



青島農業大學
QINGDAO AGRICULTURAL UNIVERSITY

分析测试中心仪器介绍

(含前处理要求 注意事项)



青岛农业大学分析测试中心
INSTRUMENTAL ANALYSIS CENTER OF QAU

2022. 08



仪器介绍

(含前处理要求 注意事项)

元素分析平台

等离子发射光谱仪-----01

原子荧光分光光度计-----04

凯氏定氮仪-----07

色谱质谱分析平台

超高分辨液质联用仪-----09

三重四级杆液质联用仪-----11

高效液相色谱仪-----12

制备及分析型液相色谱仪-----13

气相色谱串联四级杆质谱仪-----14

气相色谱单四级杆质谱联用仪-----16

气相色谱仪-----18

全自动高速氨基酸分析仪-----20

微结构分析平台

高分辨透射电镜-----21

透射电镜-----22

扫描电镜-----23

超薄切片机-----24

结构解析平台

核磁共振波谱仪-----25

X 射线单晶衍射仪-----26

X 射线多晶衍射仪-----27

近红外光谱仪-----28

生命科学平台

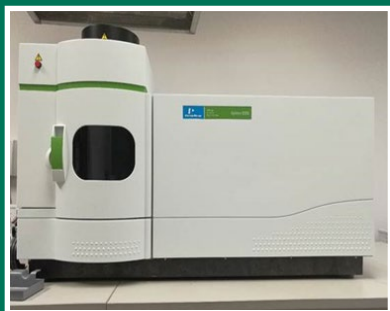
分析型流式细胞仪-----29

分选型流式细胞仪-----30

激光共聚焦显微镜-----31

Optical emission spectrometer, ICP


电感耦合等离子体发射光谱仪



 购置时间：2012 年

 原值：78 万

 地点：生物楼 B115 室

 负责人：张玉娜
黄小丽
孙 潇

 联系电话：
0532-58957625

生产厂家&型号 Manufacturer and model

品牌与生产厂家：美国珀金埃尔默仪器有限公司 (PerkinElmer)

型号：Optima 8000 型

仪器介绍 Instrument introduction

该仪器是一款具有全波长范围的台式双向观测电感耦合等离子体发射光谱仪，具有很强的灵活性以及出色的分析性能，是一台多元素快速分析仪。系统使用电感耦合等离子体(ICP)作为光源，采用专利的平板等离子体技术降低了氩气消耗，采用中阶梯光栅进行二维分光，利用高灵敏度固态检测器进行检测，仪器为双向观测，配备耐氢氟酸进样系统，适用于各类样品中元素的定性、半定量和定量分析。

主要参数和特点 Parameters and characteristics

可以分析多种样品基体中的常量元素、微量元素、痕量元素、重金属元素及部分非金属元素。线性范围宽，可达 4~6 个数量级，可多元素同时测定、检出限低至 1ppb，配合使用氢化物发生器，痕量重金属元素的检出限可以改善 10 倍以上。可广泛应用于植物、食品、动物体、水样、土壤、肥料、化工、冶金、核能、环保和矿物质等高新技术领域。

样品前处理要求 Sample pretreatment

样品前处理的目的是将固态、液态和气态样品等转化成微酸介质的水溶液来进行光谱分析。基本要求如下：

- (1) 样品是均匀的且具有代表性
- (2) 待测元素完全进入溶液
- (3) 处理过程中要避免样品损失
- (4) 不引入或尽量少引入其他元素
- (5) 避免污染，包括实验室环境、试剂、器皿和水
- (6) 考虑总固体溶解量及造成的雾化器堵塞和背景效应
- (7) 前处理方法要兼顾简单、快速和高效

样品前处理注意事项 Sample pretreatment

(1) 称样量

- 称样量要具有一定的代表性，称样量的多少取决于试样中被测元素的含量、分析方法和所要求的测量精度。称样量大，消耗试剂多，费时费力；称样量少，达不到检测目的。
- 对于固体干样品，一般称样量在 0.5g-1.0g 之间；对于固体湿样品，称样量在 1.0g-5.0g 之间（肉类少，蔬菜、植物、水果类多）。
- 对于液体样品，最好采用称重+体积结合。
- 检测痕量元素，如重金属元素 Hg、As、Pb、Cd、Se、Zn、Cu 等，称样量应稍大一点；对于 Ca、K、Na、Mg 等常量元素，称样量相对要小。
- 禁忌称样量相同，如所有样品均称取 1.0000g，为了保持相同称样量，不停的回称，会给实验带来人为的误差。
- 称样时可直接用器皿称量，无需使用称量纸，减少污染和损失。

(2) 消解容器选择

消解植物、食品等样品，可以选择玻璃消解管和聚四氟乙烯消解管，土壤、肥料等含硅质的样品消解时需要加入氢氟酸，只能使用聚四氟乙烯管消解，不能使用玻璃容器消解。

(3) 器皿的标记

实验过程中要用到大量的器皿，如消解过程中用到的三角瓶、消化管；定容、稀释过程中用到的容量瓶、具塞试管等，这些器皿都需要标记号。

- 对于大批量的样品，标记号特别重要。标记号的原则是从 0.1.2.3.....顺序排下，在实验记录本上将样品名称和标记号对应好，避免在器皿上标记具体样品名称。
- 对于特殊器皿，如聚四氟乙稀消化管、坩锅等，采用原标记即可，但必须做好对应记录。

(4) 消解温度和时间的控制

所测定项目为微量元素或常量元素，湿消解法的温度一般在 170°C，测定项目为重金属元素时，如 As、Hg、Se 等，消解温度控制在 140°C 以下，消解时间根据具体样品有所区别，以样品消解完全为终点。

(5) 实验用水、试剂及器皿要求

使用纯化水（电阻率值大于 18MΩ），实验用试剂为优级纯（GR，≥99.8%），最好购买国药集团产的，所使用的器皿均要经过 30% HNO₃ 浸泡 7 天，急用时至少浸泡 48h，然后，分别用自来水、蒸馏水、去离子水分别冲洗 3 遍，置于洁净器皿区晾干备用。

(6) 实验安全与防护

进行样品前处理时，实验人员必须着长衣长袖，并外穿实验服，佩戴口罩和手套，加酸时戴防护面罩，观察样品消解情况时在乳胶手套外加戴线手套，防止烫伤。

测试注意事项及常见问题解决方案 matters needing attention

1. 测试样品分类

(1) 直接测试的无机液体样品(不需消解的液体样品)

- 含氢氟酸液体样品须用纯水稀释后测试；纯氢氟酸样品必须注明，否则将损坏测试仪器。
- 纯盐酸、硝酸、高氯酸、浓硫酸等需特别注明，特别是浓硫酸，否则须承担这些试剂产生的危险实验后果。告知后，一般用纯水稀释测试；
- 浓酸性水溶液液体（浓度 20%以上）样品，非纯酸试剂水溶液液体，一般用纯水稀释测试；
- 稀酸性（浓度 20%以下）液体样品，一般可以直接测试；
- 水样一般用 10%的稀硝酸酸化后测试；
- 对于强碱性样品，一般浓酸酸化后测试；
- 以上液体样品量一般需要提供 5ml 左右溶液，至少 3ml 以上，测定元素多于 5 种时，提供 10ml 以上。
- 由于测试仪器为 ICP 光谱仪，所有粉末样品不能直接测试的，直接测试的必须是澄清透明的溶液样品。

