反馈上层黄色的有机相上附着一层乳白色的液体，疑似下层的废弃液没有与有机相完全分离。引导学生经过反复观察和验证，黄色的有机相上附着一层乳白色的液体是不存在的，由于灯光照射的原因所致。课后通过能力迁移、举一反三，学为所用，实现能力提升。 