

# “现代仪器分析” 双语教学模式的探索与实践

## 佐证材料

1. 2019 级人才培养方案课程设置及教学进程安排表
2. 课程标准(2019)
3. 《现代仪器分析技术及实训》总课时计划
4. 《现代仪器分析技术及实训》授课计划
5. 《现代仪器分析技术及实训》教案内容
6. 网络及媒体教学素材
7. 上课图片资料
8. 分析测试中心图片
9. 教师获奖部分证书文件
10. 学生获奖证书
11. 教科研论文汇总表
12. 文莱学生培养全英文课程教学资料
13. 团队国家级成果

# 1. 2019 级人才培养方案课程设置及教学进程安排表

工业分析技术（油品分析方向）人才培养方案课程设置及教学进程安排表																			
年级:2019 级			专业： 工业分析技术（油品分析方向）				培养层次： 专科				日期： 2019.5								
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 授	实 训	上 机	其 它	一		二		三				
											1 (13 )	2 (12 )	3 (12)	4 (11)	5 (0)	6 (0)			
1	职业素质类课程	必修课	0206913	思想道德修养与法律基础	3	46	24				22		2					考查	22 为实践环节，在第一学年寒假完成
2	职业素质类课程	必修课	0206901	毛泽东思想和中国特色社会主义理论 I	2	24	24					2						考查	
3	职业素质类课程	必修课	0206902	毛泽东思想和中国特色社会主义理论 II	2	22	22						2					考查	
4	职业素质类课程	必修课	0206912	形势与政策	1	16	16						2					考查	安排 8 周
5	职业素质类课程	必修课	0002902	职业素养	1	16	16					√						考查	尔雅通识课
6	职业素质类课程	必修课	180203	就业指导	1.5	22	22						2					考查	
7	职业素质类课程	必修课	0503901	数学应用与实践	3	52	52				4							考试	
8	职业素质类课程	必修课	0705901	高职实用英语 I	5	78	78				6							考试	
9	职业素质类课程	必修课	0705902	高职实用英语 II	3	48	48					4						考试	

	程																		
10	职业素质类课程	必修课	0204910	体育与健康 I	1.5	26	26				2							考查	
11	职业素质类课程	必修课	0204911	体育与健康 II	1.5	24	24					2						考查	
12	职业素质类课程	必修课	0502901	计算机操作技术	4	78			78		6							考试	
13	职业素质类课程	必修课	0207910	大学语文	1.5	24	24					2						考查	
14	职业素质类课程	必修课	2602928	化工责任关怀	1	16	16							√				考查	智慧职教平台课程
15	职业素质类课程	必修课	H303	大学生心理健康教育	1	16	16				√							考查	尔雅通识课
16	职业素质类课程	必修课	E069	中华优秀传统文化类课程	1	16	16					√						考查	尔雅通识课
17	职业素质类课程	必修课	E036	创新创业类课程	1	16	16						√					考查	尔雅通识课
18	职业素质类课程	必修课	180408	入学教育及军训	1						1周							考查	
19	职业素质类课程	必修课	180410	劳动教育	1							1周						考查	
20	职业素质类课程	必修课	180409	大学生国防教育	1	16					√							考查	尔雅通识课
小计一					37	556	440		78	22	18	10	2	6					
1	专业知识类课程	限选课	0604903	无机化学	3	52	52				4							考试	
2	专业知识类课程	限选课	0604908	有机化学(多)	4	78	78				6							考试	
3	专业知识类课程	限选课	0603905	化学分析	4	72	72					6						考试	★
4	专业知识类课程	限选课	0604907	物理化学(少)	3	48	48					4						考试	
5	专业知识类课程	限选课	2603904	化工单元操作技术	4	72	72					6						考试	*
6	专业知识类课程	限选课	0605902	炼油工艺基础	3	48	48						4					考试	*

7	专业知识类课程	限选课	0606902	光谱分析技术	3	48	48					4				考试	★
8	专业知识类课程	限选课	0606910	油品分析	4	72	72					6				考试	★
9	专业知识类课程	限选课	0603901	电化学分析技术	3	48	48					4				考试	
10	专业知识类课程	限选课	0404918	油品计量	3	48	48					4				考试	*
11	专业知识类课程	限选课	0603911	样品采集与处理技术	1	22	22						2			考查	*
12	专业知识类课程	限选课	0603918	化学检验工中级工取证理论辅导	1	22	22						2			考查	*
13	专业知识类课程	限选课	0603907	色谱分析技术	3	44	44						4			考试	★
14	专业知识类课程	限选课	0605908	油品调合技术(少)	3	44	44						4			考试	★
15	专业知识类课程	限选课	0606907	生物油脂检验与分析	3	44	44						4			考试	
16	专业知识类课程	限选课	0603903	工业分析	3	44	44						4			考试	*
小计二					48	806	806			10	16	22	20				
1	岗位能力类课程	限选课	0005947	石化厂认识实习	1	25	25				1周					考查	
2	岗位能力类课程	限选课	0005956	有机化学实验技术	2	25	25				1周					考查	
3	岗位能力类课程	限选课	0005949	无机化学实验技术	2	25	25			1周						考查	
4	岗位能力类课程	限选课	0005931	化学分析实训	4	50	50				2周					考查	
5	岗位能力类课程	限选课	0005950	物理化学实验技术	2	25	25					1周				考查	
6	岗位能力类课程	限选课	0005924	化工单元仿真实训I	2	25	25					1周				考查	*
7	岗位能力类课程	限选课	0005918	光谱分析实训	2	25	25					1周				考查	
8	岗位能力类课程	限选课	0005910	电化学分析实训	2	25	25					1周				考查	
9	岗位能力类课程	限选课	0005954	油品分析实训(多)	4	50	50					2周				考查	
10	岗位能力类课程	限选课	0005945	色谱分析实训	2	50	50						2周			考查	
11	岗位能力类课程	限选课	0005953	油品调合实训	2	25	25						1周			考查	
12	岗位能力类课程	限选课	0005932	化学检验工中级工	2	25	25						1周			考查	

				取证实训（少）														
13	岗位能力类课程	限选课	0104939	油库生产实训	1	25	25							1周		考查		*
15	岗位能力类课程	限选课	0005909	大型分析仪器仿真实训	3	50	50							2周		考查		
16	岗位能力类课程	限选课	0005917	工业分析实训	3	50	50						2周			考查		
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	0005940 1	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	060392 7	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	0005962	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			

总学时：2566

理论课学时：实践课学时=806:1195=1:1.5

毕业学分（下限）：148.0

## 2. 课程标准(2019)

### 《现代仪器分析技术及实训》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	理实一体化	15

		⑧仪器的维护和保养		
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 ⑦等离子体质谱联用仪的应用领域	理实一体化	10
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	①核磁共振的原理; 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，并组织学生交流实训经验，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以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

### 3. 《现代仪器分析技术及实训》总课时计划

## 兰州石化职业技术学院课时计划

课程名称：现代仪器分析技术及实训

授课教师：田 华

授课日期	
授课班级	
授课地点	第四工业中心三楼 分析测试中心
授课题目	现代仪器分析实训（总体计划）
教学目的	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 学习紫外荧光法测定油品中总硫、化学发光法测油品中总氮含量的工作原理，仪器结构及操作的方法；</li><li>2. 学习质谱的原理，色-质联用仪器的结构、使用方法及操作；</li><li>3. 了解现代大型仪器的种类及应用；</li><li>4. 学习简单专业英语，着力提升学生的独立思考能力，培养小组团结合作精神。</li></ol>
学情分析	分析专业的学生具有了解大型现代仪器应用的必要性 具备基本的理论基础，但不确定已掌握的情况 缺少发现问题、独立思考问题和解决问题的能力
重点与难点	重点：总硫/氮测定仪，气相色谱-质谱联用仪。 难点：质谱的学习
教学设计	<p>由于实验室设备台数少，学生多，充分利用信息化手段提升课堂效率，保证教师实时掌握每个学生的学习情况。学生分组，锻炼团结合作能力</p> <p><b>课前：</b>利用蓝墨云班课发布资源，进行知识拓展，并查看学生的预习情况。</p> <p><b>课上：</b>教师用“多元化一体式”方法讲解，学生进行合作研讨，实操部分融教于做，“做中学”“学中做”，可利用摄像机直播现场操作，确保每个学生都能看到正确操作。学生分组现场操作，逐一完成实操任务，教师指导操作、引导学生思考并解决需要注意的问题，保证重难点项目的学习效果。学生进行归纳总结。</p> <p><b>课后：</b>利用蓝墨云班课，要求学生及时归纳总结当天实训过程中的问题，教师查阅，开讨论解答问题。教师安排知识点考核，及时掌握学生的情况。并于第二天由学生自己讲解操作过程及注意事项，锻炼学生的逻辑思维及组织和表达能力。</p>

授课形式	<input type="checkbox"/> 多媒体 <input type="checkbox"/> 普通课 <input checked="" type="checkbox"/> 理实一体化 <input type="checkbox"/> 实训课		
复习提问	翻转课堂，由学生自己讲，“传帮带”		
授课内容要点	原理部分介绍；实训目标、内容、实训安全和要求；重点讲解总硫/氮测定仪和 GC-MS 联用仪的原理、测定意义、仪器组成和部件结构、试验操作、数据处理、注意事项等，对于重难点问题要求该组同学现场操作，教师指导，并进行过程考核，加强学生训练。每天保证思政三分钟教育，并穿插重难点考察，运用蓝墨云班课发布测试题，实时考核，检查预习与复习情况。		
课外作业	实训报告，平台知识点总结，英文词汇学习		
教研室主任 审核意见		签名	月    日

编制日期：        年        月        日

#### 4. 《现代仪器分析技术及实训》授课计划

### 兰州石化职业技术学院理实一体化环节授课计划

20/20 学年第二学期 授课教师 田华 课程名称 现代仪器分析技术及实训 班级

周次	日期	授 课 节 次	理实一体化教学 项目	理实一体化教学内容	需用时数		
					讲 课	实 践	考 核
第 周		1.2	总硫/氮测定仪	讲解紫外荧光法测硫的原理及仪器结构	1	0.5	0.5
		3.4	总硫/氮测定仪	完成采样，确定样品物性并预估样品中的硫含量范围，确定测定方法	0.5	1	0.5
		5.6	总硫/氮测定仪	①完成测硫仪的正常启动 ②完成测硫仪的工作站操作	0.5	1	0.5
		1.2	总硫/氮测定仪	合作研讨	1	0.5	0.5
		3.4	总硫/氮测定仪	绘制标准曲线	0.5	1	0.5
		5.6	总硫/氮测定仪	检测实际样品中的硫含量	0.5	1	0.5
		3.4	总硫/氮测定仪	完成数据处理及报告	0.5	1	0.5
		5.6	总硫/氮测定仪	完成仪器的常规维护与保养	0.5	1	0.5
		7.8	总硫/氮测定仪	进行项目总结	1	0.5	0.5
		1.2	能量色散 X 射线 荧光光谱仪	讲解能量色散 X 射线荧光光谱仪的原理 及仪器结构	1	0.5	0.5
		3.4	能量色散 X 射线 荧光光谱仪	完成仪器的启动	1	0.5	0.5
		5.6	能量色散 X 射线 荧光光谱仪	完成标准曲线的绘制	1	0.5	0.5
		1.2	能量色散 X 射线 荧光光谱仪	完成样品的测定	1	0.5	0.5
		3.4	能量色散 X 射线 荧光光谱仪	完成仪器的常规维护与保养	1	0.5	0.5
		5.6	能量色散 X 射线 荧光光谱仪	进行项目的总结	1	0.5	0.5
第 周		1.2	GC-MS 联用仪	气-质联用仪的组成及其结构	1	0.5	0.5
		3.4	GC-MS 联用仪	质谱的原理介绍	1	0.5	0.5
		5.6	GC-MS 联用仪	气相色谱的使用方法强化；	0.5	1	0.5
		1.2	GC-MS 联用仪	GC-MS 的启动、调试步骤和方法	0.5	1	0.5

	3.4	GC-MS 联用仪	工作站的操作方法	0.5	1	0.5
	5.6	GC-MS 联用仪	GC-MS 的定性和定量	0.5	1	0.5
	3.4	GC-MS 联用仪	GC-MS 的维护和保养	0.5	1	0.5
	5.6	GC-MS 联用仪	操作中的关键英文的学习及色谱-质谱联用仪的应用领域	0.5	1	0.5
	7.8	GC-MS 联用仪	该项目的总结	0.5	1	0.5
	1.2	ICP-MS 的应用	讲解 ICP-MS 的原理及仪器结构	1	0.5	0.5
	3.4	ICP-MS 的应用	完成 ICP-MS 的仪器启动	1	0.5	0.5
	5.6	ICP-MS 的应用	完成 ICP-MS 的软件操作	0.5	1	0.5
	1.2	ICP-MS 的应用	进行 ICP-MS 的仿真操作	0.5	1	0.5
	3.4	ICP-MS 的应用	进行该项目总结	0.5	1	0.5
	5.6	总结	整合课程的总结	1	0.5	0.5
分组情况： 4-5 人/组      考核类型： <input type="checkbox"/> √ 过程考核 <input type="checkbox"/> √ 结果考核      总学时： 50						
使用教材： 自己组织材料						
教研室主任（签字） _____				教学主任（签字） _____		

## 5. 《现代仪器分析技术及实训》教案内容

(1) 气质联用仪的操作

(2) ICPMS 的操作

(3) 总硫/氮仪的操作

### 5977MSD MassHunter 软件操作实训教案

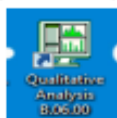
#### 实训目的

熟悉安捷伦 MassHunter 工作站，了解其主要界面及相关功能；  
能够正确使用该软件完成一次典型的定性分析并打印出定性报告；  
能够正确使用该软件完成一次典型的定量分析并打出定量报告。

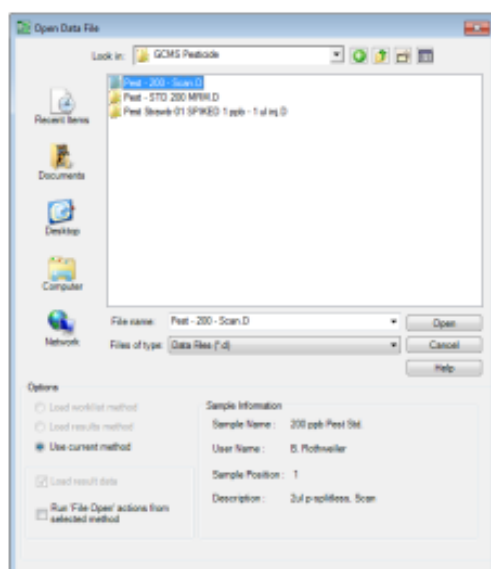
#### 第一章 定性分析

打开软件之前先将数据采集软件光盘(G3336-60065\_MassHunter Qualitative Analysis DA Software B.06.00 ) X:\DATA\GCMS Pesticide\ 目录下的所有文件夹拷贝到 D:\MassHunter\Data\目录下。此文件夹将包含我们练习所要使用的所有数据。

双击 Qualitative Analysis B.06.00 图标，打开 MassHunter 定性分析软件。



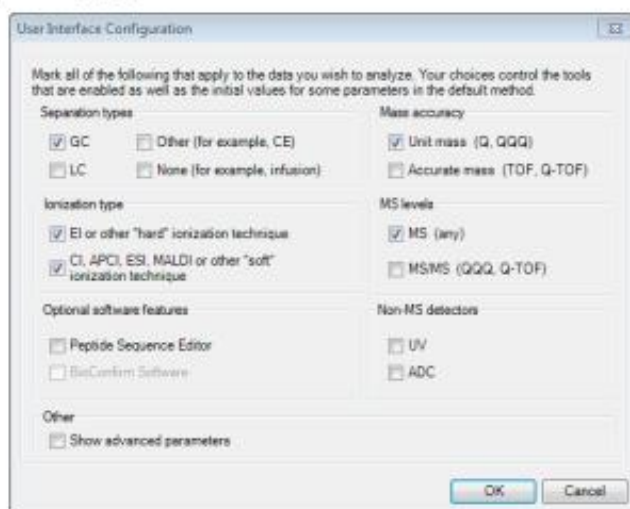
系统将显示“Open Data File”对话框，转到文件夹 D:\MassHunter\Data\GCMS Pesticide 打开一个全扫描的文件 Pest - 200 - scan.D。



- 确保选定 use current method.
- 确保不要选定 Run 'File Open' actions from selected Method
- 如果文件夹中存在多个数据需要同时分析，可以按住 Shift 键同时单击需要分析的数据可同时打开多个数据
- 当窗口处于活动状态时，通过按 F1 键可以获取有关任何窗口、对话框或选项卡的帮助

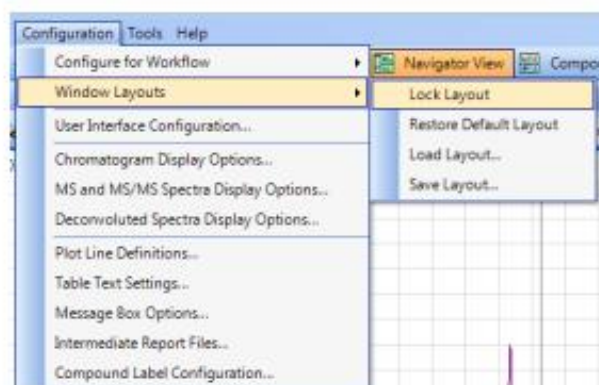
首先，我们要确认一下“用户界面配置”是否正确（一般在首次安装时操作）。

1.在定性分析软件的菜单栏，选择“Configuration”——“User Interface Configuration”，并按按下图配置用户界面。按“OK”键确定。

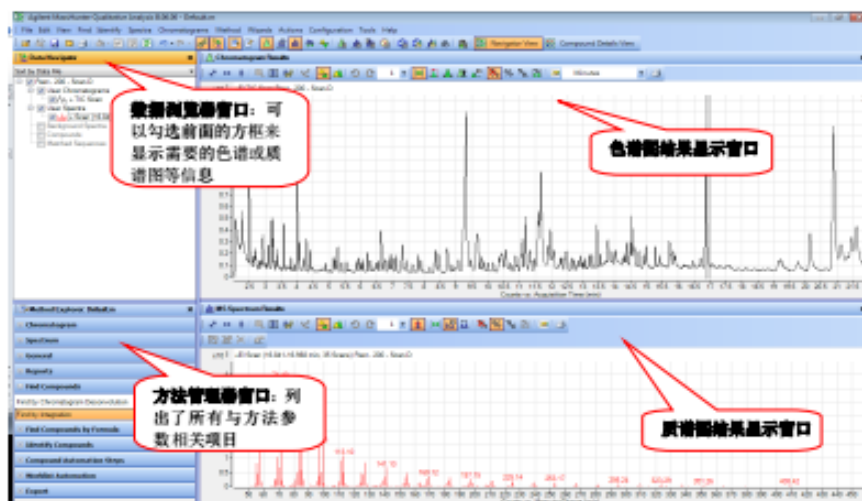


2.MassHunter 软件支持个性化窗口排列，并且可以保存以及调用。

在定性分析软件的菜单栏，选择“Configuration”——“Window Layouts”——“Restore Default Layout”，即可恢复到默认的窗口排列方式。



