

## 1. 确定了新的课程标准

本课程 2017 年-2019 年经历了从理论课改为理论和实训课同时开展再改为理实一体化课程的连续改革过程，2019 级人才培养方案中对此课程进行了重要修订，改为 50 学时的理实一体化课程，在分析测试中心进行 2 周的集中教学，《现代仪器分析》更名为《现代仪器分析技术及实训》，并且确定了新的课程标准，见下图。

### 2019 级工业分析技术（油品分析方向）人才培养方案

序号	课程类别	课程代码	课程名称	学分	总学时	学时构成				周学时分布						考核方式	备注	说明
						讲	实	上	其	一		二		三				
										1 (13)	2 (12)	3 (12)	4 (11)	5 (0)	6 (0)			
17	岗位能力类课程 限选课	0606921	油品分析专业综合实训	6	100		100									4周	考查	
18	岗位能力类课程 限选课	0606914	顶岗实习	12	300				300							12周	考查	
小计三				52	900		600			300	1周	4周	6周	6周	7周	12周		
1	职业拓展类课程 任选课	00059401	炼油工艺装置实训（少）	1	25		25									1周	考查	
2	职业拓展类课程 任选课	200594	煤化工工艺实训	1	25		25									1周	考查	
3	职业拓展类课程 任选课	0606901	分析仪器使用与维护	2	50		50									2周	考查	
4	职业拓展类课程 任选课	0605914	化工软件及应用	1	25		25									1周	考查	
5	职业拓展类课程 任选课	0608986	污水处理3d仿真实训	1	25		25									1周	考查	
6	职业拓展类课程 任选课	0606911	化工实验方法选择与方案设计	1	20		20									1周	考查	
7	职业拓展类课程 任选课	0608994	水处理技术实训	1	25		25									1周	考查	*
8	职业拓展类课程 任选课	0603927	现代仪器分析技术及实训	1	50		50									2周	考查	
9	职业拓展类课程 任选课	0605916	小型提升管催化裂化装置实训	1	25		25									1周	考查	
10	职业拓展类课程 任选课	0605962	化工安全实训	1	25		25									1周	考查	*
小计四				11	295		295									12周	考查	
合计				148.0	2557	1246	1195	72	322	28	26	24	26	19周				

### 《现代仪器分析技术及实训》的课程标准

课程名称：《现代仪器分析技术及实训》 代码：0603927

总学时数：50

理论课学时数： 实践课学时数： 理实一体化教学学时数：50

学分数：1

适用专业：工业分析技术、工业分析技术（油品分析方向）

#### 一、课程的性质

- 1、任选课；
- 2、职业拓展类课；
- 3、理实一体化课；

#### 二、课程定位

现代仪器分析实训是工业分析与检测及油品分析专业学生任选的一门职业能力拓展类课程。本课程在学生完成分析化学、仪器分析、油品分析理论及实训等课程的学习后进行。课程目标是让学生在原有的学习基础上，通过本门课程的学习使得学生对一些比较先进仪器的分析原理、分析方法及其应用有所掌握，并且熟悉仪器结构，掌握仪器使用方法，能够正确选用分析仪器。本课程注重实践，立足实用，培养学生的实际动手能力，加强学生素质教

育，激发学生创新精神，促进学生的全面发展，把学生培养成为适应社会发展的新型人才。

### 三、课程设计思路

本课程以培养学生使用现代仪器分析技术解决实际问题能力为目的。基于工学结合的教学模式，以实验室现有条件为基础，以相关国家标准或行业标准为依据，以大型仪器为资源平台，结合具体的企业岗位实操项目或科研项目，分单元组织理实一体化教学。通过该课程的学习使学生掌握现代分析仪器的基本原理、操作方法和样品处理方法，形成使用分析仪器解决分析问题的思路和能力。

本课程设计的内容充实、知识面广、针对性和实用性强，课程考评形式灵活，力求全面提升学生的创新和思考能力。

针对仪器配置少，且价格昂贵等特点，实训过程包括教师讲解、教师演示、学生实操、学生操作经验交流、教师讲评等环节。实训教学过程中通过提问，经验交流，学生互教互学等环节充分调动学生学习和操作的积极性。

### 四、课程基本目标

#### 1、知识目标：

- ①学习紫外荧光法测油品中硫、氮含量的工作原理，仪器结构及操作
- ②学习质谱的原理，色-质联用仪器的结构、使用方法及操作
- ③学习 ICP-MS 仪器的结构、使用方法及操作
- ④了解 X 射线荧光光谱的原理
- ⑤了解核磁共振的原理及核磁谱图的分析方法
- ⑥掌握基础专业英语词汇

#### 2、职业技能目标：

- ①具备使用各种仪器解决物质的定性、定量分析中问题的能力
- ②具备独立操作各种仪器的能力
- ③针对具体样品能完成从试样制备到仪器操作，实验条件确定，数据处理，结果验证整个过程
- ④能对实验数据，分析方法做出科学的评价
- ⑤能够操作英文软件

#### 3、职业素质养成目标

通过实训学习，可以熟悉仪器结构，掌握仪器使用方法，能够正确选用分析仪器。能观察分析过程中产生的异常现象，能对所使用仪器维护保养。锻炼专业语言表达能力，组织能力，形成团队协作精神。具有控制成本，降低消耗，节约能源，减少污染物排放的环保意识和行动能力。

### 五、先修课程

有机化学、无机化学、物理化学、分析化学、仪器分析、有机分析等专业基础知识、计算机操作知识、相关法律、法规知识。化学实验技术、色谱实验技术、光谱实验技术等基本操作技能课程。