(2) 需要消解的样品

- 含有机溶剂的液体样品：

纯有机液体样品必须消解：纯有机溶剂必须告知是否有毒、加酸加热是否会爆等等危险，否则应该承担由此产生的后果；

部分含较低浓度有机物的水溶液可能可以直接测试，如含 5%以下的有机水溶液，具体情况与测试老师沟通是否需要消解后测试；

- 油样、淤泥、粘稠液体、塑料、泡沫、玻璃、陶瓷、金属氧化物及金属等，均需要加酸消解后测试

油样、淤泥、粘稠液体、塑料、泡沫、玻璃、陶瓷等较难消解的样品，一般采用三酸或四酸联合消解；

植物粉末、食品、金属及金属氧化物等，较易溶解的样品，一般采用普通加热的方式，例如消解炉或电热板。

2. 常见问题及解决方案

(1) 目前 ICP-OES 所使用的是水溶液进样系统，高盐样品如酱油、高盐度海水等样品不能直接上机测试，一般采用稀释法或更换耐盐进样系统进行测定。

(2) 有机样品不能直接进样，解决办法是进行预处理或更换进样系统。

(3) 部分会导致等离子体猝灭的浸提样品也不能直接进样，一般采用水稀释 2 倍、5 倍、10 倍后，先高倍数尝试，再等离子体不熄火的情况下，根据元素浓度选择合适稀释倍数的浸提液稀释液进样得出测试数据。

(4) 部分样品基体与中心实验室标准样品不一致时，容易出现测试结果的偏差，解决方案是采用内标法校正基体效应。例如空白和标准溶液都是 1%硝酸基体，而实际样品中含有 5%的硫酸，由于硫酸使得样品的粘度加大，雾化效率降低，所有元素的信号都降低，通过计算分析物强度与内标强度的比值，可以有效补偿这样的基体效应。但如果硫酸中含有较高的杂质，对样品造成沾污，这会使得信号偏高，这种沾污是无法用内标校正的。为了避免基体对测量准确度的影响，实验人员应尽量采用中心实验室推荐的方法进行样品的前处理。

Atomic Fluorescence Spectrophotometer AFS

原子荧光分光光度计



购置时间：2016年

原值：21万

地点：生物楼 B115 室

负责人：张玉娜
黄小丽
孙潇

联系电话：
0532-58957625

生产厂家&型号 Manufacturer and model

品牌与生产厂家：北京吉天仪器有限公司

型号：AFS-933

仪器介绍 Instrument introduction

该仪器可同时进行双元素测定，适用于 As、Sb、Hg、Se、Pb、Bi、Sn、Ge、Te、Cd、Zn 等十一种痕量重金属元素的日常监测。应用于食品卫生检验、环境样品检验、城市给排水检验、农产品检验、地质检测、化妆品检验、纺织纤维样品检测、临床医学样品检验、药品检验及土壤饲料肥料检验。

主要参数和特点 Parameters and characteristics

检出限 DL ($\mu\text{g/L}$) : AS、Bi、Sb < 0.02; Se、Pb、Te、Sn、Ge < 0.05; Hg < 0.002; Cd < 0.005; Zn < 1.0。相对标准偏差 (RSE) : < 1.0 %。线性范围大于 3 个数量级。广泛应用在食品卫生，城市给排水，环境样品，地质普查，临床，农业及其产品，化妆品，冶金样品，药品检测等领域。

样品前处理要求 Sample pretreatment

样品前处理的目的是将固态、液态和气态样品等转化成微酸介质的水溶液来进行光谱分析。基本要求如下：

- (1) 样品是均匀的且具有代表性
- (2) 待测元素完全进入溶液
- (3) 处理过程中要避免样品损失
- (4) 不引入或尽量少引入其他元素
- (5) 避免污染，包括实验室环境、试剂、器皿和水
- (6) 前处理方法要兼顾简单、快速和高效

对待测样品的要求：

- (1) 固体样品需要 0.5 ~ 2g, 处理成澄清的酸性溶液状态；
- (2) 液体样品需要 10 ~ 20ml，不含悬浮的固体微粒和胶体或纤维。

其它注意事项：

- (1) 因仪器的测定灵敏度较高，需特别注意各方面的污染。
- (2) 如果样品基体较为复杂，应尽可能先排除干扰。
- (3) 经过特殊处理的样品在测试前一定要提前告知测试老师，如样品经过待测重金属元素的溶液浸泡之后烘干取样处理成溶液直接上机测定，此时重金属元素含量可能很高，会污染仪器，解决方案是同时预约 ICP-OES 和原子荧光光度计，先用 ICP-OES 预判样品的大概浓度，若含量很低 (< 10ppb) 再转移到原子荧光光度计进行测定。

样品前处理注意事项 Sample pretreatment

(1) 称样量

- 称样量要具有一定的代表性，称样量的多少取决于试样中被测元素的含量、分析方法和所要求的测量精度。称样量大，消耗试剂多，费时费力；称样量少，达不到检测目的。
- 对于固体干样品，一般称样量在 0.5g-1.0g 之间；对于固体湿样品，称样量在 1.0g-5.0g 之间（肉类少，蔬菜、植物、水果类多）。
- 对于液体样品，最好采用称重+体积结合。
- 检测痕量元素，如重金属元素 Hg、As、Pb、Cd、Se、Zn、Cu 等，称样量应稍大一点；对于 Ca、K、Na、Mg 等常量元素，称样量相对要小。
- 禁忌称样量相同，如所有样品均称取 1.0000g，为了保持相同称样量，不停的回称，会给实验带来人为的误差。
- 称样时可直接用器皿称量，无需使用称量纸，减少污染和损失。

(2) 消解容器选择

消解植物、食品等样品，可以选择玻璃消解管和聚四氟乙烯消解管，土壤、肥料等含硅质的样品消解时需要加入氢氟酸，只能使用聚四氟乙烯管消解，不能使用玻璃容器消解。

(3) 器皿的标记

实验过程中要用到大量的器皿，如消解过程中用到的三角瓶、消化管；定容、稀释过程中用到的容量瓶、具塞试管等，这些器皿都需要标记号。

- 对于大批量的样品，标记号特别重要。标记号的原则是从 0.1.2.3.....顺序排下，在实验记录本上将样品名称和标记号对应好，避免在器皿上标记具体样品名称。
- 对于特殊器皿，如聚四氟乙烯消化管、坩锅等，采用原标记即可，但必须做好对应记录。

(4) 消解温度和控制

所测定项目为微量元素或常量元素，湿消解法的温度一般在 170°C，测定项目为重金属元素时，如 As、Hg、Se 等，消解温度控制在 140°C 以下，消解时间根据具体样品有所区别，以样品消解完全为终点。

(5) 实验用水、试剂及器皿要求

使用纯化水（电阻率值大于 18MΩ），实验用试剂为优级纯（GR，≥99.8%），最好购买国药集团产的，所使用的器皿均要经过 30% HNO₃ 浸泡 7 天，急用时至少浸泡 48h，然后，分别用自来水、蒸馏水、去离子水分别冲洗 3 遍，置于洁净器皿区晾干备用。

(6) 实验安全与防护

进行样品前处理时，实验人员必须着长衣长袖，并外穿实验服，佩戴口罩和手套，加酸时戴防护面罩，观察样品消解情况时在乳胶手套外加戴线手套，防止烫伤。

测试注意事项及常见问题解决方案 matters needing attention

1. 污染问题

- (1) 试剂污染：主要是酸的纯度不够，或纯度够了质量不好。

解决方法：配制一个 2%的和 10%的 HCL，上机看两个浓度酸的荧光值有多大差距，一般品质较好的酸荧光值不会有太大差距，若 10%的酸是 2%酸荧光值好几倍，则判断酸的纯度不能够。（此方法不适用于做铅）