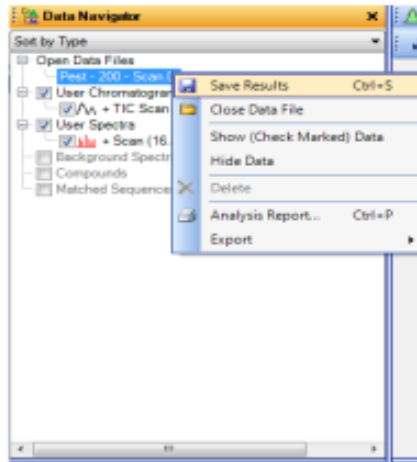
接下来，我们先来熟悉一下 MassHunter 定性分析软件的主要界面及各个功能区的使用方法。以下为主要功能区简介，详细使用方法会陆续在后面的教程中讲到：



## 1.1 数据浏览器窗口

这里会列出所调用的数据文件以及该数据之前定义好的结果或者方法文件所定义的结果。

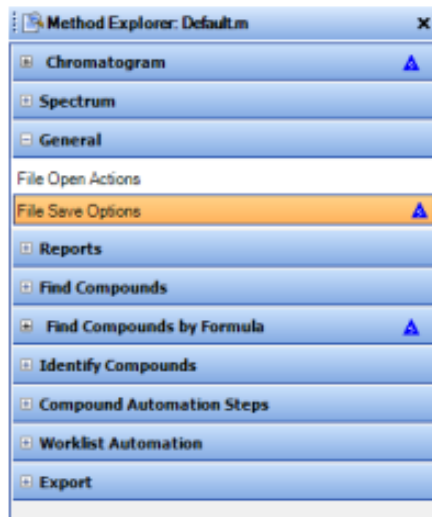
MassHunter 软件支持数据分析结果保存。如果数据文件调用后做了相关修改，可保存修改的结果。当再次调用此文件时，即可调出上次保存的结果，无需再次执行分析操作。






- 可以选定/取消选定某个文件或某张图的对话框，有选择的显示数据文件与相关谱图
- 对数据文件单击右键，可选择关闭文件，保存修改结果或打印报告
- Sort by Data file/ Type 当调用多个数据时，可以选择根据数据类型或者数据名排列顺序。

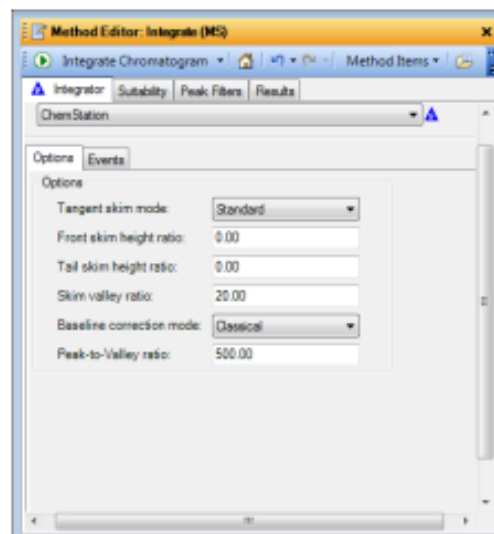
## 1.2 方法管理器窗口

这里会显示你当前调用的方法名称，以及方法数据处理的各项参数。



- 如果有修改过的参数，会被蓝色三角标记 。另外，所有其他会影响到的功能也会被标记。保存方法后，标记消失。
- 输入的参数如果超过允许范围，会被黄色三角标记 。仍显示为修改前的数值。
- 出现错误矛盾信息，会被红色圆形标记 。



点选方法参数，还会弹出方法编辑器窗口。这个窗口则是方法参数的详细内容，下图显示为“Integrate (MS)”，选择“Chamstation”积分器。

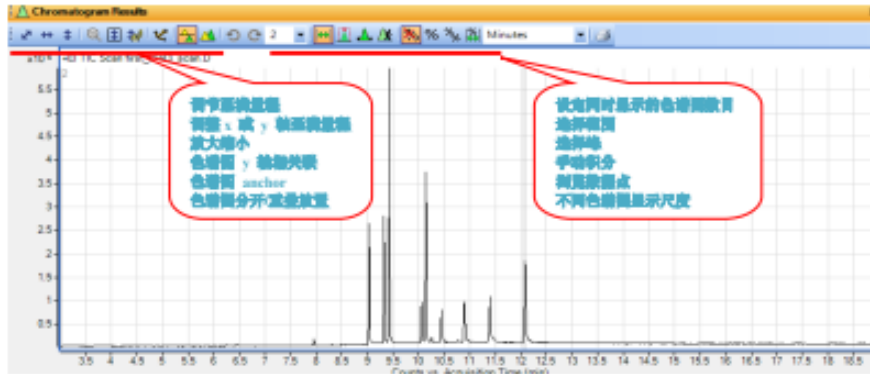




### 1.3 色谱图结果窗口

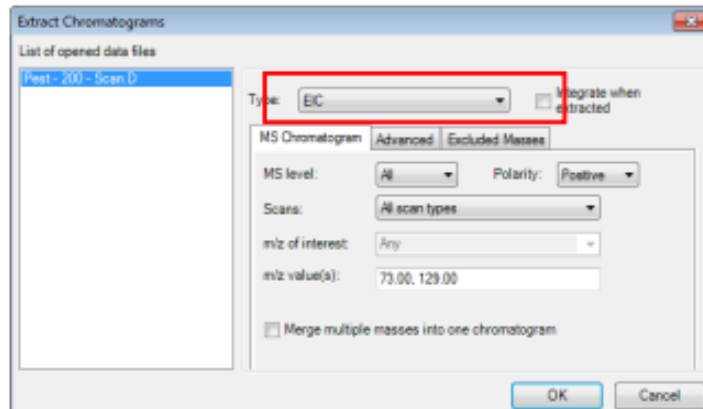
按住鼠标右键拉出一个矩形，可以放大选定谱图。点击色谱图窗口的工具栏图标  可恢复满量程显示。

- 要缩放 X 轴，请将光标移到 X 轴值，直到出现水平双箭头，然后按着鼠标右键，向左滑动缩小，向右滑动放大。
- 要平移 X 轴，请将光标移到 X 轴值，直到出现水平双箭头，然后按着鼠标左键，向左或者右进行平移。
- 单击工具栏图标 ，即可对 X 轴缩小至满量程。
- 要缩放 Y 轴，请将光标移到 Y 轴值，直到出现垂直双箭头，然后按着鼠标右键，向下滑动缩小，向上滑动放大。
- 要平移 Y 轴，请将光标移到 Y 轴值，直到出现垂直双箭头，然后按着鼠标左键，向上或者下进行平移。
- 单击工具栏图标 ，即可对 Y 轴缩小至满量程。

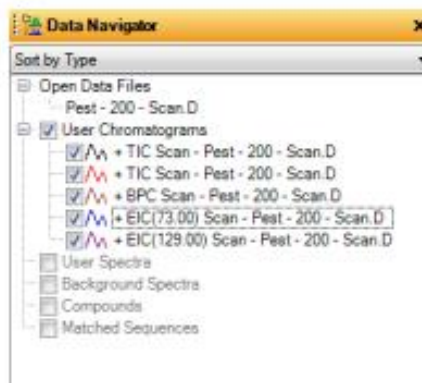
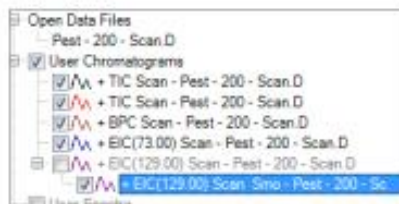


### 1.4 提取色谱图

点击菜单栏的“Chromatograms (色谱图)”——“Extract Chromatograms (提取色谱图)”，弹出下面窗口。



在 Type 栏选择“TIC”，然后点击 OK，即可提取总离子流图。选择“EIC”，然后在“m/z value(s)”方框内输入所需的质量数，如果有多个离子，质量数之间以逗号隔开，然后点击“OK”即可。提取后的色谱图，会在右侧数据导航菜单的“User Chromatograms”下显示。

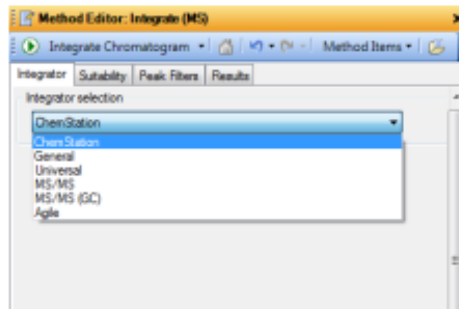


## 1.6 色谱图积分

在“Method Explorer (方法管理器)”窗口的 Chromatogram (色谱图) 下, 选择 Integrate (MS) (积分器), 弹出积分器编辑窗口如下图所示。在“Integrator (积分器)”页面的“Integrator Selection”下拉菜单有多种积分器选择, 分别为:

ChemStation (化学工作站积分器, 主要针对 UV 信号)  
General (即 MSD Chemstation 里的 RTE 积分器)

Universal (即 MSD Chemstation 里的 Chemstation 积分器)  
MS/MS (第一代少参数积分器, 针对液质信号优化过的积分器, 不推荐用于 SQ)  
MS/MS(GC) (第一代少参数积分器, 针对气质信号优化过的积分器, 不推荐用于 SQ)  
Agile (默认积分器, 第二代少参数积分器, 推荐用于 GC 信号)



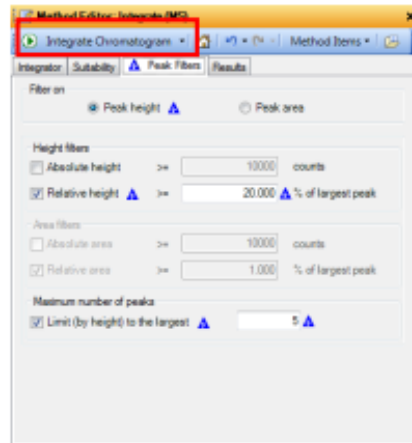
无论是选用哪种积分器, 都可以在 peak filter 菜单设置一些参数, 用于过滤小杂质峰。Peak height——根据峰高进行过滤

Peak area——根据峰面积进行过滤

Absolute area 绝对阈值

Relative area 相对阈值 (相对于面积最大的峰)

Maximum number of peaks (根据峰高定义最大峰数量)

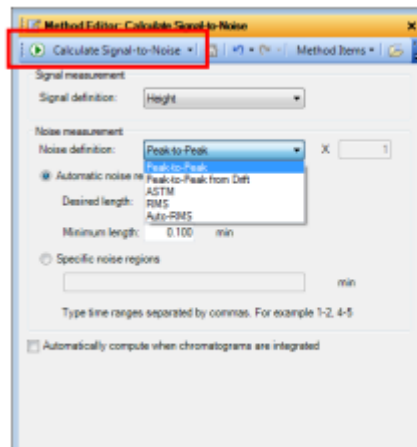


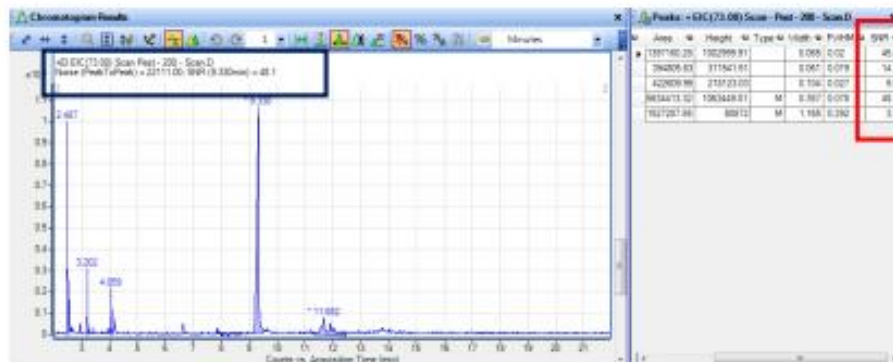
编辑完积分参数后, 在“Data Navigator (数据浏览器)”窗口里, 点击 (高亮) 你要进行积分的色谱图, 然后点击菜单栏“Chromatograms”——“Integrate Chromatogram”对色谱图进行积分, 或者点击积分参数窗口中的“Integrate Chromatogram”按钮, 如上图红色方框, 进行色谱图的积分。

点击菜单栏“View (视图)”——“Integration Peak List (积分峰表)”, 或者点击菜单栏下方的快捷按钮调出已积分峰表。已积分峰表会列出保留时间、峰面积、峰高等相关信息。


## 1.7 计算色谱峰信噪比

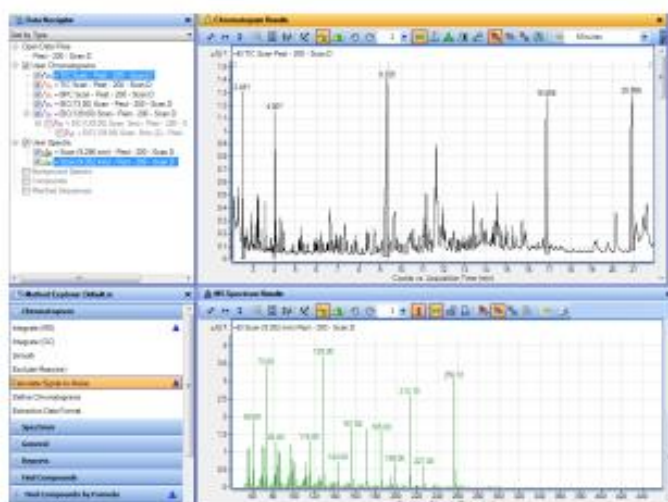
在“Method Explorer (方法管理器)”窗口的 Chromatogram (色谱图) 下, 选择“Calculate Signal-to-Noise (计算信噪比)”, 弹出计算信噪比参数窗口, 如下图。可根据需求, 选择根据峰高或者峰面积进行信号的定义。噪音的定义提供了五种方式, 噪音范围提供了自动选择或者指定范围两种。编辑好参数后, 点选 (高亮) 已经进行过积分的色谱图, 然后点击计算信噪比参数窗口左上角的“Calculate Signal-to-Noise”, 完成信噪比计算。



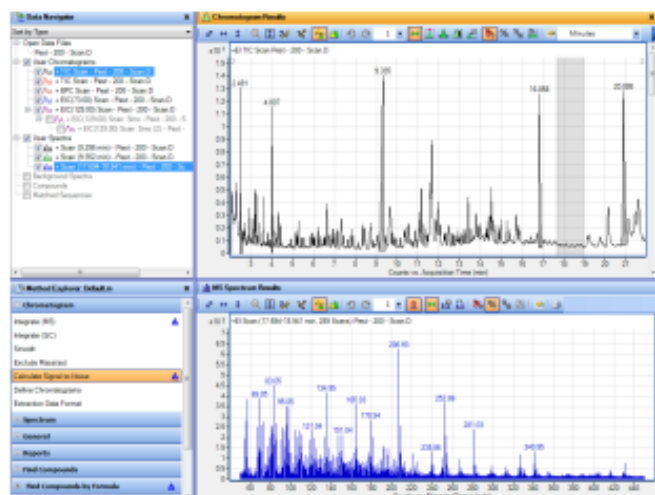


## 1.8 提取质谱图

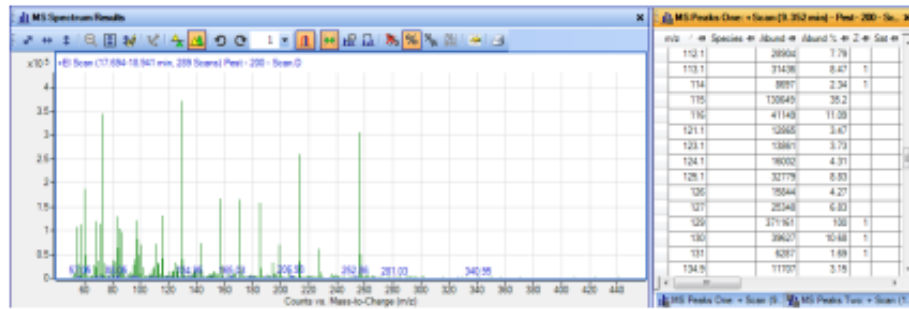
点选“Data Navigator (数据浏览器窗口)”下的 TIC 图，然后点选色谱图窗口工具栏的“Range Select (范围选择)”。在色谱图所需要提取质谱图的位置，双击鼠标右键，即可完成该时间点的质谱图提取，提取的结果显示在色谱图下方的“MS Spectrum Results (质谱图结果窗口)”内，结果名称显示在“Data Navigator”的“User Spectra”目录下。如下图所示 (提取时间点为 9.352min)。



如需提取某个峰或者某一时段的平均质谱图，只需按住鼠标左键，拖选这个峰或者所需的时间范围后，并在此范围内双击鼠标左键，即可完成提取。如下图所示 (提取范围为 17.694-18.941min)：

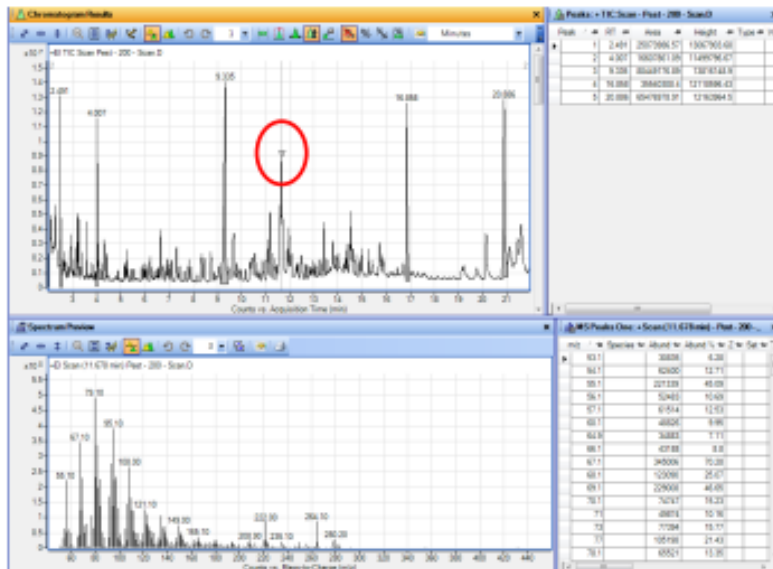


在质谱结果窗口单击鼠标右键，选择“MS Peak List 1 (质谱峰表)”，即可在质谱结果窗口的右侧看到质谱峰表，表内详细列出各离子峰的丰度以及相对丰度。



### 1.9 实时色谱图

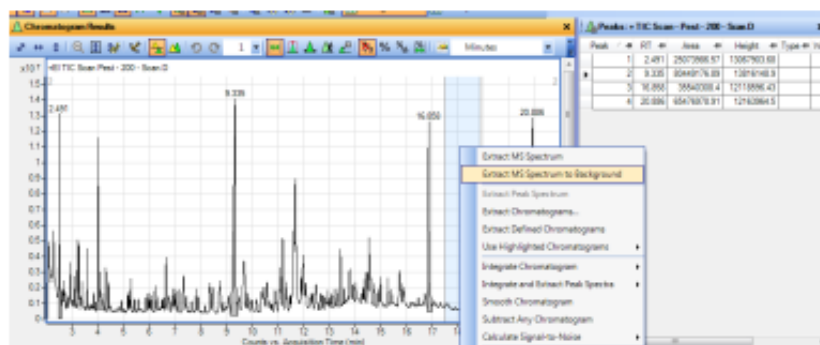
点击色谱图结果窗口工具栏的 Work Chromatogram (实时色谱图) 按钮，然后点击色谱图任意位置，即可预览该时间点的质谱图结果，质谱结果显示在 Spectrum Preview (质谱预览) 窗口，同时，MS Peaks One (质谱峰表 1) 也会显示对应的峰结果。按键盘的“←”或者“→”即可移动光标，预览前一个或者后一个时间点的质谱图。