### 六、教学内容及学时安排

#### 1、课程主要内容说明

本课程为理实一体化教学，主要针对油品、工业产品及水环境等检测中的典型项目，以

油品中紫外-荧光法测硫/化学发光法测氮、气质联用（GC-MS）、无机质谱（ICP-MS）为三个主要的项目模块，能量色散 X 射线荧光光谱、核磁共振为两个拓展项目模块。以现有进口仪器为基础，主要进行轻质石油产品硫、氮测定仪和气相色谱-质谱联用仪的仪器操作训练，学习定性及定量测定及工作站软件操作。选用的内容参照国家标准或行业标准的相关分析步骤，具有较强的代表性和实用性，知识难度适中，容易接受和掌握，能够有效锻炼学生的职业能力，提高操作水平。课时安排和要求见下表。

## 2、课程组织安排说明

本课程教学过程贯彻工学结合能力为本的原则，接轨实际岗位需求和现状，着重建立分析专业学生的仪器操作知识架构，拓展知识面，提升对大型仪器的认知水平，精心设计教学内容和教学过程，选择代表性仪器，项目化教学，使学生在教师的指导下边学习边总结交流，建立使用进口仪器的观念，巩固仪器分析知识，快速提升仪器的操作能力和水平。

## 3、课程教学内容

项目编号	项目名称	项目内容及要求	项目设计	学时安排
1	紫外荧光法测定油品中的硫（氮）	①熟悉硫/氮测定仪的组成及其结构； ②气路系统的连接及检漏方法； ③测定仪的启动、调试步骤和方法； ④测定原理的介绍 ⑤工作站的操作方法 ⑥定性及定量方法 ⑦操作中的关键英文的学习 ⑧仪器的维护和保养	理实一体化	15
2	气相色谱-质谱联用仪	①气-质联用仪的组成及其结构； ②质谱的原理介绍 ③气相色谱的使用方法强化； ④GC-MS 的启动、调试步骤和方法； ⑤工作站的操作方法 ⑥GC-MS 的定性和定量 ⑦操作中的关键英文的学习 ⑧GC-MS 的维护和保养 ⑨色谱-质谱联用仪的应用领域	理实一体化	15
3	等离子体质谱仪	①等离子体质谱仪的组成及其结构； ②ICP-MS 的启动、调试步骤和方法 ③工作站的操作方法 ④ICP-MS 的定性和定量 ⑤操作中的关键英文的学习 ⑥ICP-MS 的维护和保养	理实一体化	10

		⑦等离子体质谱联用仪的应用领域		
4	X 射线荧光光谱	①X 射线荧光光谱的原理； ②定性及定量方法； ③仪器的结构及操作简介；	理实一体化	9
5	核磁共振波谱	①核磁共振波谱的原理； ②定性及定量方法； ③仪器的结构及操作简介； ④谱图的解析	理论讲解	机动
考评				1
总学时				50

## 七、教学方法

本实训采用理实一体化形式教学，因为时间短、仪器台套数少、内容多等原因，实训过程采取以下方式进行。

(1) 对于三个项目的仪器操作方法，采用 366 模式进行教学，学生分组完成任务。

(2) 分析方法的学习以学生复习归纳为主，教师提问检查，并组织交流实训经验，提高学生对知识点的整体掌握情况。

(3) 理论教学教师讲述原理，发动学生通过互联网查阅资料、互教互学，全面提升学生的能力，锻炼学生职业能力。

## 八、教学评价建议

### 1、期末考核评价及方式：

考核方式：实训项目考核+理论考核

#### ①实训过程（40%）：

序号	任务模块	评价目标	评价方式	评价分值
1	紫外荧光法测定油品中的硫	1.方法原理 2.仪器结构和操作	现场操作	100
2	气相色谱-质谱联用仪	3.数据处理 4.注意事项 5.定性方法和定量方法		100

注：以上两个项目二选一

#### ②笔试考核（30%）

仪器的方法原理，核磁共振谱图的解析，实际测定项目的方法选择等题目进行笔试或进行论文编写。

2、教学过程评价：学生评价+同行评价+学院评价

### 3、课程成绩形成方式：

总成绩=①平时成绩（占 30%）+②专项操作考核（占 40%）+③专业笔试考核（占 30%），合计 100 分。

## 九、课程主讲教师和教学团队要求说明

主指导教师必须具备讲师（实验师）以上职称，具有高级工以上专业技能。

副指导教师必须具备助教（助理实验师）以上职称，具有中级工以上专业技能。

#### 十、课程教学环境和条件要求

实验或实训基地名称：分析测试中心

主要设备如下表：

序号	设备名称	主要型号
1	总硫/总氮分析仪	TS6000
2	气相色谱-质谱联用仪	7890B/5977B
3	电感耦合等离子体质谱仪	7900
4	能量色散 X 射线光谱仪	X-SUPREME 8000

#### 十一、课程建设等级说明

该课程为学院课改课程。

#### 十二、教学资源的利用

实验教材：自编

参考书：《仪器分析实验》，甘黎明主编，中国石化出版社，2007 年第一版

《仪器分析》，魏培海等编，高等教育出版社，2007 年第一版

《仪器分析》武汉大学化学系编，高等教育出版社，2001 年第一版

《现代仪器分析》屠一锋等编，科学出版社，2011 年第一版

多媒体资源：自编《现代仪器分析实训》多媒体课件

实验（训）室利用：分析测试中心

校外基地利用：无

#### 十三、其他说明

（1）本实训实施时内容和进度可根据学生掌握的情况及设备材料等情况适当调整。

（2）本课程教学过程应包括教师讲解、学生分组实操、学生互教、学生操作经验交流、教师讲评等环节。过程中应注意充分调动学生学习和操作的积极性。

编制人：田华

编制单位：石油化学工程学院油品分析教研室