- (2) 容器污染：主要是器皿质量不好，或泡器皿的酸不好，或容器没有清洗干净。

解决方法：判断是否是器皿的问题，用一个干净的容器配制好 2%酸若干，部分倒入被怀疑有污染的容器中，震荡几分钟后上机，看两容器中荧光值是否相近，若被浸染，被浸染的器皿中的酸出的荧光值会高很多。器皿质量不好（有些厂家器皿本身含所测元素的量比较大），只能更换，尽量选用 A 级的容量瓶、刻度管；泡器皿的酸不好，泡器皿的酸尽量用优级纯的硝酸，并定量更换；容器没有清洗干净，进行清洗。

2. 无信号问题

- (1) 测完标准空白后，测标准点，荧光值自动扣空白后在 0 上下浮动，各点乱无线性关系。

解决方法：

首先拿一纸条，在进标准液时（第七步两注射泵同时向上推时），悬在原子化器炉口（距炉口 1CM 以内），看纸条是否被点着（熏黑不算点着），若点不着检查下一步。能点着即有火焰无信号看最后一步。检查气液分离器内所进混合液是否反应，若有大量气泡生成（也可观察排出废液中是否有大量小气泡），无气泡生成则看下一步；有气泡则正常，检查气液分离器至原子化器毛细管是否漏气或被堵塞，无漏气、堵塞第一步肯定有火焰生成。能点着即有火焰无信号看最后一步。

检查两注射泵内溶液是否充满？充满正常检查下一步，未充满则检查各白色黑色接头是否松动漏气（各接头螺丝定期检查是否有松动），两注射泵上部是否拧紧？

检查载流液、标准点是否有 2%左右的酸（保证至少要 1%的酸），还原剂硼氢化钾的量保证不小于 1%，检查硼氢化钾是否失效（硼氢化钾易吸潮，易结块，结块后会失效）。

检查其他元素是否也是无信号。其他元素有信号其线性关系良好，则检查下一步，若其他所有能测的元素都有火焰无信号看最后一步。

检查标准液是否有问题，若测 As，检查加完硫脲和抗坏血酸定容后定是否待了半小时以上；若测 Pb 看酸碱度是否按要求配制，废液 PH 值是否在 8 左右。标准液浓度是否配对？是否已经失效。

上述都正常，依然有火焰无信号，则可能是仪器本身出问题

- (2) 标准曲线线性关系非常好，测定样品无信号

这种情况，有两种可能，一种是样品含量本身太低，一种是含量太高，超出测定的饱和窗口，也会显示无信号。解决方法是重新分析空白，若因为样品含量太高，则空白进样后荧光值会非常高，此时需要将仪器管路冲洗直至空白荧光值恢复至正常数值，将样品经合理稀释后重新测定。

Kjeldahl Apparatus


凯氏定氮仪



 购置时间：2019 年

 原值：13.8 万

 地点：生物楼 B111 室

 负责人：张玉娜
黄小丽
孙 潇

 联系电话：
0532-58957625

生产厂家&型号 Manufacturer and model

品牌与生产厂家：丹麦 FOSS 公司

型号：Kjeltec™8100

仪器介绍 Instrument introduction

操作方便和安全的快速蒸汽蒸馏系统。通过内置试剂分配系统将碱液添加到凯氏消化物中进行蒸馏，馏出液被收集到接收液中进行滴定。凯氏定氮法的普遍适用性、精确性和可重复性已经得到了国际的广泛认可，已经被确定为检测食品中蛋白质含量的标准方法，可用于检测谷物、食品、饲料、水、土壤、淤泥、沉淀物和化学品中的氨、蛋白质氮含量、酚、挥发性脂肪酸、氰化物、二氧化硫、乙醇等含量。被广泛用于检测粮食、食品、农作物、种子、土壤、肥料、乳制品、饮料、饲料、水、药物、沉淀物和化学品等中的氨氮、蛋白质氮等含量分析。

主要参数和特点 Parameters and characteristics

测量范围：0.1-200 mg N；重复性：1 % RSD；回收率：99.5 %（1-200 mg N）；蒸馏时间：30 mg N 3.5 min（200 mg N 6.5 min）；蒸馏能力：大约 40 ml/min；试剂泵体积：0-150 ml；试管排废：200 ml 可在 10 s 内排空。

样品前处理要求 Sample pretreatment

样品前处理要求：

- （1）样品是均匀的且具有代表性，大块固体样品用粉碎机打得细小均匀，液体样要混合均匀；
- （2）称样量要适宜；
- （3）消解管必须干燥、无破损；
- （4）处理过程中要避免样品损失。

样品前处理注意事项 Sample pretreatment

1. 使用注意事项

(1) 消化过程中，首先确保浓硫酸量足够，如样品脂肪含量较高时，应适当增加硫酸量；其次对某些样品炭化易产生泡沫，可采用程序升温，让消解溶液沸腾均匀后再提高消解温度，直至消化液呈透明蓝绿色再消化 0.5h 或 1h。因为炭化过程中，升温速度过快会使样品溢出消化管或溅起粘附在管壁导致无法消化完全而造成氮损失，影响结果准确性。

(2) 上机测试样品前，应打开仪器预热，放一支消化管空蒸一次，排除蒸馏管路中的空气。

(3) 蒸馏时必须加碱，通常是消化取用浓硫酸的四倍体积(40%NaOH)。硫酸铜可作为催化剂,并在蒸馏时作碱性反应指示剂,氢氧化钠是否足量，可借助硫酸、铜在碱性条件下生成的褐色沉淀或深蓝色的铜氨络离子指示。若溶液的颜色不改变，则说明所加的碱液不足。

(4) 蒸馏是否完全，可用精密、pH 试纸测冷凝管的冷凝液来确定，中性说明已蒸馏完全。

(5) 消解液必须充分冷却才能上机蒸馏，否则会损坏仪器部件，导致水蒸汽导出孔融化造成堵塞。

2. 常见问题及解决方案

(1) 样品颜色不变

原因：加碱量不够

解决方法：换成手动操作程序，执行加碱程序，重新加入 4 倍消解酸的碱量，观察样品是否变色，如果还未变色，检查碱液桶中碱量是否没过泵头，检查碱液管中是否有残留空气，换一只没有样品的空消解管，执行手动加碱程序，观察能否加入碱液。

(2) 蒸馏液喷溅到消解管外

原因：消化管接头没有安装吻合

解决方法：停止蒸馏，重新将接头安装严实，检查接头的内部和外部是否有刮伤和裂纹，同时检查橡皮是否硬化，如有必要更换消化管接头，新接头可涂抹少许硅油以便于安装。

(3) 实验中加入不进去碱，碱桶内没有气压

原因：由加气管路或桶盖密封不严。

解决办法：仔细检查各管接口处和桶盖并封紧漏气处，还可能由于电磁气泵漏气，此时，必须更换电磁气泵。

(4) 测定值不稳或过高

原因：蒸汽发生器不干净

解决方法：将蒸汽发生器内的水排空，更换水后再作测定。或者是消解管内液体过多，有碱液冲到蒸馏系统中，这时可空蒸蒸馏系统后再作测定。

Ultra High resolution Liquid Chromatography Tandem Mass Spectrometer, UHPLC-MS

三合一超高分辨 质谱联用仪



📅 购置时间：2018 年

📊 原值：893 万

📍 地点：科技楼 1006 室

📞 负责人：周远明
胡春辉

📞 联系电话：
0532-58957614

生产厂家&型号 Manufacturer and model

品牌与生产厂家：美国赛默飞世尔科技公司 (Thermo Fisher Scientific - CN)

型号：Orbitrap Fusion Lumos

仪器介绍 Instrument introduction

超高分辨液质联用仪包括 nano 液相系统、U3000 型超高压液相系统及 Orbitrap Fusion Lumos 三合一质谱系统组成；支持 MS 和 MS_n 多级分析，可完成复杂基质中皮摩尔级水平肽的定量、完整蛋白质的亚型表征、同种代谢物的分辨、化学交联法鉴别蛋白质结构、聚糖和其他小分子的详细结构等；可广泛应用于蛋白组学，代谢组学，复杂体系代谢物分析以及其他有机小分子的分析等各领域。