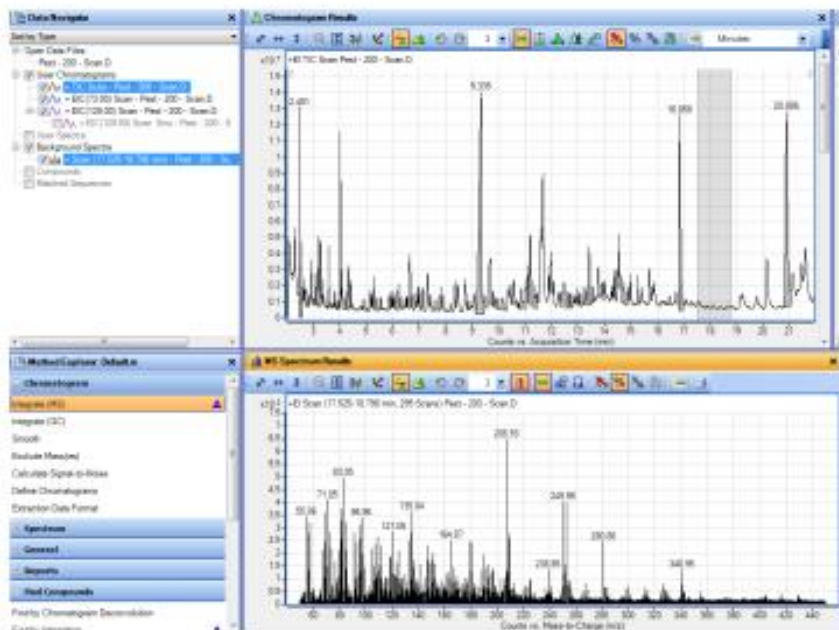


实时色谱图所看到的质谱结果只是预览，不会保存到数据里面，如需保存，只需在 Spectrum Preview (质谱结果预览) 窗口单击右键，选择 Copy to User Spectra (复制到质谱结果) 即可。

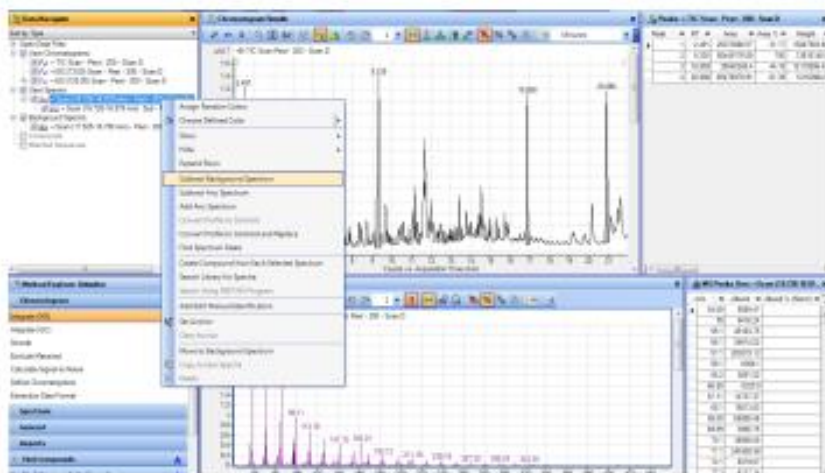
### 1.10 质谱图背景扣除

按照提取质谱图的操作，首先选择 (高亮) TIC 图，然后点击色谱图结果窗口工具栏的 Range Select (范围选择)，在基线位置按住鼠标左键拖选一段谱图，然后单击鼠标右键，选择 Extract MS Spectrum to Background (提取质谱图到背景) 即可。





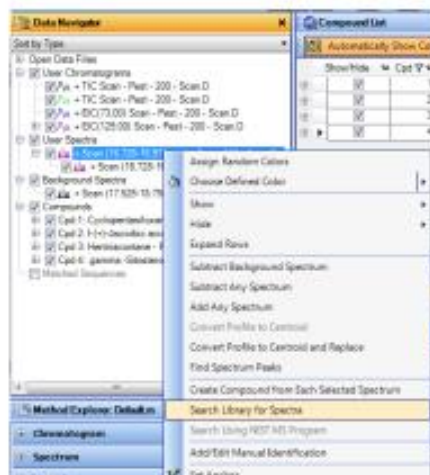
在 Data Navigator (数据浏览器) 窗口点选选择之前提取的质谱信号, 然后单击鼠标右键, 选择 Subtract Background Spectrum (背景扣除), 即可得到背景扣除后的质谱数据。

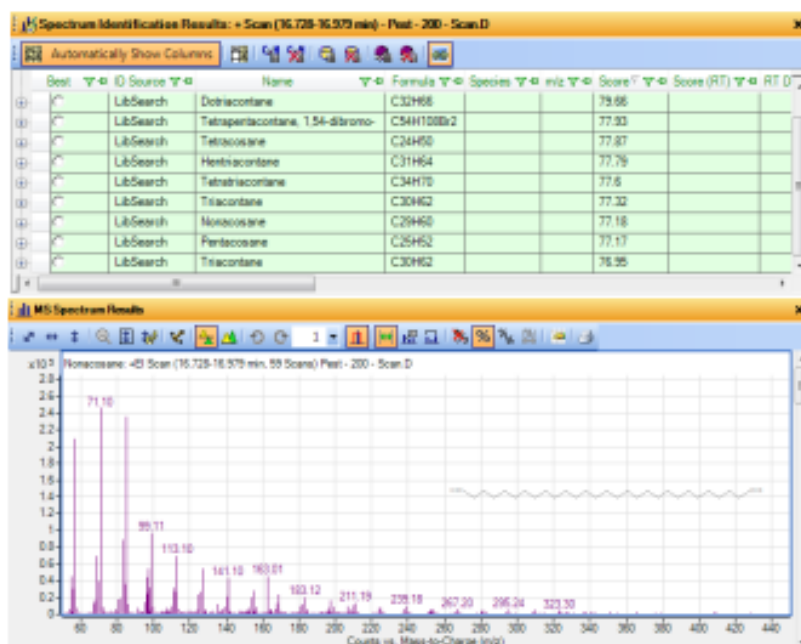


### 1.11 谱库检索

在 Method Explorer (方法管理器) 窗口, 选择 Identify Compounds (查找化合物) 下的 Search Unit Mass Library (搜索化合物谱库), 弹出的参数编辑窗口选择 Library Search (谱库检索) 页面, 点击 Add Library (添加谱库), 然后选择一个或者多个合适的谱库, 如 Nist08.L。

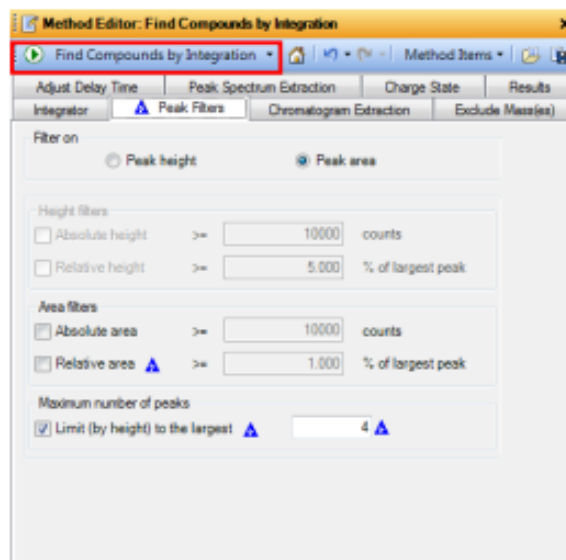
定义好谱库后, 点选 (高亮) 需要进行检索的质谱图, 然后单击鼠标右键, 选择 Search Library for Spectra (谱库检索), 检索结果会在色谱图窗口内显示, 并且按照匹配度 Score 从高到低列出匹配度最高的 10 个结果。在质谱图结果窗口, 会在右上方空白的位置显示匹配对最高的化合物结构式。



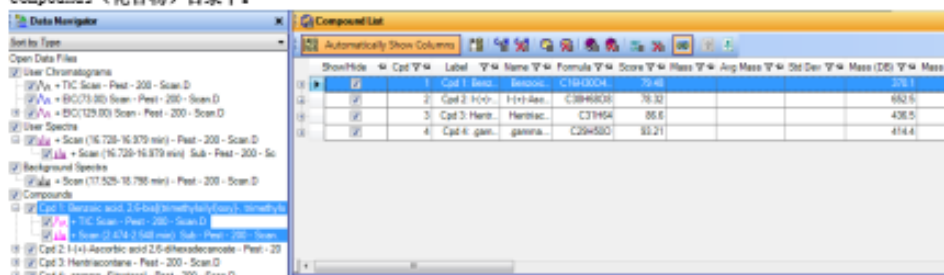


### 1.12 查找化合物

在 Method Explorer (方法管理器) 窗口, 选择 Find Compounds (查找化合物) 下的 Find by Integration (根据积分查找)。在 Find by Integration (根据积分查找) 的参数编辑窗口, 点击 Integrator 页面, 选择积分器, 并编辑其积分参数。在 Peak Filters 页面, 编辑峰过滤器参数。其他页面的参数根据实际情况进行更改, 或者使用默认参数。编辑完成后, 点击 Find Compounds by Integration (下图红色方框) 进行色谱图积分以及化合物检索。



检索完成后, 会把结果显示在 Compound List (化合物表) 窗口以及 Data Navigator (数据浏览器) 窗口的 Compounds (化合物) 目录下。



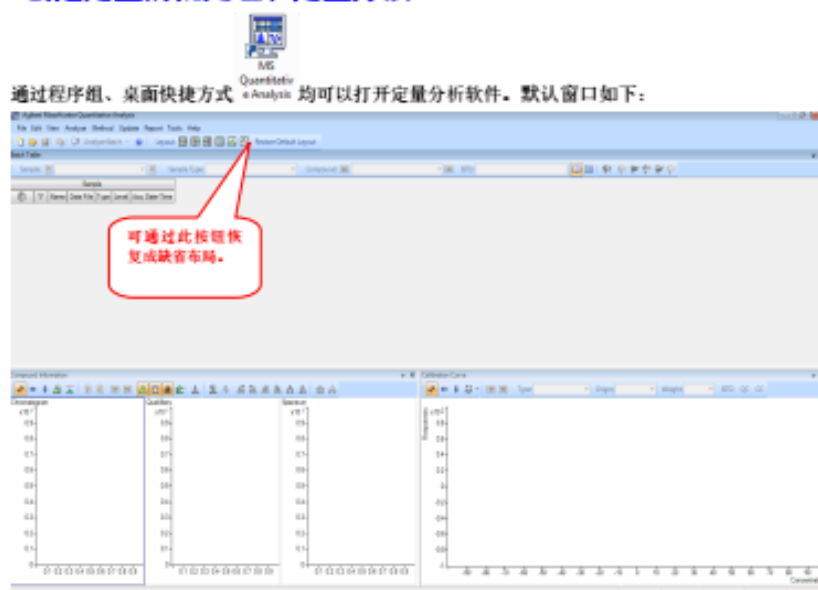
如果觉得检索结果不合适, 可以点击 Compound List 窗口化合物前面的“-”号展开化合物匹配表, 然后点击其他检索结果的进行查看。

### 1.13 生成报告

当你完成上述部分或者全部步骤后, 想生成一份定性分析报告, 只需在菜单栏 File (文件) 菜单下点选“Print (打印)”——“Analysis Report”, 在弹出的窗口选择“All results (所有数据结果)”或者“Only highlighted results (只选择高亮结果)”, 点击 OK (确定) 键, 即可将报告输出到打印机打印。

## 第二章 定量分析

### 2.1 创建定量的批处理和定量方法



练习前将数据解压缩至 X:\MassHunter\Data\Demo 目录下。此文件夹包含我们练习所要使用的所有数据。

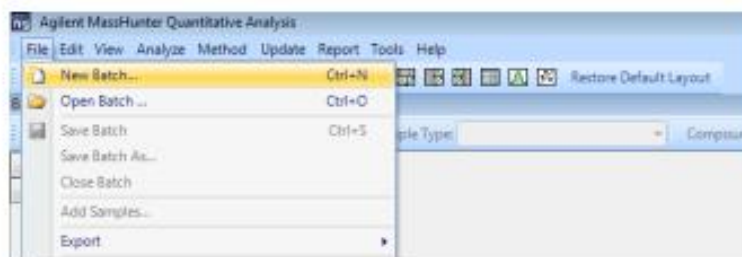
本部分基于已经采集到的 Scan 数据来创建批处理和方法，参见下面步骤进行练习：

#### 定量流程

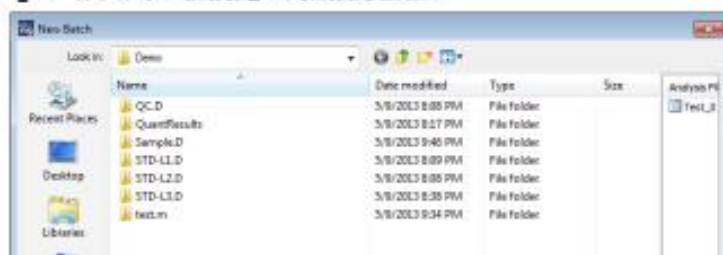
- **第一步 新建 Batch**
- **第二步 向 Batch 中引入数据文件**
- **第三步 检查/补充定量数据的信息**
- **第四步 新建定量方法**
  1. Compound Setup
  2. Retention Time Setup
  3. ISD Setup
  4. Concentration Setup
  5. Qualifier Setup
  6. Calibration Curve Setup
  7. Validate Method
  8. 退出并保存定量方法
- **第五步 检查定量结果**
  - 修改定量选项 保存定量 batch batch 输出

#### 2.1.1 新建 batch

单击菜单项 File 选择 New Batch

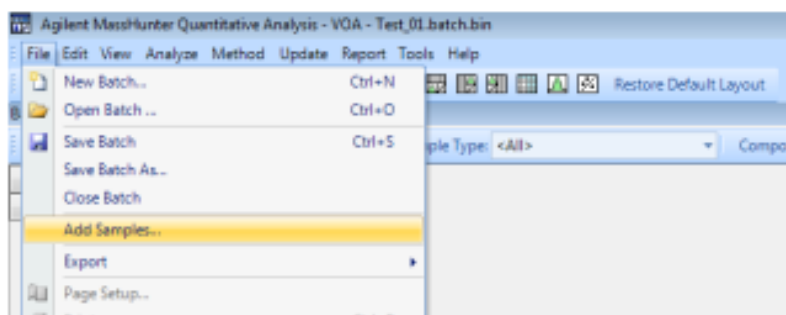


在新的批处理对话框，找到文件夹 “X:\MassHunter\Data\Demo”，输入批处理文件名 “Test\_01” 并单击 Open 按钮创建一个新的批处理文件：

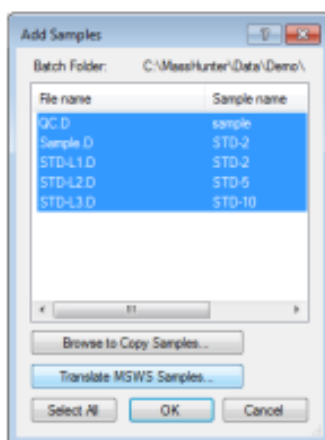


## 2.1.2 向 Batch 中引入数据文件

单击菜单项 File 选择 Add Samples:



本练习选用 STD-L1.D, STD-L2.D, STD-L3 以及 QC.D 和 SAMPLE.D 来作为练习数据。



## 2.1.3 检查/补充定量数据的信息

确认数据类型 (Type) 和标样的浓度级别 (Level)。

注意样品类型 (Type) 的选择:

Sample 未知待测样品

Blank 空白样品

Cal 标准样品 (用于形成工作曲线)

QC (Quality Control) 质控样品

添加数据后将标样数据的 Type 修改为 Cal, 在 Level 栏按浓度从小到大顺序分别修改为 L1~L3。本例中未添加 Blank 类型的数据, 实际实验中根据需要添加。

Name	Data File	Type	Level	Acq. Date-Time
STD-2	Sample.D	Sample	L1	5/2/2013 11:55 AM
STD-2	STD-L1.D	Cal	L1	5/2/2013 12:39 PM
STD-5	STD-L2.D	Cal	L2	5/2/2013 12:55 PM
STD-10	STD-L3.D	Cal	L3	5/2/2013 1:06 PM
sample	QC.D	QC	L3	5/2/2013 1:16 PM

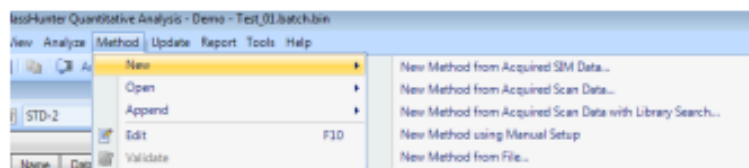
选择定量数据。  
适当时候选择 Select All。  
Browse to Copy Samples: 可从  
其它路径下的数据复制过来一起  
参与定量。

## 2.2 新建定量方法

新建定量方法时的选项包括: New Method from Acquired SIM Data 及 New Method from Acquired Scan Data, 在数据基础上建立方法, 推荐使用; 另外, 也可以使用 New Method using Manual Setup, 手动建立方法。

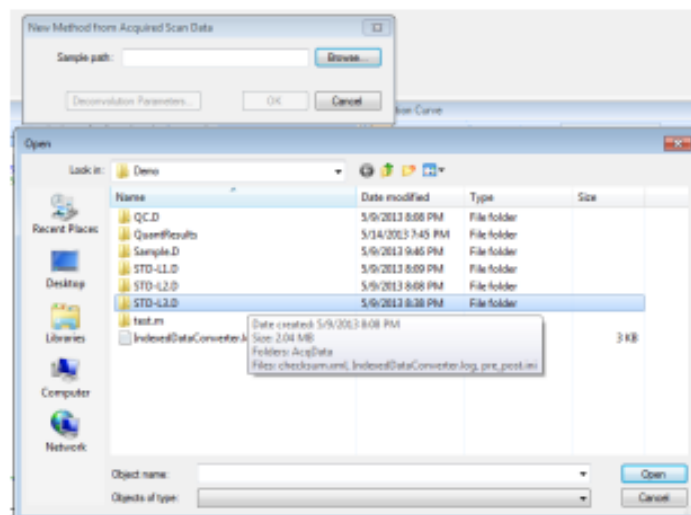
如果已有定量方法, 可以选择 method---open---open method from existing batch (使用已有的 batch 中的定量方法) 或者选择 open method from existing file (使用存好的定量方法文件)。



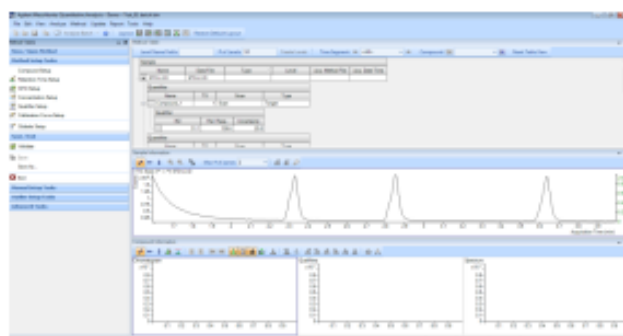


本教材，使用 New Method from Acquired Scan Data，选择浓度最高的标样数据 STD-L3.D 点击“open”打开。

**Tip:** 建议在切换软件到方法编辑模式前选择信号最好的数据。这样，最有代表性的色谱图和质谱图可以很容易的在方法编辑模式下看到。保留时间和离子比例可以使用最有代表性的样品谱图（较高浓度）在方法编辑模式下可以直接更新。



打开后显示界面如下：



## 2.2.1 Compound setup

单击左侧 Method Setup Tasks 的 Compound Setup，检查导入的采集参数，必要时可根据需要进行修改。化合物类型，要定量的目标化合物选为 Target，内标化合物选为 ISID。如果为外标法定量则不用指认内标化合物。（本例演示为外标法，不含内标化合物。）

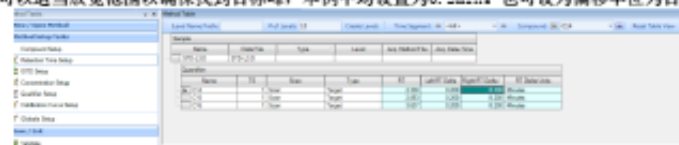
本例中演示的标准品组分是 Tetradecane (C14)，Pentadecane (C15) 及 Hexadecane (C16)，将其他 compound 删除。左键点击化合物左边方框选中需要删除的 compound，点击右键将其删除。



## 2.2.2 Retention Time Setup

单击保留时间设置Retention Time Setup，检查确认导入的参数（建议在样品分析时尽量按保留时间分组，以免干扰）：

检查保留时间是否对应 Left RT Delta 和 Right RT Delta 可以设置保留时间范围，当保留时间漂移比较多时，也可以适当放宽范围以确保找到目标峰，本例中均设置为0.2min，也可设为偏移单位为百分数，按实际需要选择。



## 2.2.3 ISTD Setup

如果使用内标法，点击内标物设定ISTD Setup，勾选内标化合物所在行的ISTD Flag框，并在ISTD Conc.中输入响应的内标物浓度。然后在测试组分的IST Compound Name的下拉菜单中分别为每个目标化合物选择对应的内标化合物。

如果用外标法进行定量，则忽略这一步。

不同目标化合物可以匹配不同内标来定量，未选择内标物的化合物自动按外标法处理。



## 2.2.4 Concentration Setup

点击浓度设定Concentration Setup，在C14化合物行，输入10到稀释的最高浓度（Dil. High Conc）：1:0:0.6到稀释格式（Dil. Pattern）。确认浓度级别名称（Level Name Prefix）为1且# of Levels为5（实际样品分析时可以不输入L），然后选择创建级别（Create Levels）：



产生以下浓度梯度表：



生成的浓度级别，也可以再修改浓度。如果要添加浓度级别，点击右键选择“new calibration level”。

如果所有的目标化合物浓度梯度一致，可以使用Copy Calibration Levels To 功能浓度梯度应用到其他目标化合物上（根据标样的实际配制情况，选择是否应用此功能）。

从菜单栏的Method中选择Copy Calibration Levels To，在出现的对话框中，根据需要选择化合物或者单击选择所有（Select All）对话框，然后单击OK。

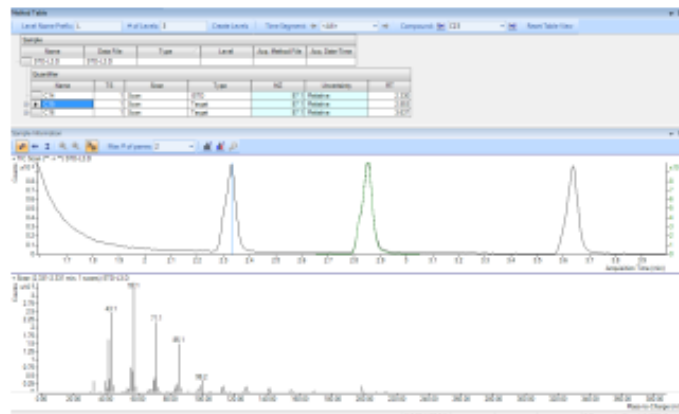
## 2.2.5 Qualifier Setup

点击辅助定性设定“Qualifier Setup”进行辅助定性离子的设定

Qualifier为辅助定性离子。它的响应不参与定量。

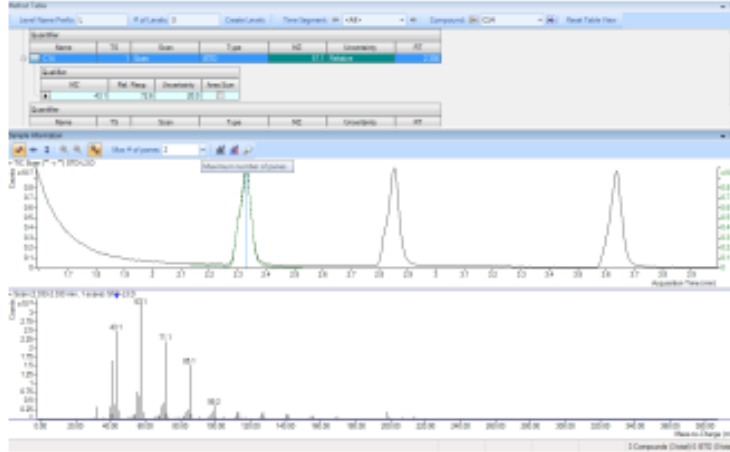
以C14化合物中的M/z 45.1及M/z 71.1为定性离子，手动添加定性离子的步骤如下：

在Sample Information窗口中，左键双击C14色谱图，这时会出现C14的质谱图：



若选择 $m/z$  45.1及 $m/z$  71.1作为定性离子，进行以下操作：

- 1). 在上方的Sample窗口中选中C14化合物所在行；
- 2). 鼠标左键选中质谱图窗口中的 $m/z$  45.1的离子，此离子上方出现蓝色倒三角标记；
- 3). 点击鼠标右键，在出现的菜单中选择New Qualifier， $m/z$  45.1的离子自动添加到化合物C14的定性离子中。相对丰度及不确定度均自动显示。
- 4). 重复操作可添加 $m/z$  71.1作为第2个定性离子。



## 2.2.6 Calibration Curve Setup

点击校正曲线设置Calibration Curve Setup，可对校正曲线类型(CF)，原点态度(CF Origin) 和是否加权计算(CF Weight)等参数进行设定。

一般校正曲线类型(CF)选择线性回归(linear)或二次方曲线(quadratic)

原点态度(CF Origin)：忽略原点(Ignore)，包括原点(Include)，强制过原点(Force)。如果是单点法定量的话，则不能选择忽略原点，应该选择包括原点或强制过原点。

校正曲线的类型和对原点的态度不同，都会影响最后的定量结果。



## 7900 ICP-MS 实训操作教案

### 一、实训目的:

- 基本了解 7900 ICP-MS 硬件操作。
- 掌握 7900 ICP-MS 的开机、关机、参数设定及数据采集，全定量分析的基本操作。

### 二、实训准备:

#### 1、仪器设备: Agilent 7900 ICP-MS

- MicroMist(同心雾化器)。

•

#### 2、气体准备:

- 氩气压力 **650 - 750 KPa**
- 反应气(氢气和氮气)压力 **60-100KPa**

•

#### 3、循环水:

- 循环水的要求为: **蒸馏水**;压力: 230-400Kpa(33—58PSI), 室内温度控制在 25 左右。
- 循环水中加入 50ml IPA, 防止生菌。

#### 4、排风:

- 要求排风量为: 10-15 m/s




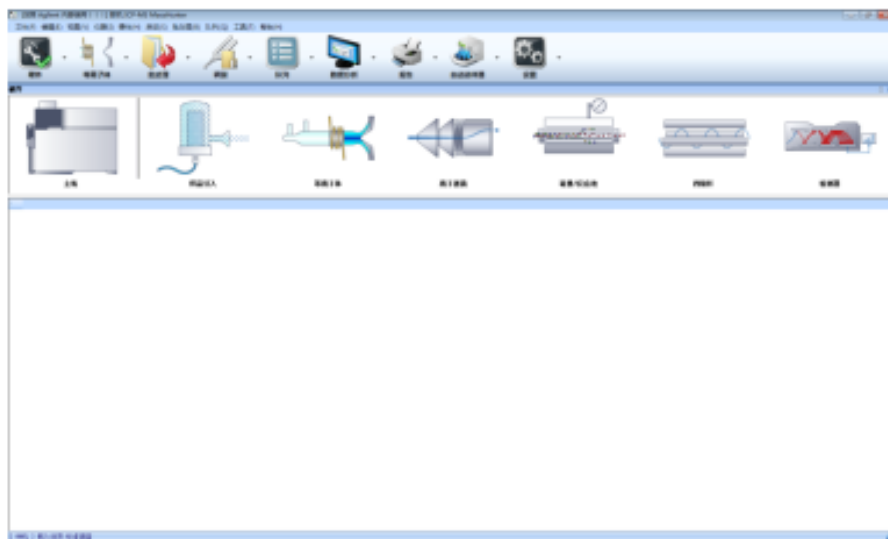
Agilent 7900

## 7900 ICP-MS MassHunter 基本操作步骤:

### • 开机:

- 1、开 PC 显示器、打印机。
- 2、开 PC 主机。(Admin : 3000hanover)
- 3、开 ICP-MS 7900 电源开关。(先开仪器背后总电源, 然后再开前面板左下角的电源开关)

- 4、待仪器右上角的红灯熄灭后, 双击桌面的“ICP-MS 仪器控制”图标  进入 ICP-MS MassHunter 工作站, 选择仪器控制



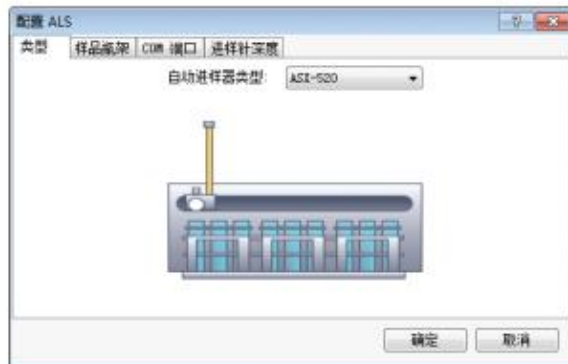
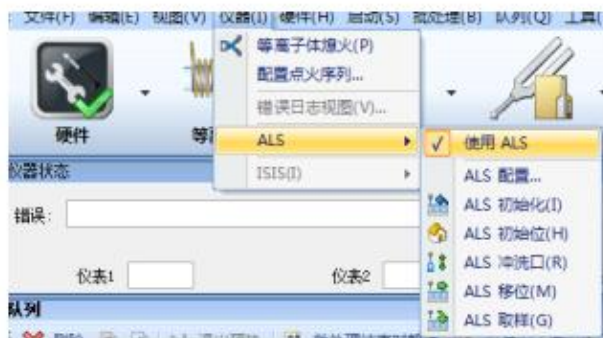


5. 单击硬件图标 **硬件** 后在显示的子菜单中单击 [真空打开] 确认窗口弹出后单击 **【确定】**

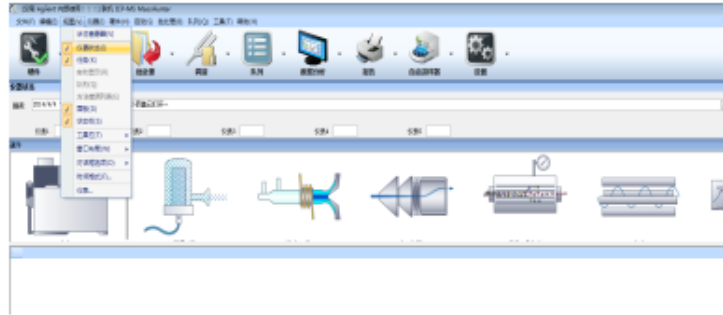
真空泵开始工作



6. 如果有自动进样器，先添加自动进样器，点击菜单栏中的仪器图标，子菜单中选中使用自动进样器。自动进样器就会在硬件窗口中显示，右键点击自动进样器属性，选择相对应的类型，样品瓶架，com 端口以及采样深度。



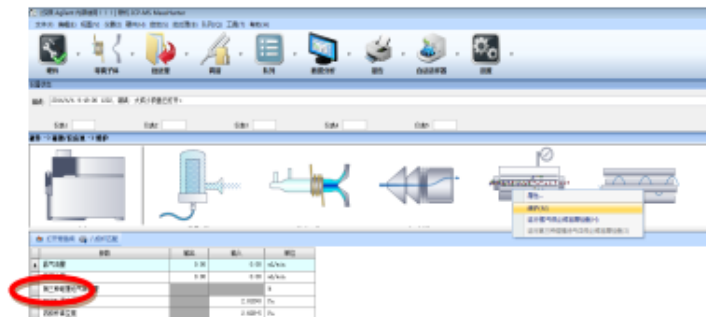
7、点击[视图]，在菜单中选择[仪器状态]，并点击[仪表]选择所需监测的仪表（最多可选5个）



当四级杆真空度小于  $5 \times 10^{-4}$  Pa 仪器进入待机模式，在 [ICP-MS MassHunter] 窗口的状态栏和仪器状态窗格的指示器中显示 **[待机]**



7、如使用碰撞反应池，点击反应池图标，选择[维护]，点击图标打开旁通阀，设置输出反应气流量  $5 \text{ ml/min}$ ，进行反应气气路吹扫。如果每天使用反应池吹扫 10min 即可；如长期不用使用前建议提前  $2 \text{ ml/min}$  吹扫过夜



9、点击雾化室图标，在菜单中选择[维护]



如下图设置氩气吹扫流量，点击[输入]，吹扫 2 分钟后，点击[关闭]



10、从上面菜单栏中的点击启动菜单并选择启动任务设置，按照下图设置。如果有自动进样器，在样品瓶号中输入调谐溶液所在的位置。





11、从上面菜单栏中的点击仪器菜单并选择配置点火序列，按照下图设置。



11、设定完成后双击等离子图标



10、仪器进入分析状态后在 [ICP-MS MassHunter] 窗口的状态栏和仪器状态窗格的指示器中显示【分析】



## 二、确认仪器状态

1、点击队列图标，查看仪器当前启动任务的执行状态，整个过程大约需要 40 分钟。





2. 点击 **硬件**，进入硬件界面，如下图所示，在主机图标中右击，选择性能报告。





报告如下图所示

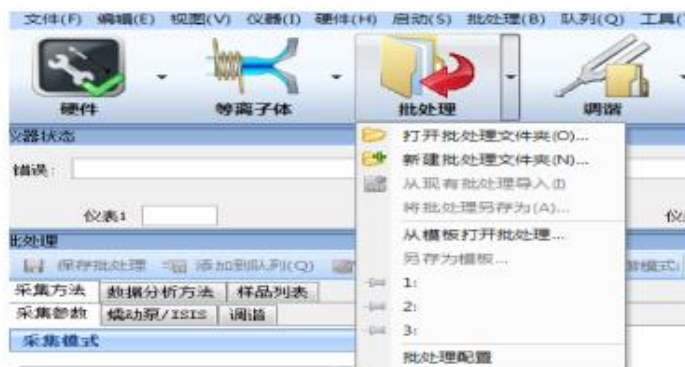


参考信号范围如下

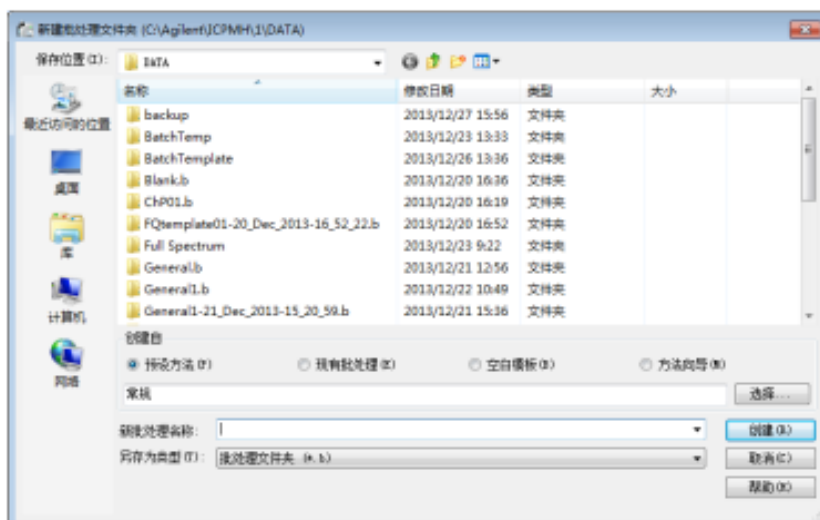
项目	范围
质量轴 Li (7)	$\pm 0.1\text{amu}$
Y (89)	$\pm 0.1\text{amu}$
Tl (205)	$\pm 0.1\text{amu}$
分辨率(W 10%)	0.65-0.80amu
Sensitivity 灵敏度(0.1sec,1ppb)	Li $\geq 3000$
	Y $\geq 10000$
	Tl $\geq 6000$
Oxide 氧化物(156/140)	$\leq 2\%$
Doubly Charged 双电荷(70/140)	$\leq 3.0\%$

### 三、建立批处理

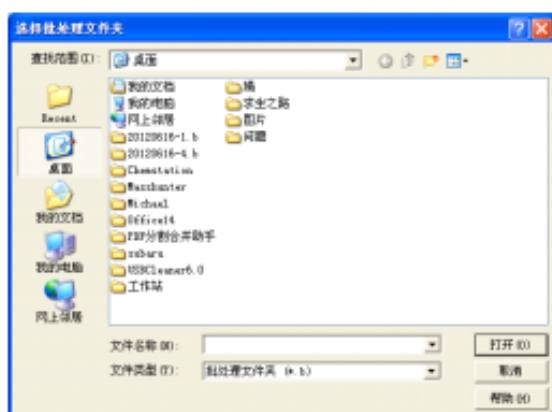
1、点击上面批处理图标 ，进入批处理界面，点击右侧下拉键，选择新建批处理图标 。