主要参数和特点 Parameters and characteristics

三合一结构—包括四极杆质量过滤器、线性离子阱和 Orbitrap 轨道离子阱质量分析器，超高分辨率高达 500,000FWHM，扫描速度最高可达 20Hz，同位素精确度在 m/z200 下高达 240,000 FWHM；用于 MS 和 MS 实验的同步母离子选择 (SPS) 可显著提高可识别的肽段和蛋白质，提高使用同重同位素标记 (TMT) 时的定量精度；Orbitrap 或线性离子阱检测器，CID、HCD 和可选的 ETD 以及 EThcD 可用于任何级数的 MS_n 分析，为代谢组学、多糖和其他小分子测定详细的结构信息。

应用领域 Application domains

● label-free 非标记定量技术

Label-free 定量不需要对比较样本做特定标记处理，只需要比较特定肽段/蛋白在不同样品间的色谱质谱响应信号便可得到样品间蛋白表达量的变化，通常用于分析大规模蛋白鉴定和定量时所产生的质谱数据。Label-free 技术又可分为基于谱图数 (Spectra Count, 简称 SC) 和基于肽段母离子强度 (或色谱离子流的峰面积即 XIC) 两种方法，后者更准确，使用更广泛。Label-free 技术对液相色谱串联质谱的稳定性和重复性要求较高，但无需昂贵的同位素标签做标记。

适用范围：适合大样本量的定量比较；对无法用标记定量实现的实验设计，宜用 label-free 技术；要求物种具有蛋白质参考数据库、EST 序列 (转录组) 或基因组注释信息

应用领域：疾病标志物筛选、分子机制研究、药物作用靶点研究

● 目标蛋白质组 (MRM^{HR}/PRM)

MRM (Multiple reaction monitoring) 是一种基于已知信息或假定信息设定质谱检测规则，对符合规则的离子进行信号记录，去除大量不符合规则离子信号的干扰，从而得到质谱信息的一种数据获取方式。

■ 样品前处理注意事项 Sample pretreatment

1. 蛋白质组学样品前处理要求

无盐：质谱检测之前需要充分脱盐。

无聚合物：实验过程中使用高品质的 EP 管和枪头等耗材，避免手套直接接触样品。

无去垢剂：如 SDS、NP40 等，这些去垢剂不能通过 C18 脱盐小柱去除，可以用 FASP 去除。

无沉淀或颗粒：充分离心或过滤。

减少常见污染蛋白：实验过程中佩戴丁腈手套和口罩，不穿着羊毛类制品，避免直接接触样品。

2. 蛋白质组学样本制备的常规流程

细胞、组织裂解；

蛋白质抽提；

样品中蛋白质含量测定；

蛋白水平的预分级或蛋白免疫沉淀；

蛋白质酶解；

肽段水平的预分级或翻译后修饰的富集；

肽段除盐；

纳升液相分离和质谱检测。

3. 小分子样品前处理要求

1 对于小分子样品，请预先脱盐，除糖和除蛋白，尤其要注意不要含有三氟乙酸；

2、小分子样品请一定要经固相萃取小柱等方法脱盐。痕量盐的存在，日积月累会导致液相进样阀的磨损，更严重的是导致质谱的严重故障。请务必注意。

3、对于单做分子量测定的小分子样品，请配制 0.1-1 ppm 浓度的溶液，溶剂尽量使用甲醇或乙腈，并经 0.22 μm 的滤膜过滤；利用化学软件绘出分子结构图，计算其精确的 $[\text{M}+\text{H}]^+$ ， $[\text{M}+\text{Na}]^+$ 及 $[\text{M}-\text{H}]^-$ 值等。

Ultra High Pressure Liquid Chromatography Tandem Mass Spectrometer, UHPLC-MS

三重四级杆液质 联用仪



 购置时间：2012 年

 原值：192 万

 地点：科技楼 1006 室

 负责人：王倩文

 联系电话：
0532-58957614

生产厂家&型号 Manufacturer and model

品牌与生产厂家：美国安捷伦科技有限公司 (Agilent Technologies)

型号：1290/6460

仪器介绍 Instrument introduction

三重四级杆液质联用仪广泛应用于食品安全、环境分析、药物代谢动力学研究、代谢物鉴定、杂质分析等多种领域的定量分析和定性分析，同时在蛋白组学、代谢组学等研究方向发挥重要作用。

主要参数和特点 Parameters and characteristics

检测分子量质量范围： m/z 5-3000，配有 ESI 源、APCI 源各一套，可以对经色谱系统分离的化合物进行全程扫描、选择离子扫描、子离子扫描、母离子扫描等，可对已知化合物进行精确的定量分析，并初步判断未知化合物的相对分子量及结构信息。

样品前处理要求 Sample pretreatment

1. 含盐样品必须经过固相萃取小柱等方法脱盐处理；
2. 样品必须进行预处理以除去大分子蛋白等干扰物，特别注意不要含有三氟乙酸；
3. 样品必须经过滤 ($0.22\ \mu\text{m}$) 或离心，确保样品的纯净，若因样品污染色谱柱致使柱效下降或直接损坏色谱柱，则须赔付相同色谱柱（可自带色谱柱检测）；
4. 普通进样瓶样品体积应大于 0.3ml，若小于 0.3ml 须使用内衬管。

测试注意事项及常见问题解决方案

Matters needing attention

1. 提供目标组分的相对分子量，最好能提供目标组份的化学结构，以便选择电离方式；对于复杂样品，尽可能提供样品中可能还有其它哪些成分。
2. 流动相中所有缓冲体系一律用易挥发性缓冲剂，如甲酸、乙酸、甲酸铵等配成，水相需超声脱气；
3. 测定过程中应注意泵的实时压力，泵压应维持在稳定的范围内。

High Performance Liquid Chromatograph, HPLC

高效液相色谱仪



 购置时间：2005 年

 原值：69 万

 地点：科技楼 1006 室

 负责人：周远明

 联系电话：
0532-58957614

生产厂家&型号 Manufacturer and model

品牌与生产厂家：美国安捷伦科技有限公司 (Agilent Technologies)

型号：1100

仪器介绍 Instrument introduction

液相色谱能对自然界中百分之七十以上有机化合物进行分离与检测, 可以分离热不稳定和非挥发性的、离解的和非离解的以及各种分子量范围的物质; 广泛应用在环境、食品、化工、石油、医药等行业, 对食品活性物质、添加剂、兽药残留物、杂质和毒素的测定以及药物研制等方面。

主要参数和特点 Parameters and characteristics

仪器系统由储液器、泵系统、自动进样器、柱温箱、二极管阵列检测器 (双光源 190nm-800nm)、荧光检测器 (激发波长:200-700nm, 发射波长:280-900nm)、示差折光检测器、化学工作站及数据处理系统等几部分组成, 流速范围为 0.001-5.00 mL/min, 进样容量为 ≥ 100 位 2 mL 样品瓶。

测试注意事项及常见问题解决方案

Matters needing attention

(1) 色谱图中出现无关的峰, 原因有可能是样品过滤器带来污染, 解决方法如下: ①将过滤器浸泡在样品溶剂中并进样试验; ②改变过滤器类型; ③采用交替清洗技术。

(2) 一些或全部化合物的峰比预期的小, 尤其是低浓度的样品, 原因可能是样品过滤器表面吸附下降, 解决方法如下: ①改变过滤器类型; ②严格按相同条件处理所用样品; ③采用交替清洗技术。