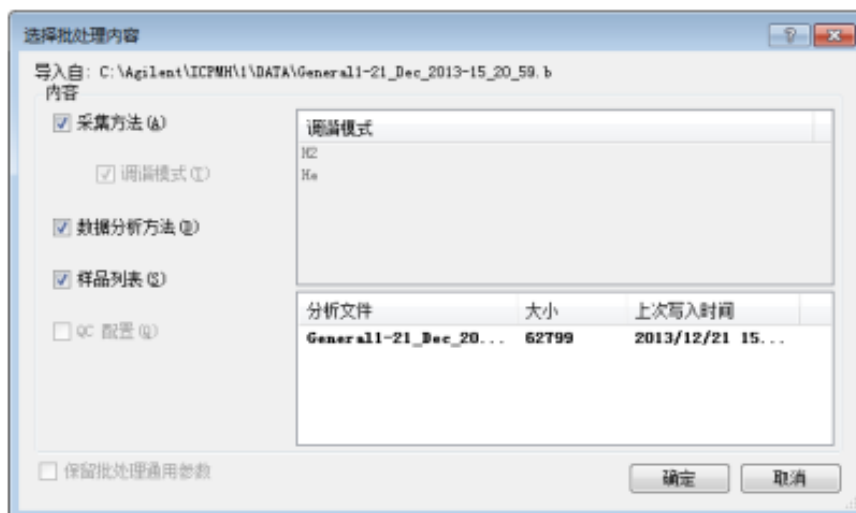
2、选择【现有批处理】，点击右侧的【选择】按钮。



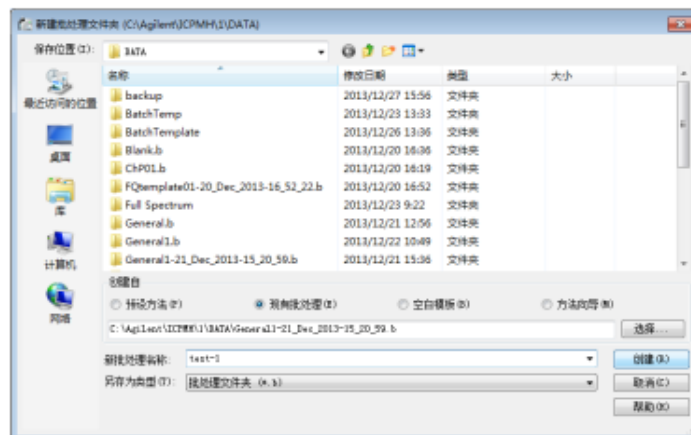
3.选择所需要的模板，点击【打开】




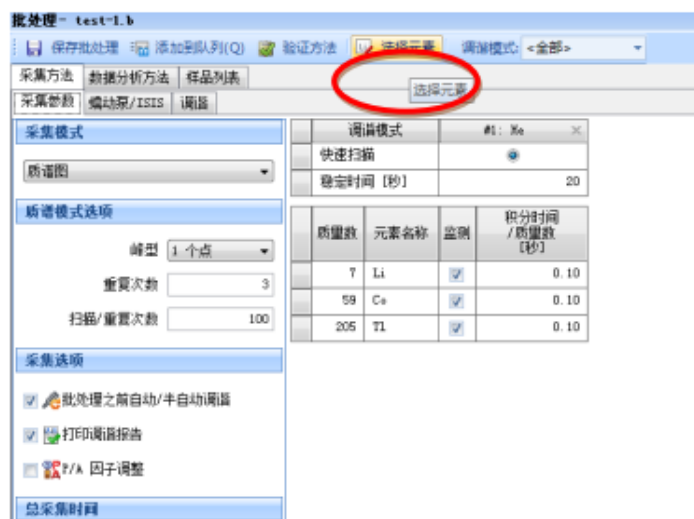
4、选择所要 copy 的内容，点击【确定】



5. 在分批处理文件名，然后点击创建图标 



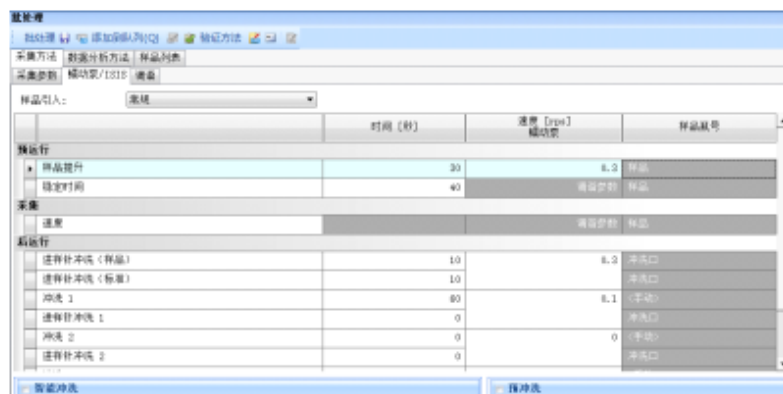
6. 单击[采集方法]后单击[采集参数]，再点击选择元素图标 ，选择所有测试的元素以及所使用的内标的元素 Sc、Ge、In、Tb、Lu、Rh、Bi



采集模式选择质谱图，峰型选择 3 个点，重复次数选 3 次，积分时间设为 0.3s，采集选项中选择如下。如果需要调谐报告，选中打印调谐报告。



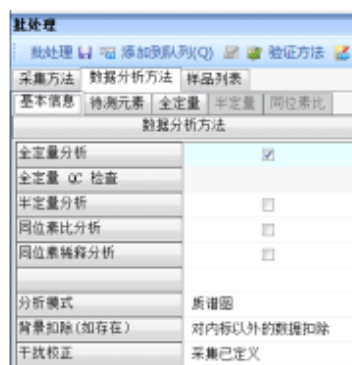
8、点击【蠕动泵/ISIS】，设置蠕动泵参数




9、点击【调谐】，选择所需的调谐模式



10、点击【数据分析方法】，在【基本信息】中勾选全定量分析



11、点击[待测元素]，选择所有元素并删除，然后从[数据分析方法任务]中点击图标，从采集方法调用列表，并指定内标元素

批处理

批处理 | 添加到队列(Q) | 验证方法 | 数据分析方法任务:   




采集方法 | 数据分析方法 | 样品列表 | 从采集方法调用列表

基本信息 | 待测元素 | 全定量 | 半定量 | 同位素比

待测元素				
	谱图模式	质量数	名称	待测元素/内标
1	1: He	23	Na	待测元素
2	1: He	24	Mg	待测元素
3	1: He	39	K	待测元素
4	1: He	44	Ca	待测元素
5	1: He	45	Sc	内标
6	1: He	51	V	待测元素
7	1: He	52	Cr	待测元素
8	1: He	55	Mn	待测元素
9	1: He	56	Fe	待测元素
10	1: He	59	Co	待测元素
11	1: He	60	Ni	待测元素
12	1: He	63	Cu	待测元素
13	1: He	66	Zn	待测元素
14	1: He	72	Ge	内标

11、点击[全定量]，根据质量数选择内标，选择浓度单位，及标样的浓度

批处理

批处理 | 添加到队列(Q) | 验证方法 | 数据分析方法任务:   

采集方法 | 数据分析方法 | 样品列表

基本信息 | 待测元素 | 全定量 | 半定量 | 同位素比

基本校正参数

校正系数 | 校正方法 | 编辑内标名称 | 加权 | 选择内标校正

外部校正

待测元素										级别					QC	空白
	谱图模式	质量数	名称	元素	内标	最小浓度	单位	级别 1	级别 2	级别 3	级别 4	级别 5	QC	空白		
1	1: He	55	Rn	放射性	空白补偿	45	0	ppb	0	10	20	30	40			
2	1: He	56	Fe	放射性	空白补偿	45	0	ppb	0	10	20	30	40			
3	1: He	59	Co	放射性	空白补偿	45	0	ppb	0	10	20	30	40			
4	1: He	60	Ni	放射性	空白补偿	45	0	ppb	0	10	20	30	40			
5	1: He	63	Cu	放射性	空白补偿	72	0	ppb	0	10	20	30	40			
6	1: He	66	Zn	放射性	空白补偿	72	0	ppb	0	10	20	30	40			
7	1: He	72	Ge	放射性	空白补偿	72	0	ppb	0	10	20	30	40			
8	1: He	101	Ag	放射性	空白补偿	100	0	ppb	0	10	20	30	40			
9	1: He	113	Cd	放射性	空白补偿	115	0	ppb	0	10	20	30	40			
10	1: He	202	Hg	放射性	空白补偿	200	0	ppb	0	10	20	30	40			
11	1: He	208	Pb	放射性	空白补偿	200	0	ppb	0	10	20	30	40			

内标				
	谱图模式	质量数	名称	单位
1	1: He	45	Sc	ppb
2	1: He	72	Ge	ppb
3	1: He	115	In	ppb
4	1: He	200	Bi	ppb

12、点击[样品列表]，选择样品类型，样品名称，样品瓶号，文件名称，级别，及稀释


批处理 - test-1.k

保存批处理 | 添加到队列(Q) | 验证方法 | 使用缺省值 | 导入样品列表



采集方法 | 数据分析方法 | 样品列表

连续型采集的估计时间: 056.000 秒

谱图	样品类型	样品名称	注释	样品编号	文件名称	重复次数	级别	稀释
1	Ca2Dn	st4-1		(空白)			级别 1	
2	Ca2Dn	st4-2		(空白)			级别 2	
3	Ca2Dn	st4-3		(空白)			级别 3	
4	Ca2Dn	st4-4		(空白)			级别 4	
5	Ca2Dn	st4-5		(空白)			级别 5	
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								

13、点击图标保存批处理后，点击[添加到队列]

批处理

批处理 | 添加到队列(Q) | 验证方法 | 样品列表 |    



采集方法 | 数据分析 | 添加到队列 | 表

14、如需在样品列表中添加样品，点击图标，启动编辑模式

任务名称	状态	开始时间	结束时间	开始行	当前行	结束行
1 硬件设置 位置位置	已完成	2014/4/4 11:15	2014/4/4 11:17			
2 硬件设置 仰角	已完成	2014/4/4 11:17	2014/4/4 11:18			
3 硬件设置 等离子体校正	已完成	2014/4/4 11:18	2014/4/4 11:21			
4 速度设置	已完成	2014/4/4 11:21	2014/4/4 11:22			
5 硬件设置 分辨率/质量轴	已完成	2014/4/4 11:22	2014/4/4 11:23			
6 性能检查	已完成	2014/4/4 11:23	2014/4/4 11:25			
test-1	正在进行中	2014/4/4 12:13		Unknown Samples: 1	Unknown Samples: 1	Unknown Samples: 5

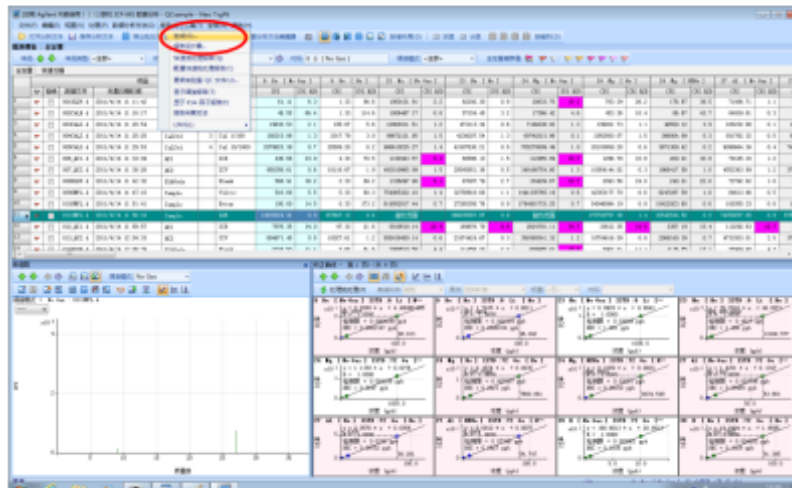
成功编辑模式

通过	样品类型	样品名称	注释	样品编号	文件名称	重复次数
1	Cal214	st-1		手动		级别 1
2	Cal214	st-2		手动		级别 2
3	Cal214	st-3		手动		级别 3
4	Cal214	st-4		手动		级别 4
5	Cal214	st-5		手动		级别 5

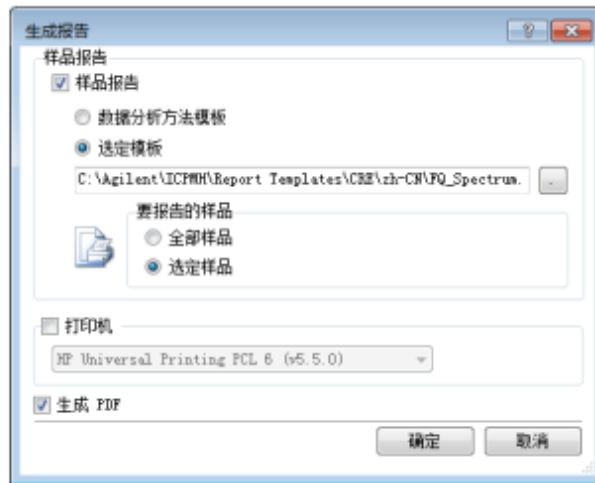
15、点击上面图标，可监测采集的进度，并可以选择结束采集时关闭等离子体

任务名称	状态	开始时间	结束时间	开始行	当前行	结束行	结束行
1 硬件设置 位置位置	已完成	2014/4/4 11:15	2014/4/4 11:17				
2 硬件设置 仰角	已完成	2014/4/4 11:17	2014/4/4 11:18				
3 硬件设置 等离子体校正	已完成	2014/4/4 11:18	2014/4/4 11:21				
4 速度设置	已完成	2014/4/4 11:21	2014/4/4 11:22				
5 硬件设置 分辨率/质量轴	已完成	2014/4/4 11:22	2014/4/4 11:23				
6 性能检查	已完成	2014/4/4 11:23	2014/4/4 11:25				
test-1	正在进行中	2014/4/4 12:13		Unknown Samples: 1	Unknown Samples: 1	Unknown Samples: 5	

16、队列中任务完成后，进入数据分析界面，检查标线及数据，点击报告中的[生成]

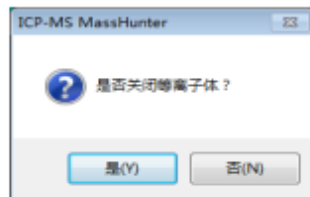


17、如下图设置报告，点击[确认]生成样品报告

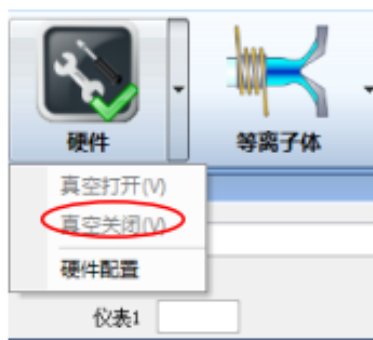


### 三、关机

- 1、样品采集完成后，先用 5% $\text{HNO}_3$  冲洗系统 5Min，再用 DIW 冲洗系统 5Min。
- 2、双击等离子体图标，选择是，仪器由[分析]向[待机]转换，等到仪器进入[待机]状态，才可关闭通风，循环水及氩气开关



- 3、转换为[待机]状态后，如需彻底关机，点击硬件右侧下拉键，选择[真空关闭]进行放真空程序，仪器由[待机]向[关闭]转换。



- 4、等待仪器转换为[关闭]状态（约 5-10 分钟）。
- 5、松开蠕动泵管。
- 6、退出工作站，关 PC、显示器、打印机。
- 7、关 7900 ICP-MS 左下角电源及仪器背面总电源。



### TN/TS3000 简单操作步骤

1. 打开氮气（氨气）和氧气压力阀，调节压力在 2.5bar 左右（3bar 以下），打开电源开关，再打开软件进行升温。
2. 打开氮气（或氨气）和氧气压力阀，调节压力在 2—3bar（仪器承受最大压力为 3bar）。
3. 打开电脑，点击 ThEus 软件图标，再点击“system status”查看仪器状态。

工作状态：

温度：左炉管：1000℃ 右炉管：1000℃ 进样口：500℃ NOx 转化器 320℃

气流量：氮气（或氨气）：100ml/min 氧气（主路）：300 ml/min

氧气（辅助）：100 ml/min 臭氧：100ml/min

待机状态：

温度：左炉管：700℃ 右炉管：700℃

进样口：300℃ NOx 转化器 50℃

气流量：氮气（或氨气）：100ml/min 氧气（主路）：300 ml/min

氧气（辅助）：100 ml/min 臭氧：100ml/min

如果仪器在待机状态，点击“Standup”按钮，将待机状态转化为工作状态。

仪器达到工作状态，温度和气流指示灯都会从红色转化到绿色。

4. 点击“Queue manager”按钮，点击“New queue”新建一个队列。
5. 点击“add”出现图一窗口：

Signal Name:	Type:	Calibration line:	Cal. conc.:	Tolerance:
Nitrogen	sample	<None>	0 mg/L	0 %
Sulfur	sample	<None>	0 mg/L	0 %

Sample parameters:

Sample name: Sample name

Amount: 100 磅

Concentration unit: mg/L

Begin sample position: 2

Dilution: 1

Density: 1

Method: TN\_TSub\_E\_Manual\_Liquids

Analyst name: Analyst name

Sample comment:

Multiplication:

Number of samples: 1

Analysis per sample: 3

OK Cancel

注释:

Type:样品类型, 根据需要可选用 sample(样品), calibration(校准), fault(错误)等类型

Calibration line:选择校准曲线

Cal. conc: 校准浓度

Sample name: 样品名称

Amout:进样量

Concentration unit: 浓度单位

Begin sample position:开始样品位置

Dilution: 稀释倍数

Density:密度

Method: 方法, 根据仪器的不同配置, 选择正确的方法

Analyst name:分析者名称

Sample comment:样品信息

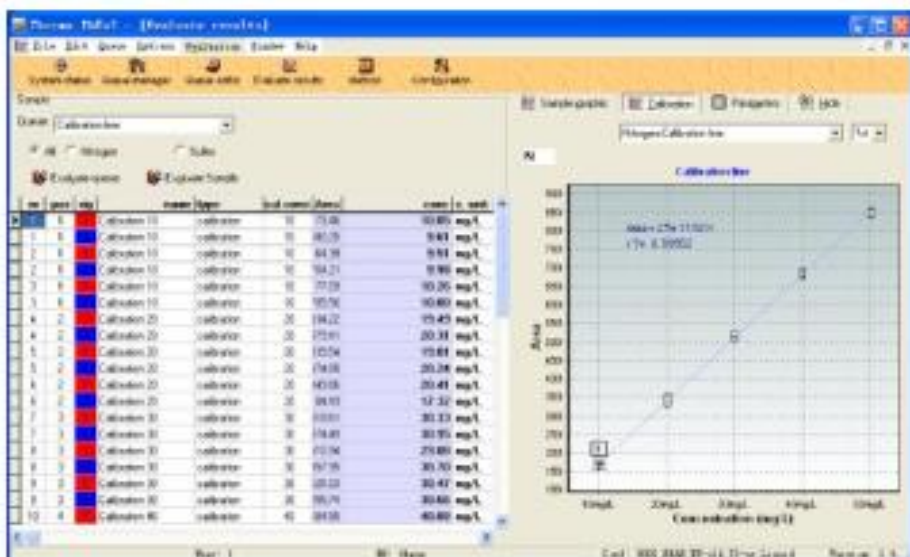
Number of samples:样品数目

Analyst per sample:每个样品重复次数

依照样品的多少, 依次添加样品。

6. 点击“Queue manager”中的“analyze”, 对样品进行分析。

7. 分析样品结束后, 点击“Evaluate results”查看结果, 如图二:



图二

点击 calibration, 选择合适的校准曲线进行校准。

Evaluate queue:积分全列

Evaluate sample:积分单一样品

8. 待机: 点击 standby 和 start-up 切换按钮

9. 关机: 先关闭软件, 关闭氮气(氮气)和氧气开关, 待温度到 700℃ 以下后, 可关闭仪器电源。

## 6. 网络及媒体教学素材

### (1) 安捷伦 GCMS 和 ICPMS 微课

中国电信 10:19 85%

×

#### GCMS微课

安捷伦大讲堂



**【Masshunter】学会这一招，报告里想加什么...**

MH操作 行业应用 硬件维护 好习惯 CH操作

**【Masshunter】关于信噪比计算，自定义噪声，以下哪个输入是正...**  
原创:安捷伦大学尹志强



**【Masshunter报告设置】细节决定成败，只差这一步，就能生成我...**  
原创:安捷伦大学



**【Masshunter】学会这一招，报告里想加什么就加什么**  
原创:安捷伦大学



中国电信 10:19 85%

×

#### 光谱微课

安捷伦大讲堂



**【ICPMS启动任务】您真的懂性能报告吗？**

质谱软件 质谱硬件 原子光谱 分子光谱

**【ICPMS启动任务】您真的懂性能报告吗？**  
原创:安捷伦大学吴婧



**【ICPMS】关于内标最常见的10个问题，你遇到了几个？**  
原创:安捷伦大学吴冬梅



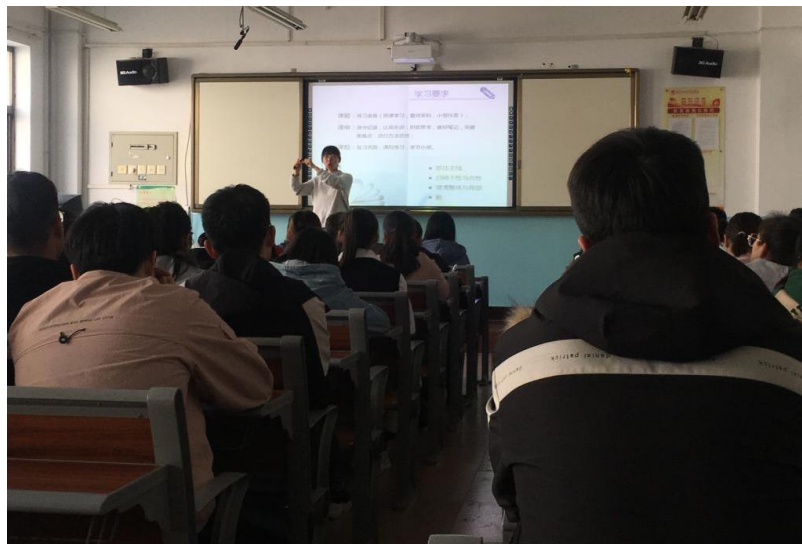
**【ICPMS】一做样品内标回收率就不正常了！内标浓度你真的配对...**  
原创:安捷伦大学吴冬梅



## (2) 仿真软件



## 7. 上课图片资料





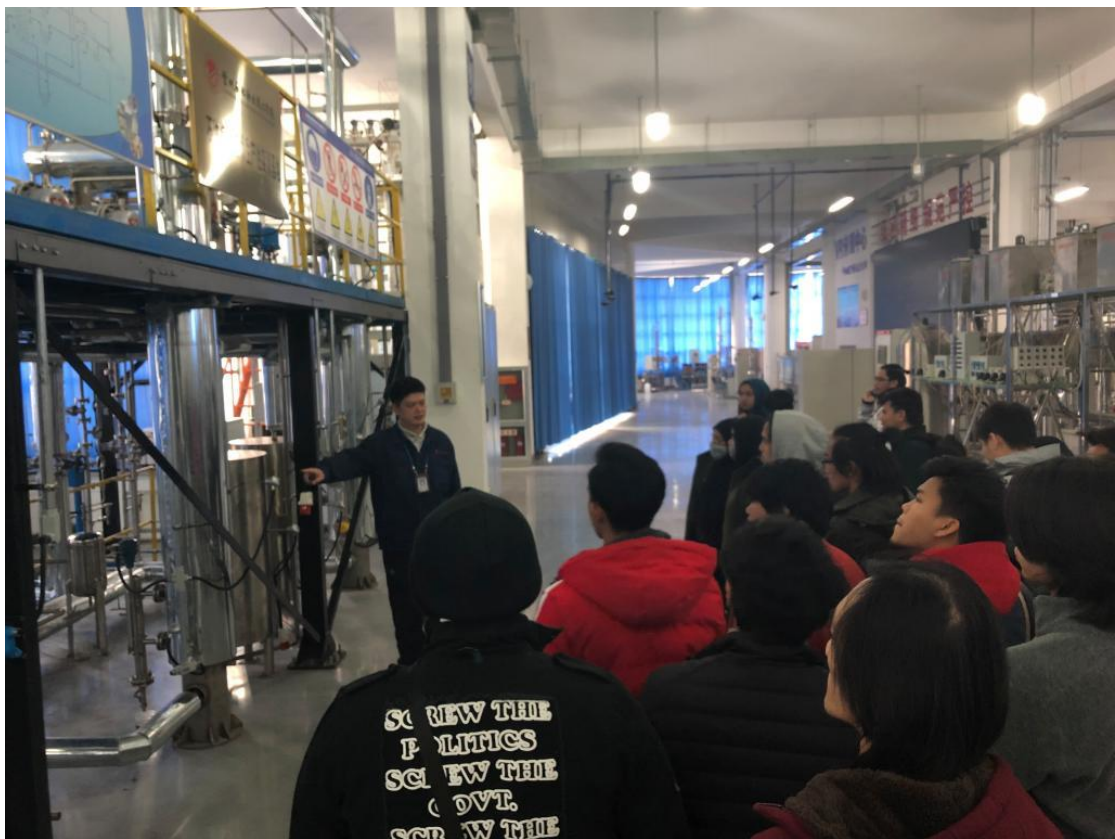






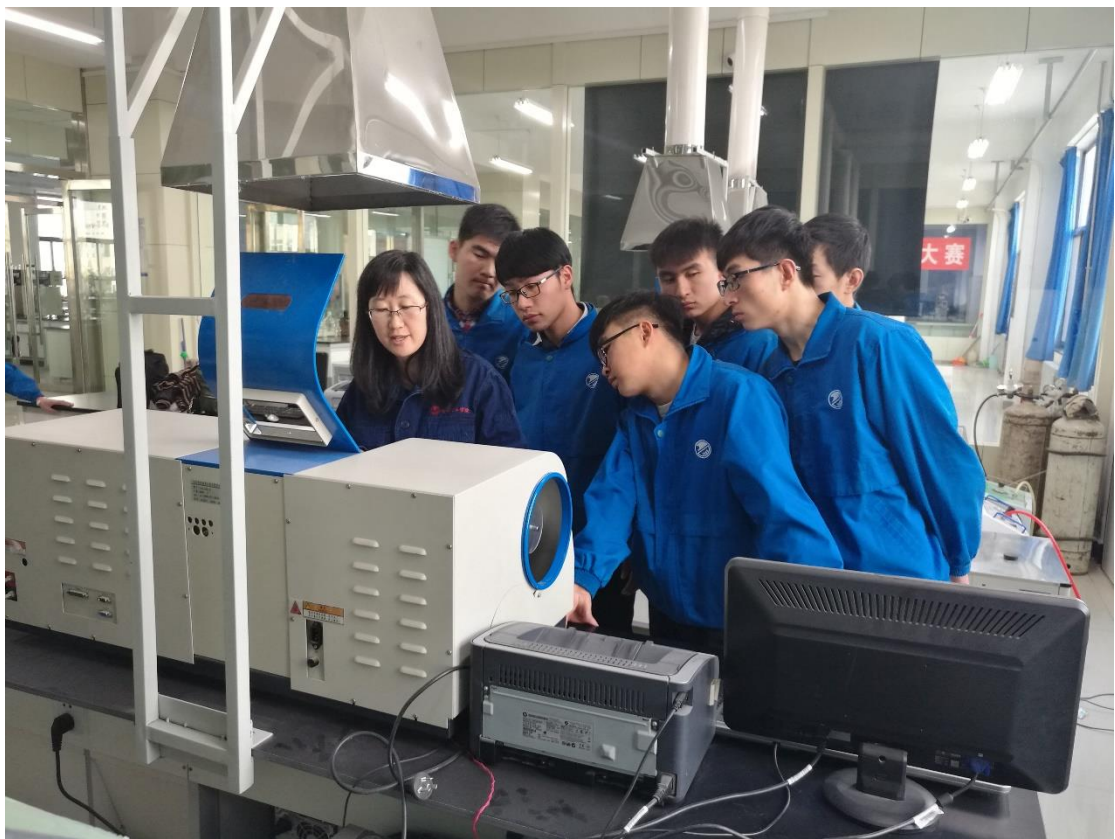






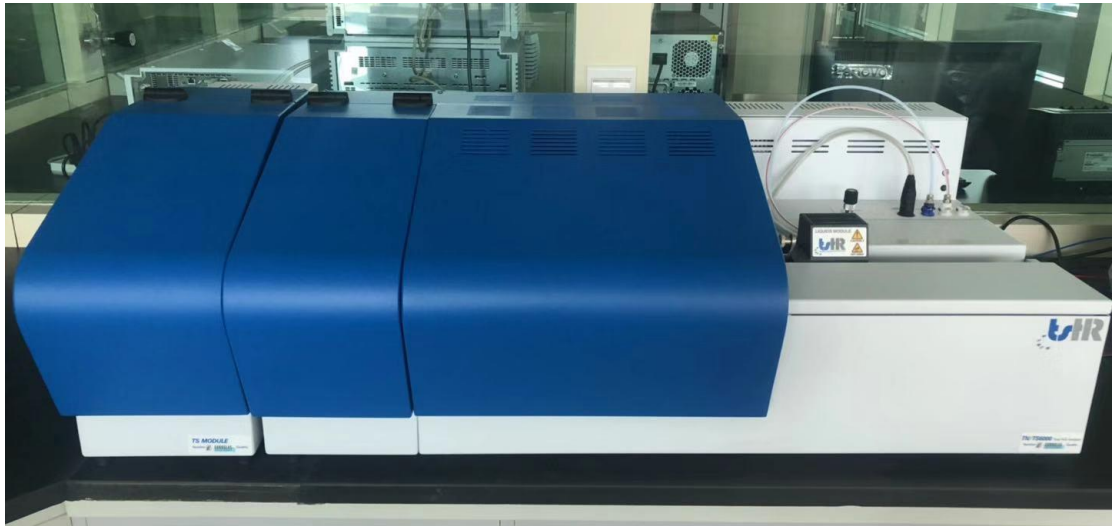






## 8. 分析测试中心图片



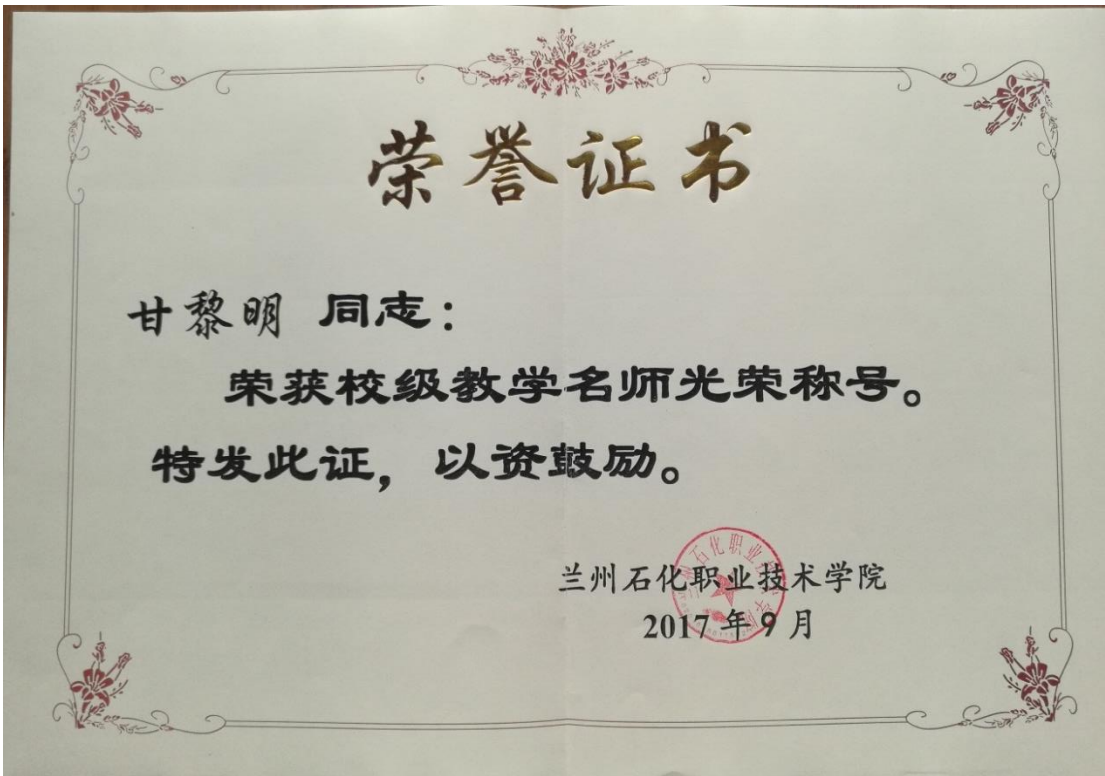






## 9. 教师获奖部分证书





# 获奖证书

甘黎明老师：

荣获 2018 年全省高等职业院校学生技能大赛

工业分析与检验赛项优秀指导教师奖。

特颁此证，以资鼓励。

二〇一八年四月

# 荣誉证书

甘肃省第六届大学生化学竞赛

优秀指导教师

获奖单位：兰州石化职业技术学院

获奖教师：代学玉

甘肃省教育厅

二〇一九年一月

# 荣誉证书

代学玉 荣获：

2018年石化“挑战杯”大学生课外学术科技作品竞赛

## 优秀指导教师

兰州石化职业技术学院

2018年12月13日

# 获奖证书

田华、汪永丽、于娇娇 老师：

荣获2018年全省职业院校技能大赛职业院校  
教学能力比赛高职组“课堂教学-专业课程”赛项  
二等奖。

特发此证，以资鼓励。

甘肃省教育厅

二〇一八年十一月

# 获奖证书

甘肃省代表队

在 2018 年全国职业院校技能大赛高职组“渤化杯”工业  
分析与检验赛项比赛中荣获团体二等奖。

学校名称：兰州石化职业技术学院

选手姓名：王春芳、马有雄

指导教师：于娇娇、汪永丽

ChinaSkills

全国职业院校技能大赛组织委员会

二〇一八年五月

编号：201801491

# 感謝状

蘭州石化職業技術学院

于嬌嬌殿

貴殿は「大学生グローバルベンチャーコンテスト 2018AW in 兵庫」へ優秀な学生達を引率し、貴殿の素晴らしい指導により、貴殿のチームは「三等賞」を獲得なさいました

この功績をたたえ感謝と共にここに表彰いたします

平成30年11月26日

大学生グローバルベンチャーコンテスト実行委員会

委員長 生田 泰





## 第四届中国“互联网+”大学生创新创业大赛 甘肃赛区决赛

兰州绿水环保新材料有限公司 项目获得：

# 铜 奖

团队成员：王广娥；陈文国；张利明；孙晓辉；赵丹丹；王军芳；刘振兴  
指导老师：于娇娇；呼小洲；席满意  
选送学校：兰州石化职业技术学院



## 第二届中华职业教育创新创业大赛

# 获奖证书

参赛学校：兰州石化职业技术学院

参赛作品：一种电脱盐废水处理新材料——玉米芯孔炭

项目成员：王广娥、陈文国、孙晓辉、赵玮、高新彪

指导老师：于娇娇、呼小洲

奖 项：银奖（高职组）





# 荣誉证书

兰州石化职业技术学院 于娇娇 制作的 红外吸收  
光谱与分子结构的关系 课件在 2018 年全国石油化工高职  
院校教师多媒体课件制作大赛中获得

## 一等奖

全国石油和化工职业教育教学指导委员会

石油化工技术专业委员会

2018年11月9日

# 获奖证书

于娇娇老师：

荣获 2018 年全省高等职业院校学生技能大赛  
工业分析与检验赛项优秀指导教师奖。

特颁此证，以资鼓励。

二〇一八年四月

证书号第8976739号



## 实用新型专利证书

实用新型名称：一种滴定管专用保护帽

发明人：于娇娇；汪永丽；郑晓明；冷宝林；高兰玲；甘黎明；代学玉

专利号：ZL 2018 2 1858145.5

专利申请日：2018年11月13日

专利权人：兰州石化职业技术学院

地址：730060 甘肃省兰州市西固区山丹街1号

授权公告日：2019年06月18日

授权公告号：CN 208999375 U

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法经过初步审查，决定授予专利权，颁发实用新型专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为十年，自申请日起算。