(3) 回收率太低或差, 原因可能是萃取不完全, 解决方法如下: ①增加萃取时间, 使用热溶剂; ②修改清洗方法。

(4) 色谱峰变宽, 柱寿命缩短, 原因可能是样品带来的干扰与污染, 应改进清洗方法。

(5) 精度差, 原因可能是回收不完全, 解决方法如下: ①改进或替换衍生化、分离、萃取或其他条件; ②用自动化处理装置提高精度。

Preparative and Analytical Liquid Chromatograph

制备及分析型液相色谱仪



📅 购置时间：2018 年

📊 原值：60 万

📍 地点：科技楼 1006 室

👤 负责人：王倩文

☎ 联系电话：
0532-58957614

生产厂家&型号 Manufacturer and model

品牌与生产厂家：美国沃特世公司 (Waters)

型号：Prep 150

仪器介绍 Instrument introduction

广泛应用于天然产物、合成药物、手性药物、药物杂质、中间产物或副产物的制备分离与纯化。也是核磁共振波谱、红外光谱、质谱、紫外可见光谱、单晶衍射等仪器所需样品定性的必需的前处理纯化手段。

主要参数和特点 Parameters and characteristics

仪器配备全自动二元梯度泵溶剂输送系统、全自动进样系统、多波长紫外可见波长检测器系统、自动化馏分收集器系统等，可灵活选择二元泵或四元泵进行低压多溶剂混合或在高达 150 ml/min 的流速下实现高压梯度溶剂混合；通过高灵敏度的 2489 紫外/可见光检测器对目标化合物进行鉴别与分离，改善线性范围以适应高浓度样品；可使用内径不超过 50 mm 的色谱柱对从几毫克到几克不等的样品进行可靠纯化；ChromScope 软件，具备样品组向导、层加进样、关键馏分收集参数设置、模拟馏分收集以及自定义报告的功能。

测试注意事项及常见问题解决方案

Matters needing attention

1. 易燃、易爆、毒害、腐蚀性样品必须注明。
2. 为确保分析结果准确、可靠，要求样品完全溶解，不得有机械杂质；
3. 样品必须经过滤 (0.45 μm) 或离心，确保样品的纯净，若因样品污染色谱柱致使柱效下降或直接损坏色谱柱，则须赔付相同色谱柱 (可自带色谱柱检测)。

Gas Chromatography Tandem Mass Spectrometry, GC-MS-MS

气相色谱串联四级杆质谱联用仪



 购置时间：2018 年

 原值：123 万

 地点：科技楼 1011 室

 负责人：胡春辉
徐 坤

 联系电话：
0532-58957614

生产厂家&型号 Manufacturer and model

品牌与生产厂家：美国赛默飞世尔科技公司 (Thermo Fisher Scientific - CN)

型号：TSQ 8000 Evo

仪器介绍 Instrument introduction

通常可对样品中热稳定且沸点不超过 400°C 的有机物进行定性及定量分析，如挥发性、半挥发性有机物、农药残留等。分析对象涵盖水体、土壤、沉积物、大气和生物样品中的挥发性和半挥发性有机化合物，可在较短时间内分析多达近百种目标物质，能够满足高效率、准确定性定量的分析工作，特别擅长于分析环境/地质领域中多残留、复杂基质中的痕量中低沸点有机物，并具有自动的定性确认功能。

主要参数和特点 Parameters and characteristics

仪器由气相色谱、三重四极杆串联质谱和三合一自动进样器三部分组成：色谱部分柱箱温度 10°C-450°C；分流不分流进样口，串联质谱部分离子源含 EI 源、CI 各一套，具有全扫描、子离子扫描、母离子扫描、选择离子扫描模式等扫描功能，测定分子量质量范围：10-1100 amu；三合一自动进样器可以进行液体进样、顶空气体进样、微固相萃取吸附进样。

样品前处理要求 Sample pretreatment

样品前处理要求：

样品沸点较低，较易挥发并且热稳定性好，无水、无盐、无固体颗粒，需过膜处理。样品量大于 500 μ l，如样品量少请使用内插管。

顶空固相微萃取样品处理完需直接放入顶空瓶。

测脂肪酸需进行甲酯化；测单糖需进行乙酰化或硅烷化。

样品前处理注意事项 Sample pretreatment

气相色谱样品的前处理大概分为气体进样样品、液体进样样品和固相微萃取进样样品。

(一)、对于气体进样样品一般是用专用气密针吸取挥发出来一定体积的气体样品直接进样(如顶空进样),经和标准气比对进行定性定量。

(二)、对于液体进样样品:样品前处理比较复杂,一般要经过提取、净化、纯化等几个步骤。提取是依据相似相容的原则利用溶解、离心、萃取、蒸馏等方式提取目标物,经过液液萃取或固相萃取小柱进一步净化、纯化,使分析目标物达到上机条件。

1.固相萃取:可以对复杂样品中微量或痕量化合物的分离和富集。如:生物体液,中药物及其代谢产物,食品有效成分或有害成分分析,环保水样中各种污染物的分析,优点:操作时间短、样品量小、无需萃取溶剂、适于挥发及非挥发性物质、重现性好。分为正相和反相固相萃取。正相:萃取极性化合物,反相:萃取中等极性到非极性化合物;离子交换固相萃取吸附带有电荷的化合物。固相萃取柱尽量选择与目标化合物极性相似的吸附剂,样品溶剂的强度相对该吸附剂应该较弱。

2.衍生化:也可以通过把一些物质通过衍生转化为可被色谱测定的物质,如脂肪酸的测定,微量糖的测定。对衍生化反应要求是衍生化反应产物只有一种,反应副产物和过量的衍生化试剂应不干扰化合物的分离与检测,反应能迅速、定量的进行,反应重复性好,反应条件不苛刻,反应的选择性高,最好只与目标化合物反应,即反应的专一性,衍生化试剂应方便易得,通用性好,容易操作。衍生化完成后,应用干燥氮气吹走挥发性溶剂;在使用一些对水敏感的衍生化试剂时一定要对样品和使用的溶剂进行脱水,并在反应过程中避免水汽干扰;所用反应容器特别是密封垫片材料绝对不含目标化合物;当生成的衍生产物是易挥发化合物是应采用密封的衍生化容器或低温冷冻装置;衍生化完成后应及时进行色谱分析。

(三)、固相微萃取进样:固相微萃取(Solid-Phase Microextraction,简称为SPME)是近年来国际上兴起的一项试样分析前处理新技术。操作时间短、样品量小、无需萃取溶剂、适于挥发及半挥发性物质、重现性好,可重复使用。该萃取针有一伸缩杆,杆头上连有一根熔融石英纤维,其表面涂有色谱固定相称为萃取头,目标物可以被吸附到萃取头上,然后通过气相色谱进样口直接进样,在进样口的高温下解吸附,由气相色谱分离进行定性定量;萃取头涂层的选择应该由待测物质的性质决定,一般根据相似相溶原理进行选择,极性大的待测物质选择强极性的涂层,极性小的选择弱极性的涂层材料。

Gas Chromatograph Mass Spectrometer

气相色谱单四级 杆质谱联用仪



 购置时间：2006 年

 原值：62 万

 地点：科技楼 1011 室

 负责人：徐 坤
胡春辉

 联系电话：
0532-58957614

生产厂家&型号 Manufacturer and model

品牌与生产厂家：美国安捷伦科技有限公司 (Agilent Technologies)

型号：6890N/5975B

仪器介绍 Instrument introduction

通常可对样品中热稳定且沸点不超过 400°C 的有机物进行定性及定量分析，如挥发性、半挥发性有机物、农药残留等。分析对象涵盖水体、土壤、沉积物、大气和生物样品中的挥发性和半挥发性有机化合物，可在较短时间内分析多达近百种目标物质，能够满足高效率、准确定性定量的分析工作，特别擅长于分析环境/地质领域中多残留、复杂基质中的痕量中低沸点有机物。并具有自动的定性确认功能。

主要参数和特点 Parameters and characteristics

由气相色谱仪与单四级杆质谱仪联合组成，仪器配有氢火焰离子检测器(FID)、电子捕获检测器 (ECD)、单级质谱检测器 (MSD)、Agilent ChemStation 化学工作站、EI 离子源和基于 EI 源的 NIST2014 化合物检索标准库及数据处理软件等，柱箱温控范围为室温+4°C ~ 450°C，配有两个分流/不分流毛细管柱进样口，压力设定范围为 0-100psi，也可以手动进样，包括顶空进样、固相微萃取进样。

样品前处理要求 Sample pretreatment

样品前处理要求：

样品沸点较低，较易挥发并且热稳定性好，无水、无盐、无固体颗粒，需过膜处理。样品量大于 500µl，如样品量少请使用内插管。

顶空固相微萃取样品处理完需直接放入顶空瓶。

测脂肪酸需进行甲酯化；测单糖需进行乙酰化或硅烷化。

■ 样品前处理注意事项 Sample pretreatment

气相色谱样品的前处理大概分为气体进样样品、液体进样样品和固相微萃取进样样品。

(一)、对于气体进样样品一般是用专用气密针吸取挥发出来一定体积的气体样品直接进样（如顶空进样），经和标准气比对进行定性定量。

(二)、对于液体进样样品：样品前处理比较复杂，一般要经过提取、净化、纯化等几个步骤。提取是依据相似相容的原则利用溶解、离心、萃取、蒸馏等方式提取目标物，经过液液萃取或固相萃取小柱进一步净化、纯化，使分析目标物达到上机条件。

1.固相萃取：可以对复杂样品中微量或痕量化合物的分离和富集。如：生物体液，中药物及其代谢产物，食品有效成分或有害成分分析，环保水样中各种污染物的分析，优点：操作时间短、样品量小、无需萃取溶剂、适于挥发及非挥发性物质、重现性好。分为正相和反相固相萃取。正相：萃取极性化合物，反相：萃取中等极性到非极性化合物；离子交换固相萃取吸附带有电荷的化合物。固相萃取柱尽量选择与目标化合物极性相似的吸附剂，样品溶剂的强度相对该吸附剂应该较弱。

2.衍生化：也可以通过把一些物质通过衍生转化为可被色谱测定的物质，如脂肪酸的测定，微量糖的测定。对衍生化反应要求是衍生化反应产物只有一种，反应副产物和过量的衍生化试剂应不干扰化合物的分离与检测，反应能迅速、定量的进行，反应重复性好，反应条件不苛刻，反应的选择性高，最好只与目标化合物反应，即反应的专一性，衍生化试剂应方便易得，通用性好，容易操作。衍生化完成后，应用干燥氮气吹走挥发性溶剂；在使用一些对水敏感的衍生化试剂时一定要对样品和使用的溶剂进行脱水，并在反应过程中避免水汽干扰；所用反应容器特别是密封垫片材料绝对不含目标化合物；当生成的衍生产物是易挥发化合物是应采用密封的衍生化容器或低温冷冻装置；衍生化完成后应及时进行色谱分析。

(三)、固相微萃取进样：固相微萃取（Solid-Phase Microextraction，简称为 SPME）是近年来国际上兴起的一项试样分析前处理新技术。操作时间短、样品量小、无需萃取溶剂、适于挥发及半挥发性物质、重现性好，可重复使用。该萃取针有一伸缩杆，杆头上连有一根熔融石英纤维，其表面涂有色谱固定相称为萃取头，目标物可以被吸附到萃取头上，然后通过气相色谱进样口直接进样，在进样口的高温下解吸附，由气相色谱分离进行定性定量；萃取头涂层的选择应该由待测物质的性质决定，一般根据相似相溶原理进行选择，极性大的待测物质选择强极性的涂层，极性小的选择弱极性的涂层材料。

Gas Chromatography

气相色谱仪



📅 购置时间：2005 年

📊 原值：26 万

📍 地点：科技楼 1011 室

📞 负责人：徐 坤
胡春辉

📞 联系电话：
0532-58957614

生产厂家&型号 Manufacturer and model

品牌与生产厂家：美国安捷伦科技有限公司 (Agilent Technologies)

型号：6890N

仪器介绍 Instrument introduction

通常分析样品中热稳定且沸点不超过 400°C 的有机物，如挥发性、半挥发性有机物、农药残留等。广泛用于环境保护、大气、水源等污染地的痕量毒物的分析和监测，生物化学、临床、病理、和毒理研究，食品发酵、微生物饮料中微量组分的分析研究，石油化工、石油地质、油品组成等分析控制和控矿研究；也广泛应用于中西药物原料中间体及成品分析、有机合成领域内的成份研究和生产控制，食品及环境中的农药残留分析等。

主要参数和特点 Parameters and characteristics

仪器配有氢火焰离子检测器 (FID)、微池电子捕获检测器 (ECD)、火焰光度检测器 (FPD)，柱箱温控范围为室温+4°C ~ 450°C，配有两个分流/不分流毛细管柱进样口，压力设定范围为 0-100psi，配有 150 位的 Agilent 7693 自动进样器，也可以手动进样，包括顶空进样、固相微萃取进样。

样品前处理要求 Sample pretreatment

样品前处理要求：

样品沸点较低，较易挥发并且热稳定性好，无水、无盐、无固体颗粒，需过膜处理。样品量大于 500µl，如样品量少请使用内插管。

顶空固相微萃取样品处理完需直接放入顶空瓶。

测脂肪酸需进行甲酯化；测单糖需进行乙酰化或硅烷化。

■ 样品前处理注意事项 Sample pretreatment

气相色谱样品的前处理大概分为气体进样样品、液体进样样品和固相微萃取进样样品。

(一)、对于气体进样样品一般是用专用气密针吸取挥发出来一定体积的气体样品直接进样（如顶空进样），经和标准气比对进行定性定量。

(二)、对于液体进样样品：样品前处理比较复杂，一般要经过提取、净化、纯化等几个步骤。提取是依据相似相容的原则利用溶解、离心、萃取、蒸馏等方式提取目标物，经过液液萃取或固相萃取小柱进一步净化、纯化，使分析目标物达到上机条件。

1.固相萃取：可以对复杂样品中微量或痕量化合物的分离和富集。如：生物体液，中药物及其代谢产物，食品有效成分或有害成分分析，环保水样中各种污染物的分析，优点：操作时间短、样品量小、无需萃取溶剂、适于挥发及非挥发性物质、重现性好。分为正相和反相固相萃取。正相：萃取极性化合物，反相：萃取中等极性到非极性化合物；离子交换固相萃取吸附带有电荷的化合物。固相萃取柱尽量选择与目标化合物极性相似的吸附剂，样品溶剂的强度相对该吸附剂应该较弱。

2.衍生化：也可以通过把一些物质通过衍生转化为可被色谱测定的物质，如脂肪酸的测定，微量糖的测定。对衍生化反应要求是衍生化反应产物只有一种，反应副产物和过量的衍生化试剂应不干扰化合物的分离与检测，反应能迅速、定量的进行，反应重复性好，反应条件不苛刻，反应的选择性高，最好只与目标化合物反应，即反应的专一性，衍生化试剂应方便易得，通用性好，容易操作。衍生化完成后，应用干燥氮气吹走挥发性溶剂；在使用一些对水敏感的衍生化试剂时一定要对样品和使用的溶剂进行脱水，并在反应过程中避免水汽干扰；所用反应容器特别是密封垫片材料绝对不含目标化合物；当生成的衍生产物是易挥发化合物是应采用密封的衍生化容器或低温冷冻装置；衍生化完成后应及时进行色谱分析。