专利书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



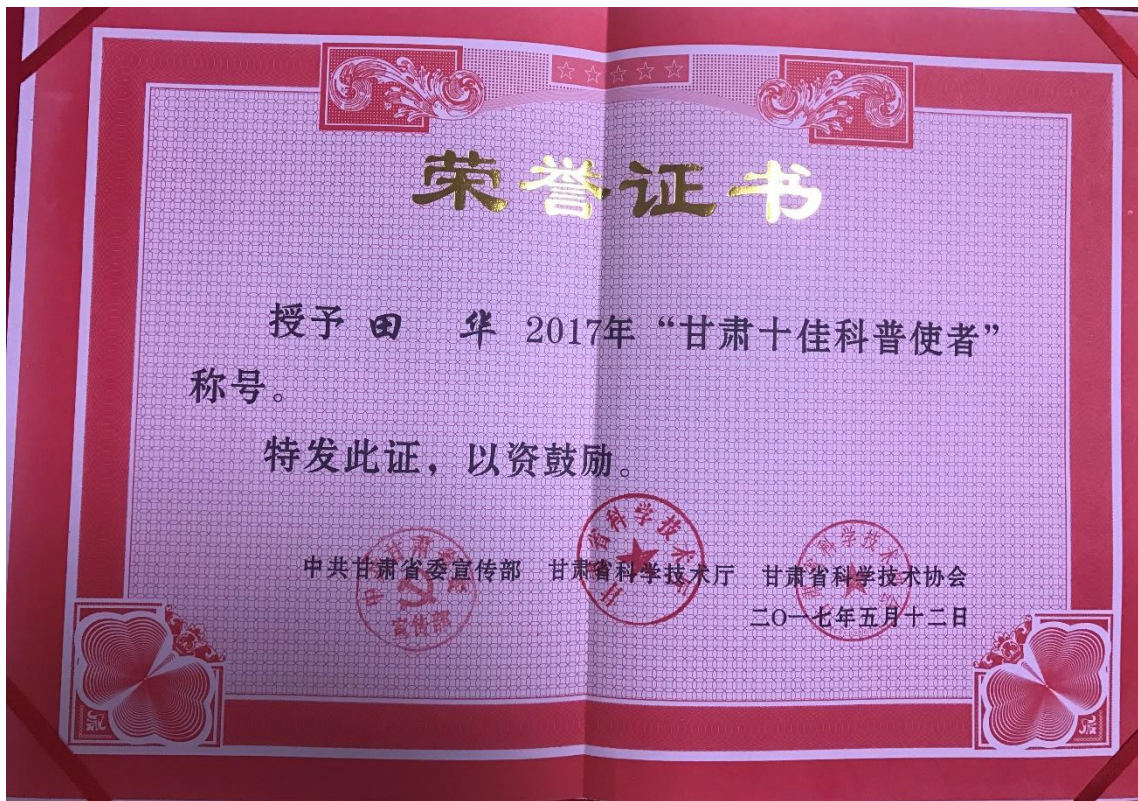
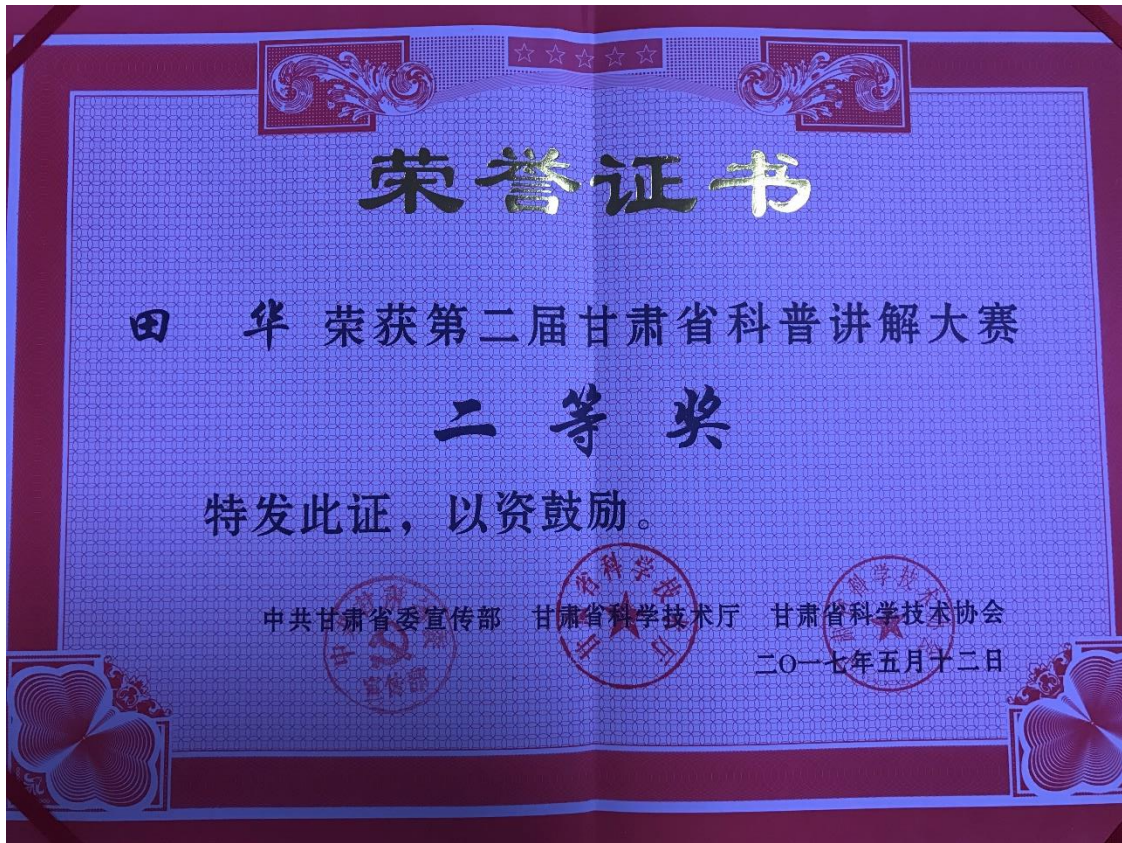
局长  
申长雨

申长雨



第1页(共2页)

其他事项参见背面



# 荣誉证书

兰州石化职业技术学院 田华 制作的 石油产品馏程的测定 课件在 2018 年全国石油化工高职院校教师多媒体课件制作大赛中获得

## 一等奖

全国石油和化工职业教育教学指导委员会

石油化工技术类专业委员会

2018年11月4日

# 荣誉证书

田华同志：

在学校第十届实践教学竞赛中荣获二等奖。

特发此证，以资鼓励！

兰州石化职业技术学院

二〇一八年十二月

# 荣誉证书

田 华 荣获：

2018 年石化“挑战杯”大学生课外学术科技作品竞赛

## 优秀指导教师

兰州石化职业技术学院

2018 年 12 月 13 日

# 荣誉证书

田 华同志

荣获 2018 年度优秀教师光荣称号，  
特发此证，以资鼓励。

二〇一八年十一月三十日

# 荣誉证书

田 华 同志：

在学校 2017 年教师课堂教学竞赛中荣获  
二等奖，特发此证，以资鼓励！

兰州石化职业技术学院

二〇一七年六月

# 荣誉证书

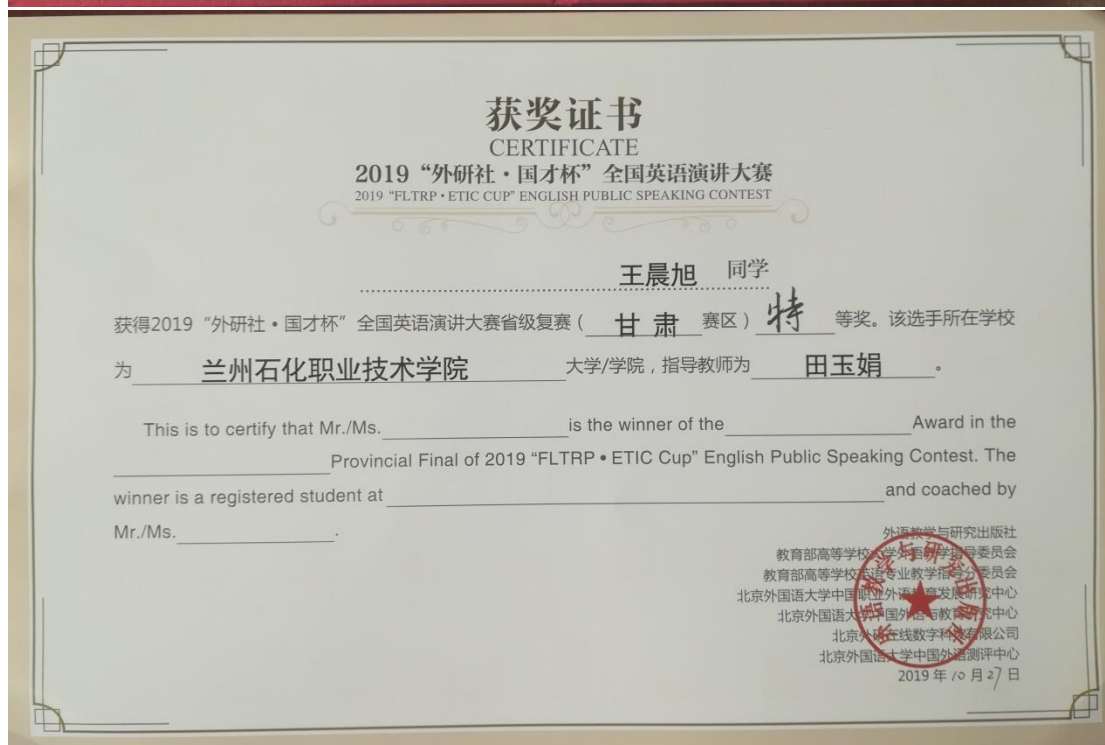
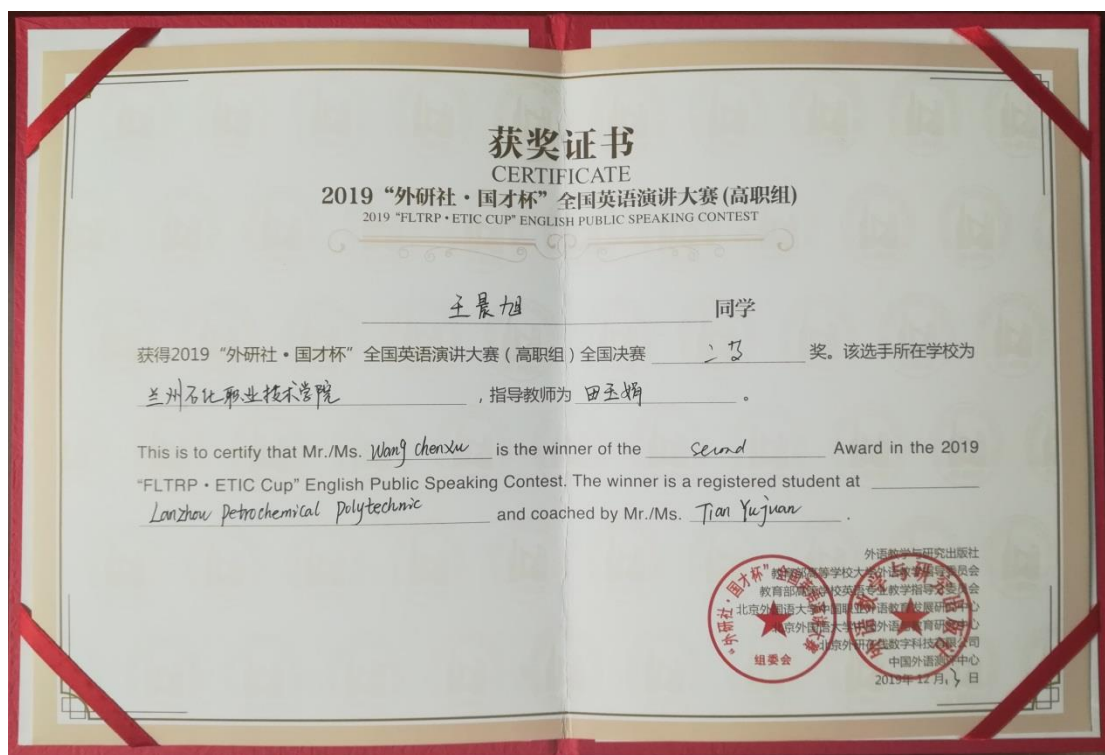
代学玉 同志

荣获“第二届甘肃省科普讲解大赛暨  
2017年全国科普讲解大赛兰州市预选赛”

## 二 等 奖

中共兰州市委宣传部  
兰州市科学技术局  
兰州市科学技术协会

## 10. 学生获奖证书



# 三等賞

馬偉殿

貴方は「大学生グローバルベンチャー  
コンテスト 2018AW in 兵庫」に参加  
し、本コンテストにおいてよく健闘さ  
れ頭書の成績を収められましたので  
これを賞します

平成30年11月26日

大学生グローバルベンチャーコンテスト実行委員会

委員長 生田 泰





International Entrepreneurship Contest for  
University Students 2018AW in Hyogo



# *THIRD PRIZE*

This certificate is in recognition of your  
outstanding performance for  
International Entrepreneurship Contest for  
University Students 2018AW in Hyogo

November 26th, 2018 in Hyogo, Japan



1/1



1/1









## 11. 教科研论文汇总表

论文题目	发表时间	第一作者
高职一体化人才培养模式即课程体系构建研究——以工程类专业为例	2017	李薇
不同活性炭功能化材料富集分离痕量铅的应用性能对比	2017	田华
硝基乳酸的硝化工艺优化	2019	田华
乳酸硝化产物的分析方法研究	2020	田华
新型负载型催化剂加氢还原制备氨基乳酸	2020	田华
钴掺杂的四氧化三铁纳米颗粒的制备及表征	2018	甘黎明
玉米芯介孔对兰州段黄河水的吸附研究	2017	于娇娇
玉米芯介孔炭对实验室有机废水的吸附研究	2018	于娇娇
化学沉积法制备超疏水表面的研究进展	2017	代学玉
超疏水-超疏油表面的研究进展	2018	代学玉
改良多元醇法制备磁性四氧化三铁纳米颗粒	2017	汪永丽

## 12. 文莱学生培养全英文课程教学资料（示例）



Lanzhou Petrochemical College  
of Vocational Technology



# Introduction to Oil & Products

Hua Tian (田华) School of Petroleum and Chemical Engineering

*welcome*

## About this course



### The overview of petrochemical products



#### Some requirements

Make sure to be on  
time for class



Don't interrupt  
teacher during  
lecture.

Take notes  
during class



Notes for  
practical training  
part





Crude oil extraction  
 Refining  
 Chemical producing  
 Finding a market  
 Waste processing  
 Each part is accompanied by analysis.

The overview of petrochemical products 

Some requirements



Notes for practical training part

➔ Dress Code

➔ Safety

➔ Discipline

➔ Sanitation

**There** are a lot of instruments with high sensitivity, high precision and high accuracy.

**Inorganic:**  
 AAS  
 ICP-MS  
 AFS

**Organic:**  
 GC-MS  
 HPLC  
 IR

# The overview of petrochemical products

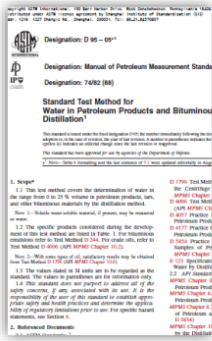


## Product standards

The petroleum standards are the main indexes which stipulate the quality specification for petroleum products according to the performance and use requirement.

## Test method standards

Test method standards for petroleum products are a series of analytical method standards developed for ease of use and to ensure that they are legally binding for arbitration and authentication.



# 1.1 Concept of petroleum



petroleum = petro + oleum  
(rock) (oil)



## 1.1 Concept of petroleum



### What are fossil fuels?

Fossil fuels are fuels formed by natural resources such as anaerobic decomposition of buried dead organisms.

Common: Coal Petroleum



## 1.1 Concept of petroleum



**Gaseous petroleum** is composed of the lighter hydrocarbons, of which the most abundant is methane ( $\text{CH}_4$ ) more commonly referred to as natural gas.

**Liquid petroleum** consists of the liquid hydrocarbons but also contains varying proportions of dissolved gases, waxes (solid hydrocarbons) and bituminous materials. Liquid petroleum is more commonly called crude oil.

**Solid and semisolid petroleum** consists of the heavier hydrocarbons and bituminous materials and has been referred to variously as bitumen or asphalt.

## 1.2 Formation of petroleum



Petroleum and natural gas are formed by the anaerobic decomposition of remains of organisms including **phytoplankton and zooplankton**.



**Terrestrial (land) plants**, on the other hand, tend to form coal and methane.

### 1.3 History of petroleum



- ➔ The use of petroleum in medicine and lighting by the upper aristocracy was recorded in Ancient Persian inscriptions.

In the 8th century, Baghdad, the capital of Iraq, began to use asphalt, a local oil byproduct, to pave the ground.

In the 9th century, Baku, the capital of Azerbaijan, developed an oil field to produce naphtha.

In the 10th century, Roman Hassan Masudi, a geographer, and Marco Polo, a 13th century traveler, documented the development of oil fields that could hold hundreds of ships for trade.



### 1.3 History of petroleum



- ➔ In the 18th and 19th centuries, Russia, France, Britain, the United States, Poland and other countries successively discovered and developed petroleum products, methods, equipment and oilfields.

In 1748, the Russian government experimented with distillation of crude oil.

In 1832, Russia's first oil refinery was built by the Vasily brothers

In 1848, the British built their country's first oil refinery.

In 1854, the Pennsylvania oil company was founded, the first oil company in the world.

In 1859, Edwin Drake drilled the nation's first modern well in the first commercial oil field in Pennsylvania.



### 1.3 History of petroleum



- ➔ Standard Oil was founded in 1870 by John D. Rockefeller, an American, and dominated the American refining and marketing industries through the 20th century.

In 1907, Royal Dutch Shell was founded.

In 1911, the United States court ruled against antitrust law, and the Standard Oil Company of the United States was divided into 37 regional oil companies.

Since then, the world's oil majors have eaten into the global market.



### 1.3 History of petroleum



#### Today

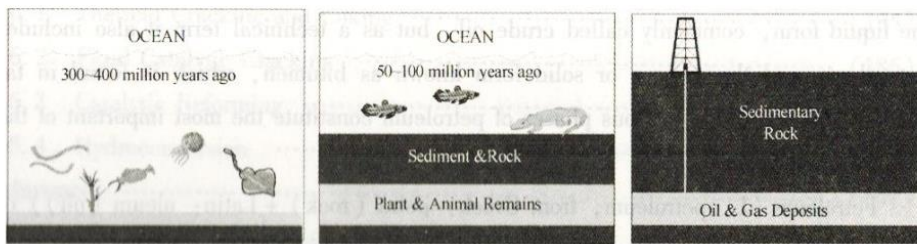


From 1950 to the 1970s, oil replaced coal as the world's main resource. At the same time, OPEC was established in the Middle East, which impacted the monopoly pattern of the United States and Europe in the past.

OPEC: the Organization of Petroleum Exporting Countries.

OPEC was founded in 1960 to counter the oil price monopoly of western oil companies. It has 14 member countries, which together produce nearly half the world's oil.

### 1.4 Petroleum is nonrenewable resource



Tiny sea plants and animals died and were buried on the ocean floor. Over time, they were covered by layers of sediment and rock.

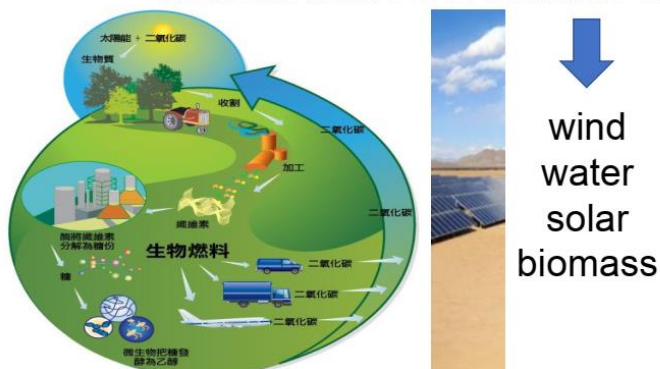
Over millions of years, the remains were buried deeper and deeper. The enormous heat and pressure turned them into oil and gas.

Today, we drill down through layers of sedimentary rock to reach the rock formation that contain oil and gas deposits.

### 1.4 Petroleum is nonrenewable resource



#### nonrenewable & renewable sources





## Chapter 3 Data Treatment

Fundamentals of Analytical Chemistry

Yu Jiaojiao

### Review the contents

#### •Types of Errors

—Systematic error

##### Characteristics:

Constant most of the time;  
Measure repeatedly, appear repeatedly;  
Affect accuracy, not affect precision ;  
Can be avoided or corrected.

##### Reasons of occurrence and Correction:

Method errors—apply standard methods  
Instrumental errors—calibrate instruments  
Reagent errors—run a blank or contrast experiment  
Operative errors—standard experimental operation

—Rondom error

Indeterminate  
Difficult to calibrate  
Follow a normal distribution

Accidental factors—  
add measurement times

### Review the contents

#### •Accuracy and precision:

- Accuracy: the degree of agreement between the measured value and the true value, expressed by **errors**.
- Precision: the degree of agreement between the replicate measurements of the same quantity, expressed by **deviation**.
- Precision is the precondition for accuracy.