(三)、固相微萃取进样：固相微萃取（Solid-Phase Microextraction，简称为 SPME）是近年来国际上兴起的一项试样分析前处理新技术。操作时间短、样品量小、无需萃取溶剂、适于挥发及半挥发性物质、重现性好，可重复使用。该萃取针有一伸缩杆，杆头上连有一根熔融石英纤维，其表面涂有色谱固定相称为萃取头，目标物可以被吸附到萃取头上，然后通过气相色谱进样口直接进样，在进样口的高温下解吸附，由气相色谱分离进行定性定量；萃取头涂层的选择应该由待测物质的性质决定，一般根据相似相溶原理进行选择，极性大的待测物质选择强极性的涂层，极性小的选择弱极性的涂层材料。

Automatic high speed amino acid analyzer

全自动高速氨基酸分析仪



📅 购置时间：2013 年

💰 原值：67 万

📍 地点：科技楼 1006 室

👤 负责人：徐 坤

☎ 联系电话：
0532-58957614

生产厂家&型号 Manufacturer and model

品牌与生产厂家：日立公司(Hitachi Limited)

型号：L-8900

仪器介绍 Instrument introduction

分为水解蛋白分析系统和生理体液分析系统，是进行氨基酸分离、衍生和检测的全自动化专用分析仪器，采用经典的阳离子交换色谱分离、茚三酮柱后衍生法，对蛋白质水解液及各种游离氨基酸的组分含量进行分析，广泛应用于食品、粮食、饲料、烟草、医药、制革、石油等行业产品检测和质量控制，疾病的筛查、诊断和治疗，医药学基础研究，药物代谢及营养学、卫生保健的研究，地质考察、古生物研究中推算年代等。

主要参数和特点 Parameters and characteristics

采用水解蛋白分析系统可分析 18 种蛋白水解氨基酸，单样品分析时间 53 分钟，检出限可达到 2.5-3pmol，分析时间内实现分离度大于 1.2。采用生理体液分析系统还可分析 32 种游离氨基酸；色谱柱采用日立专用离子交换树脂，标准分析：4.6mm ID x 60mm；有全自动进样装置，柱温箱采用半导体冷却和加热，温度范围 20 度至 80 度，衍生反应单元温度 50 度至 140 度；检测波长：570nm，440nm(700nm 参比)。

样品前处理要求 Sample pretreatment

对于水解蛋白分析，需要把样品中的蛋白质、多肽通过盐酸水解，把蛋白质及多肽水解成氨基酸分子，经过脱酸处理后上机测定。具体方法为：

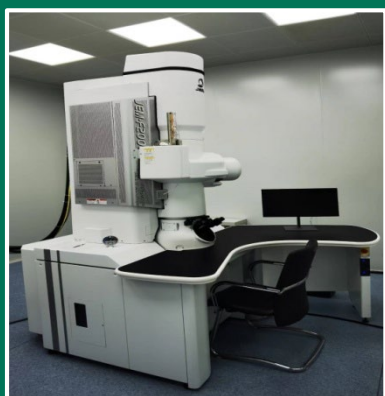
(一) 水解氨基酸样品处理：取一定质量的样品于 20ml 的水解管中，加入 16ml 6mol/L 的盐酸溶液，真空脱气 30 分钟，充氮封管，在 110 度下水解 22~24 小时，取出冷却开管，用去离子水无损转移到 50ml 容量瓶中，并定容。准确取 1ml 水解液于小瓶中，于真空中脱酸抽干，加 1ml 水再抽干，再加 1ml 水再抽干备用。上机前准确加入 1ml 0.02mol/L 的盐酸溶液，充分溶解，用 0.22um 的水相滤膜过滤上机分析。

(二) 游离氨基酸样品处理：
液体、水果、蔬菜等：准确称取 2~5 克的样品于 15ml 的离心管中，加 0.05mol/L 的盐酸 10ml，旋涡混匀 5 分钟，超声提取 5 分钟，避光静置 2 小时，4000 转离心 10 分钟，准确取 1ml 上清液，加入 1ml 6%~8% 磺基水杨酸，涡旋 1 分钟，避光静置 1 小时，15000 转离心 15 分钟，取上清液用 0.22um 的滤膜过滤上机测定。

固体：准确称取 1~5 克左右的样品于 50ml 的容量瓶中，加 0.05mol/L 的盐酸 40ml，旋涡混匀 5 分钟，超声提取 5 分钟，定容 50ml 混匀。避光静置 2 小时，取 5ml 4000 转离心 10 分钟，准确取 1ml 上清液，加入 1ml 5% 磺基水杨酸，涡旋 1 分钟，避光静置 1 小时，15000 转离心 15 分钟，取上清液用 0.22um 的滤膜过滤上机测定。

High Resolution Transmission Electron Microscope, TEM

高分辨透射电镜



购置时间：2022 年

原值：806 万

地点：生物楼 B105 室

负责人：刘 静
翟 冰

联系电话：
0532-58957646

生产厂家&型号 Manufacturer and model

品牌与生产厂家：日本电子 (JEOL)

型号：F200

仪器介绍 Instrument introduction

F200 透射电镜可观察到动物、植物、微生物的超微结构，可对细胞表面及细胞内部的抗原进行定位，可对粉末、微粒、纳米样品等材料进行形貌、结构、缺陷和界面进行微观分析，可以对材料成分进行定性定量分析，元素点、线、面分析。可广泛应用于自然科学各领域，尤其在物理、化学、生物、医学和材料科学等领域。

主要参数和特点 Parameters and characteristics

F200 TEM 加速电压为 80-200KV，具有高分辨 TEM 模式和 STEM 模式，配备双能谱和电子衍射附件，分辨率可达 0.16nm，放大倍数最高可达 200 万倍。

样品前处理要求 Sample pretreatment

1. 材料样品须为粉末状或者液体状；
2. 制样用超薄碳膜或者微栅膜。

测试注意事项及常见问题解决方案 Matters needing attention


1. 不接受含铁钴镍元素的磁性样品
2. 在预约 F200 高分辨透射电镜时，一定先在 HT7700 透射电镜上确认过样品的大小和浓度。经过 HT7700 透射电镜初筛，想得到样品的高分辨图像、能谱、衍射等信息时，再上 F200 高分辨透射电镜观察。
3. 在预约透射电镜的时间前提前制样。
4. 因 F200 透射电镜观察需要加液氮预冷，想用此仪器的老师要提前跟仪器负责人联系。

Transmission Electron Microscope, TEM

透射电镜



 购置时间：2013 年

 原值：256 万

 地点：生物楼 B109 室

 负责人：刘 静
翟 冰

 联系电话：
0532-58957646

生产厂家&型号 Manufacturer and model

品牌与生产厂家：日本日立公司 (Hitach)

型号：HT7700

仪器介绍 Instrument introduction

TEM 可观察到生物膜的三层结构以及细胞内的各种细胞器的形态学结构，能发现和识别病毒，可对细胞表面及细胞内部的抗原进行定位、可对粉末、微粒、纳米样品等材料进行形貌观察和大小测定，可广泛应用于自然科学各领域，尤其在物理、化学、生物、医学和材料科学等领域。

主要参数和特点 Parameters and characteristics

HT7700 TEM 加速电压为 40-120KV，具有三种观察模式，即低倍率与宽视野观察、高对比度观察以及高分辨率观察，分辨率可达 0.2nm (晶格像 @100kV)，放大倍数最高可达 60 万倍。