#### •Describing experimental results

- True value, mean value, median
- Expressing accuracy: Absolute Error, Relative Error
- Expressing precision: Deviation, Average Deviation, Relative mean deviation, Standard deviation, The range and Relative range.

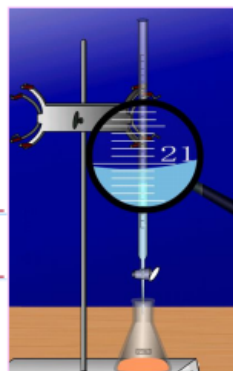


## Significant Figures

### Definition

- The significant figures refers to the number that can be actually measured by the analytical instrument.
- Significant figures are those digits in a number that are known with certainty, plus the first uncertain digit
- Significant figures can reflect the measured accuracy.

Data	Absolute Errors	Relative Errors	Significant Figures
0.51800	$\pm 0.00001$	$\pm 0.002\%$	5
0.5180	$\pm 0.0001$	$\pm 0.02\%$	4
0.518	$\pm 0.001$	$\pm 0.2\%$	3



## Significant Figures

### Treatment of zeros

- Zeros which appear between other digits, as in 10.04 are of course significant figures
- Zeroes in front of other digits, such as in 0.518 or 0.0518, are never significant but used for decimal point location.
- Terminal zeros are generally considered to be significant figures.
- But, all digits to the right of the decimal point in logs should be regarded as significant, such as 0.079, the log of 1.20, has three significant figures.
- If a terminal zero is not significant but is used only to fix the decimal point, it should be written using powers of ten. Such as 10,100  $\rightarrow 1.01 \times 10^4$

## Computation Rules

### Addition and subtraction

- The rule means you should retain only as many decimals in the final result as the number with the largest absolute uncertainty, that is, with the fewest digits to the right of the decimal.
- It will be necessary to round the last retained digit up if the next discarded digit is 5 or greater.

e.g.:	0.0121	Absolute error:	0.0001
	25.64		0.01
	1.057		0.001
	26.7091(26.71)		



## Task

Table 1. Weighing of Reference Reagents

Items		Test Ripetition		1		
Weight of Potassium Dichromate	Mass before pouring the sample /g			A		
	Mass after pouring the sample /g			B		
	Weight of Potassium Dichromate /g			C=B-A		
Volumetric Calibration of Volumetric Flasks	Specification	250mL		Specification	25mL	1mL
	Marked Volume /mL	D		Marked Volume /mL	G <sub>1</sub>	G <sub>2</sub>
	Corrected Value/mL	E=F-D		Corrected Value/mL	H <sub>1</sub> =I <sub>1</sub> -G <sub>1</sub>	H <sub>2</sub> =I <sub>2</sub> -G <sub>2</sub> ①
	Actual Volume/mL	F		Actual Volume/mL	I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>

## Task

Table 2. Determination of Iron Samples

Items		Test Ripetition			Blank
Concentration of Potassium Dichromate Solution $c(1/6K_2Cr_2O_7)/(mol/L)$		$J = \frac{C}{F \times 49.03 \times 10^{-3}}$			
Determination of iron samples	Initial Burette Reading /mL	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>0</sub>
	Burette End Reading /mL	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>0</sub>
	Titrant Volume /mL	M <sub>1</sub> =L <sub>1</sub> -K <sub>1</sub>	M <sub>2</sub> =L <sub>2</sub> -K <sub>2</sub>	M <sub>3</sub> =L <sub>3</sub> -K <sub>3</sub>	M <sub>0</sub> =L <sub>0</sub> -K <sub>1</sub>
	Volume Correction /mL	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>0</sub>
	The Actual Titrant Volume /mL	R <sub>1</sub> =M <sub>1</sub> +N <sub>1</sub>	R <sub>2</sub> =M <sub>2</sub> +N <sub>1</sub>	R <sub>3</sub> =M <sub>3</sub> +N <sub>1</sub>	R <sub>0</sub> =M <sub>0</sub> +N <sub>0</sub>
	The Volume Consumed by Deionized Water /mL	$S = R_0 - \frac{R_1 + R_2 + R_3}{F} \times I_1$			
	c (Fe) /(mol/L)	T <sub>1</sub> ⑤	T <sub>2</sub> ⑤	T <sub>3</sub> ⑤	$T_1 = \frac{J \times (R_1 - S)}{I_1}$
	$\bar{c}(Fe)$ /(mol/L)				④
Relative Range/%				①	

## Rejection of a Result

### Q Test

- Various statistical tests can be used to determine whether a suspect data should be rejected or retained. The **Q** test is one of the widely used methods for a data rejection.
- The **Q** test is applied as follows:
  - Arrange the result from the lowest to the highest  
 $X_1, X_2, \dots, X_n$
  - Calculate the difference between the maximum and the minimum values,  $X_n - X_1$ .
  - Find the difference between the suspected result and its nearest neighbor,  $X_n - X_{n-1}$  or  $X_2 - X_1$



## Rejection of a Result

- The **Q test** is applied as follows:

- Calculate the Q value

$$Q = \frac{X_n - X_{n-1}}{X_n - X_1} \quad \text{or} \quad Q = \frac{X_2 - X_1}{X_n - X_1}$$

- Consult a table of Q values

If  $Q > Q_x$ , the result can be discarded

If  $Q < Q_x$ , the result should be retained

(  $Q$  the computed value,

$Q_x$  the tabled value )

Values of rejection quotient,  $Q_x$

測定次数n	Q (90%)	Q (95%)	Q (99%)
3	0.90	0.97	0.99
4	0.76	0.84	0.93
5	0.64	0.73	0.82
6	0.56	0.64	0.74
7	0.51	0.59	0.68
8	0.47	0.54	0.63
9	0.44	0.51	0.60
10	0.41	0.49	0.57

**Confidence level**—The probability that an analysis will occur within a certain range



## Rejection of a Result

### 4 $\bar{d}$ Test

- The **4  $\bar{d}$  test** is another methods for a data rejection.
- The **4  $\bar{d}$  test** is applied as follows:
  - Arrange the result from the lowest to the highest, select dubious value  $X_1, X_2, \dots, X_n$
  - Calculate the mean value ( $\bar{x}$ ) and relative mean deviation ( $\bar{d}$ ) of all results except for doubtful value.
  - Find the difference between the suspected result and the mean value,  $|X_n - \bar{x}|$  or  $|X_1 - \bar{x}|$
  - If  $|X_n - \bar{x}|$  or  $|X_1 - \bar{x}| > 4 \bar{d}$ , the result can be discarded,  
If  $|X_n - \bar{x}|$  or  $|X_1 - \bar{x}| < 4 \bar{d}$ , the result should be retained.

## Rejection of a Result

A student in a quantitative analysis laboratory is to determine the concentration of a sodium hydroxide solution. the values that are obtained by this students are as follows: 0.2210, 0.2212, 0.2208, 0.2225 and 0.2250 mol/L.

Can any of these data be rejected by the **Q test** at the 95% confidence level.

Can any of these data be rejected by **4  $\bar{d}$  test**

## 13. 团队国家级成果

### (1) 2019 年国家级职业教育教师教学创新团队

### (2) 2018 国家级教学成果奖

信息名称： 教育部关于公布首批国家级职业教育教师教学创新团队立项建设单位和培育建设单位名单的通知

信息索引： 360A10-04-2019-0017-1 生成日期： 2019-08-08 发文机构： 中华人民共和国教育部

发文字号： 教师函〔2019〕7号 信息类别： 教育综合管理

内容概述： 教育部公布首批国家级职业教育教师教学创新团队立项建设单位和培育建设单位名单。

### 教育部关于公布首批国家级职业教育 教师教学创新团队立项建设单位和 培育建设单位名单的通知

教师函〔2019〕7号

各省、自治区、直辖市教育厅（教委），各计划单列市教育局，新疆生产建设兵团教育局，国家开放大学，有关单位：

为深入学习贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想 and 党的十九大精神，全面贯彻落实全国教育大会精神，按照《国家职业教育改革实施方案》工作部署，根据《全国职业院校教师教学创新团队建设方案》工作安排，我部启动了首批国家级职业教育教师教学创新团队遴选工作。

经各高等职业学校自主申报、省级教育行政部门与全国行业职业院校教学（教育）指导委员会审核推荐、专家会议遴选、网上公示，确定首批国家级职业教育教师教学创新团队立项建设单位120个，国家级职业教育教师教学创新团队培育建设单位2个。现将结果予以公布（名单见附件）。

各地要加强对首批国家级团队立项（培育）建设单位的支持力度，通过职业院校教师素质提高计划等项目予以重点支持，发挥其辐射带动作用。首批国家级团队立项（培育）建设单位要按照《全国职业院校教师教学创新团队建设方案》要求，进一步完善团队建设方案，细化目标和任务，突出创新和特色，整合优质资源，创设必要条件，稳步开展建设。各地各高等职业学校要以首批国家级立项建设单位为引领，因地制宜做好省级、校级教师教学创新团队整体规划和建设布局，有序开展省级、校级教师教学创新团队建设工作，为推动职业教育改革创新，加强高素质“双师型”教师队伍建设，全面提高复合型技术技能人才培养质量提供强有力的师资支撑。

## 附件 1

# 首批国家级职业教育教师教学创新团队 立项建设单位

序号	专业领域	学校名称	所在省份	专业方向
1	工业机器人应用与维护	北京工业职业技术学院	北京	机电一体化技术
2	工业机器人应用与维护	唐山工业职业技术学院	河北	工业机器人技术
3	工业机器人应用与维护	山西工程职业技术学院	山西	电气自动化技术
4	工业机器人应用与维护	辽宁机电职业技术学院	辽宁	工业过程自动化技术
5	工业机器人应用与维护	长春职业技术学院	吉林	机电一体化技术
6	工业机器人应用与维护	苏州工业职业技术学院	江苏	工业机器人技术
7	工业机器人应用与维护	南京工业职业技术学院	江苏	电气自动化技术
8	工业机器人应用与维护	常州机电职业技术学院	江苏	工业机器人技术
9	工业机器人应用与维护	浙江机电职业技术学院	浙江	机电一体化技术
10	工业机器人应用与维护	温州职业技术学院	浙江	电气自动化技术
11	工业机器人应用与维护	山东工业职业学院	山东	机电一体化技术
12	工业机器人应用与维护	淄博职业学院	山东	电气自动化技术
13	工业机器人应用与维护	河南工业职业技术学院	河南	机电一体化技术
14	工业机器人应用与维护	武汉职业技术学院	湖北	工业机器人技术
15	工业机器人应用与维护	武汉船舶职业技术学院	湖北	机电一体化技术
16	工业机器人应用与维护	湖南工业职业技术学院	湖南	电气自动化技术
17	工业机器人应用与维护	柳州职业技术学院	广西	工业机器人技术
18	工业机器人应用与维护	重庆工程职业技术学院	重庆	机电一体化技术
19	工业机器人应用与维护	四川工程职业技术学院	四川	工业机器人技术
20	工业机器人应用与维护	陕西工业职业技术学院	陕西	机电一体化技术
21	Web 前端开发	常州信息职业技术学院	江苏	软件技术
22	Web 前端开发	九江职业技术学院	江西	软件技术
23	Web 前端开发	山东科技职业学院	山东	软件技术
24	人工智能技术与应用	郑州铁路职业技术学院	河南	计算机应用技术（高速列车智能运维）
25	人工智能技术与应用	湖北职业技术学院	湖北	软件技术
26	人工智能技术与应用	广东科学技术职业学院	广东	软件技术
27	人工智能技术与应用	深圳信息职业技术学院	广东	软件技术

28	人工智能技术与应用	重庆工商职业学院	重庆	软件技术
29	人工智能技术与应用	成都职业技术学院	四川	软件技术
30	云计算与大数据运用	北京信息职业技术学院	北京	大数据技术与应用
31	云计算与大数据运用	天津电子信息职业技术学院	天津	计算机网络技术
32	云计算与大数据运用	浙江工商职业技术学院	浙江	计算机网络技术
33	云计算与大数据运用	山东商业职业技术学院	山东	云计算技术与应用
34	云计算与大数据运用	广州番禺职业技术学院	广东	计算机网络技术
35	航空装备技术与应用	长沙航空职业技术学院	湖南	飞行器维修技术
36	航空装备技术与应用	成都航空职业技术学院	四川	飞机机电设备维修
37	航空装备技术与应用	西安航空职业技术学院	陕西	飞机机电设备维修
38	汽车运用与维修 (含新能源汽车)	天津市职业大学	天津	汽车运用与维修技术
39	汽车运用与维修 (含新能源汽车)	邢台职业技术学院	河北	汽车检测与维修技术
40	汽车运用与维修 (含新能源汽车)	辽宁省交通高等专科学校	辽宁	汽车运用与维修技术
41	汽车运用与维修 (含新能源汽车)	长春汽车工业高等专科学校	吉林	新能源汽车技术
42	汽车运用与维修 (含新能源汽车)	上海交通职业技术学院	上海	汽车运用与维修技术
43	汽车运用与维修 (含新能源汽车)	南京交通职业技术学院	江苏	汽车运用与维修技术
44	汽车运用与维修 (含新能源汽车)	江西交通职业技术学院	江西	汽车运用与维修技术
45	汽车运用与维修 (含新能源汽车)	湖南汽车工程职业学院	湖南	汽车运用与维修技术
46	汽车运用与维修 (含新能源汽车)	广东交通职业技术学院	广东	汽车检测与维修技术
47	汽车运用与维修 (含新能源汽车)	重庆工业职业技术学院	重庆	汽车检测与维修技术
48	汽车运用与维修 (含新能源汽车)	四川交通职业技术学院	四川	汽车运用与维修技术
49	汽车运用与维修 (含新能源汽车)	贵州交通职业技术学院	贵州	汽车运用与维修技术
50	建筑信息模型制作与应用	石家庄职业技术学院	河北	建筑工程技术
51	建筑信息模型制作与应用	内蒙古建筑职业技术学院	内蒙古	建筑设计
52	建筑信息模型制作与应用	黑龙江建筑职业技术学院	黑龙江	建筑设备工程技术
53	建筑信息模型制作与应用	绍兴职业技术学院	浙江	建设工程管理
54	建筑信息模型制作与应用	浙江建设职业技术学院	浙江	建筑工程技术

55	建筑信息模型制作与应用	安庆职业技术学院	安徽	建筑工程技术
56	建筑信息模型制作与应用	日照职业技术学院	山东	建筑工程技术
57	建筑信息模型制作与应用	黄河水利职业技术学院	河南	建筑工程技术
58	建筑信息模型制作与应用	广西建设职业技术学院	广西	建筑工程技术
59	建筑信息模型制作与应用	重庆建筑工程职业学院	重庆	建筑工程技术
60	建筑信息模型制作与应用	四川建筑职业技术学院	四川	建筑工程技术
61	建筑信息模型制作与应用	陕西铁路工程职业技术学院	陕西	建筑工程技术
62	物联网技术	无锡职业技术学院	江苏	物联网应用技术
63	物联网技术	南京信息职业技术学院	江苏	电子信息工程技术
64	物联网技术	湖南铁道职业技术学院	湖南	应用电子技术
65	物联网技术	广东机电职业技术学院	广东	应用电子技术
66	物联网技术	深圳职业技术学院	广东	电子信息工程技术
67	物联网技术	重庆电子工程职业学院	重庆	物联网应用技术
68	化工与制药技术	天津现代职业技术学院	天津	药品生产技术
69	化工与制药技术	辽宁石化职业技术学院	辽宁	石油化工技术
70	化工与制药技术	吉林工业职业技术学院	吉林	应用化工技术
71	化工与制药技术	江苏农牧科技职业学院	江苏	药品生产技术
72	化工与制药技术	常州工程职业技术学院	江苏	应用化工技术
73	化工与制药技术	宁波职业技术学院	浙江	应用化工技术
74	化工与制药技术	广东轻工职业技术学院	广东	精细化工技术
75	化工与制药技术	广东食品药品职业学院	广东	中药制药技术
76	化工与制药技术	重庆医药高等专科学校	重庆	药品生产技术
77	化工与制药技术	兰州石化职业技术学院	甘肃	石油化工技术
78	新能源与环保技术	天津轻工职业技术学院	天津	光伏发电技术与应用
79	新能源与环保技术	河北工业职业技术学院	河北	环境工程技术
80	新能源与环保技术	山东理工职业学院	山东	光伏发电技术与应用
81	新能源与环保技术	湖北水利水电职业技术学院	湖北	光伏发电技术与应用
82	新能源与环保技术	湖南电气职业技术学院	湖南	风电系统运行与维护
83	新能源与环保技术	广西电力职业技术学院	广西	电厂热能动力装置（新能源发电方向）
84	新能源与环保技术	重庆电力高等专科学校	重庆	新能源装备技术
85	新能源与环保技术	酒泉职业技术学院	甘肃	风力发电工程技术
86	电子商务	黑龙江农业经济职业学院	黑龙江	电子商务
87	电子商务	无锡商业职业技术学院	江苏	电子商务

88	电子商务	江苏经贸职业技术学院	江苏	电子商务
89	电子商务	杭州职业技术学院	浙江	电子商务
90	电子商务	浙江经贸职业技术学院	浙江	电子商务
91	电子商务	浙江金融职业学院	浙江	电子商务
92	电子商务	河南经贸职业学院	河南	电子商务
93	电子商务	广西经贸职业技术学院	广西	电子商务
94	电子商务	昆明冶金高等专科学校	云南	电子商务
95	现代物流管理	北京财贸职业学院	北京	物流管理
96	现代物流管理	天津交通职业学院	天津	物流管理
97	现代物流管理	河北交通职业技术学院	河北	物流管理
98	现代物流管理	辽宁经济职业技术学院	辽宁	物流管理
99	现代物流管理	浙江经济职业技术学院	浙江	物流管理
100	现代物流管理	江西旅游商贸职业学院	江西	物流管理
101	现代物流管理	山东交通职业学院	山东	物流管理
102	现代物流管理	武汉交通职业学院	湖北	物流管理
103	现代物流管理	湖南现代物流职业技术学院	湖南	物流管理
104	现代物流管理	广西职业技术学院	广西	物流管理
105	养老服务	北京劳动保障职业学院	北京	老年服务与管理
106	养老服务	北京社会管理职业学院	北京	老年服务与管理
107	养老服务	天津医学高等专科学校	天津	护理
108	养老服务	长春医学高等专科学校	吉林	护理
109	养老服务	苏州卫生职业技术学院	江苏	护理
110	养老服务	滨州职业学院	山东	护理
111	养老服务	聊城职业技术学院	山东	护理
112	养老服务	长沙民政职业技术学院	湖南	老年服务与管理
113	养老服务	乐山职业技术学院	四川	护理
114	家政服务	岳阳职业技术学院	湖南	护理（母婴护理方向）
115	幼儿保育与学前教育	徐州幼儿师范高等专科学校	江苏	学前教育
116	幼儿保育与学前教育	金华职业技术学院	浙江	学前教育
117	幼儿保育与学前教育	合肥幼儿师范高等专科学校	安徽	学前教育
118	幼儿保育与学前教育	泉州幼儿师范高等专科学校	福建	学前教育
119	幼儿保育与学前教育	福建幼儿师范高等专科学校	福建	学前教育
120	幼儿保育与学前教育	四川幼儿师范高等专科学校	四川	学前教育