样品前处理要求 Sample pretreatment

1. 材料样品须为粉末状或者液体状。
2. 植物、动物、细胞类样品需要进行固定、清洗、脱水、浸透、包埋、固化、超薄切片、染色等前期样品处理。
3. 细菌、噬菌体、病毒、外泌体需要制样后进行染色。

测试注意事项及常见问题解决方案

Matters needing attention

1. 不接受含铁钴镍元素的磁性样品
2. 在预约透射电镜的时间前提前制样

Scanning Electron Microscope, SEM

扫描电镜



 购置时间：2012 年

 原值：198 万

 地点：生物楼 B109 室

 负责人：宋俊霖

 联系电话：
0532-58957543

生产厂家&型号 Manufacturer and model

品牌与生产厂家：日本电子 (JEOL)

型号：JEOL 7500F

仪器介绍 Instrument introduction

可以对金属、陶瓷、矿物、水泥、半导体、纸张、塑料、食品、农作物、细胞等材料进行表面形貌分析、复合材料界面特性研究、材料中元素的定性和定量分析，因此 SEM 广泛应用于纳米技术、材料、物理、生物、化学、热能、地球科学、环境、光电子等领域。

主要参数和特点 Parameters and characteristics

具有低电压下高分辨成像的特点 (1.0nm @ 15kV; 1.4nm @ 1kV)，放大倍数可达 100 万倍，可以操控直径 200mm，高 10mm 的样品，配备了高真空二次电子检测器和极靴内二次电子检测器以及牛津能谱仪，既可以进行形貌观察又可进行成分分析。

样品前处理要求 Sample pretreatment

1. 样品必须干燥，没有挥发性气体或液体；
2. 样品要有导电性；
3. 样品不能有磁性。

测试注意事项及常见问题解决方案 Matters needing attention

1. 照片不清晰的主要原因是样品干燥不彻底。尤其空气湿度较大的时候，需要延长脱水或者干燥时间；尽量用冷冻干燥代替烘干；干燥结束后尽快上电镜观察，减少样品与空气接触时间。
2. 使用二氧化碳临界点干燥方法需提前沟通，确保实验室实验所需二氧化碳量充足。
3. 目前中心实验室扫描电镜不能观察带磁性的样品。

Ultramicrotomy

超薄切片机



购置时间：2013 年

原值：108 万

地点：生物楼 B107 室

负责人：刘 静

联系电话：
0532-58957646

生产厂家&型号 Manufacturer and model

品牌与生产厂家：德国莱卡公司 (Leica)

型号：FC7 UC7

仪器介绍 Instrument introduction

提供超薄切片，可为透射电镜，扫描电镜，原子力显微镜和光镜检验提供生物和工业样品。

主要参数和特点 Parameters and characteristics

配备了制刀机，液氮罐，加热台，静电发生器等附件，可提供半薄、超薄切片以及样品表面光滑处理，其高精度切片厚度可调范围：1nm-15 μ m；冷冻温度范围：-185 $^{\circ}$ C~-15 $^{\circ}$ C。

样品前处理要求 Sample pretreatment

1. 材料样品可以是动物、植物、微生物、细胞等材料。
2. 样品取材要求：
 - “小”：取材大小要求 1mm³
 - “准”：准确的取下所需样品，注意样品方向性。
 - “快”：样品离体后 1min 内放到固定液中
 - “冷”：在 4 度的环境下取样。
3. 制样需要进行固定、清洗、脱水、浸透、包埋、固化、超薄切片、染色等前期样品处理。
制样方法不是一成不变的，固定液的浓度、pH 及其它制样条件，需根据样品的性质以及实验目的而定，提前和仪器负责老师进行沟通、确认。
4. 样品必须是新鲜的样本，不能用冷冻过的。

测试注意事项及常见问题解决方案

Matters needing attention

1. 如果需切片样品中有硬质纳米材料，需要提前跟老师沟通。
2. 超薄切片机是用来切 70nm 超薄切片的，如需做半薄切片，厚度不能超过 200nm。

Nuclear Magnetic Resonance Spectrometer

核磁共振波谱仪



购置时间：2014 年

原值：306 万

地点：生物楼 B108 室

负责人：陈贵兰
胡景田

联系电话：
0532-58957519

生产厂家&型号 Manufacturer and model

品牌与生产厂家：布鲁克公司 (Bruker)

型号：AVIII500

仪器介绍 Instrument introduction

可用于液体、可溶性有机物、无机物、聚合物、生物物质分子的结构和相互作用研究，物质的核磁特性研究，多种核素的单、双共振等实验；广泛适于化学、生物、医药、食品、资源环境、农林、石油化工等领域的分子结构分析、含量测定及反应机理研究等。

主要参数和特点 Parameters and characteristics

具有两个射频发射通道，能以正常和反向方式进行检测的全频段接收通道；配备氦核锁场及氦核梯度自动匀场附件，Z 脉冲梯度场，高分辨率液体探头，自动进样器，非液氮制冷单元 BCU，TopSpin 数据处理软件等，能获得最佳一维、二维及多维谱图的数据处理速度和存储能力。

样品前处理要求 Sample pretreatment

- 1、送检样品尽可能纯，纯度一般应大于 95%，无铁屑、灰尘、滤纸毛等杂质。
- 2、送检样品应为非磁性物质。
- 3、送检样品的量应适中：一般小分子有机物测试氢谱应大于 5 mg，测试碳谱应大于 15 mg，对大分子或者聚合物所需的样品量应适当增加。
- 4、本仪器配置仅能测试溶液，要求样品在某种氦代溶剂中有良好的溶解性能，所以送样前应先选好所用氦代溶剂或者直接用氦代溶剂配成溶液。

测试注意事项及常见问题解决方案

Matters needing attention

- 1、确保所用核磁管无损坏，无污染。
- 2、确保待测溶液的量足够。
- 3、确保转子与核磁管的相对位置合适。
- 4、确保样品放进自动进样器的时候，转子与核磁管的相对位置不能发生变化。
- 5、确保 nmr 文件夹中的已有文件与新建的文件不能重名。
- 6、严格按照《核磁共振波谱仪测试管理规定》的程序进行测试和登记。
- 7、测试中如遇到自己不能解决的问题，请及时联系仪器管理老师。

X-ray Single Crystal Diffractometer


X 射线单晶 衍射仪



 购置时间：2013 年

 原值：219 万

 地点：生物楼 B106 室

 负责人：董风英
陈贵兰
胡景田

 联系电话：
0532-58957519

生产厂家&型号 Manufacturer and model

品牌与生产厂家：布鲁克公司 (Bruker)

型号：D8 Quest

仪器介绍 Instrument introduction

可测定晶态化合物分子的准确三维空间 (包括键长、键角、构型、构象乃至成键电子密度) 及分子在晶格中的实际排列状况, 可提供晶体的晶胞参数、所属空间群、晶体分子结构、分子间氢键和其他弱相互作用的信息; 广泛用于晶体学、化学、药理学、分子生物学、矿物学和材料科学等方面的分析研究。

主要参数和特点 Parameters and characteristics

配备 Mo 靶, 陶瓷 X 光管, CMOS 二维面探测器, 固定 κ 轴的三轴测角仪。使用图形用户界面的单晶帧数据获取和成像软件; 面探测器数据收集整体方案最优化组织软件; SHELXTL 结构解析和精修软件; 另带液氮低温系统。

样品前处理要求 Sample pretreatment

测试之前, 必须把待测样品处理成单晶状态才可以测试。

根据样品不同, 可以选择不同生长单晶的方法: 界面扩散法、蒸汽扩散法、溶剂挥发法、凝胶扩散法、水热法、溶剂热法、升华法等。

测试注意事项及常见问题解决方案 Matters needing attention

- 1、测试之前单晶的挑选是关键。
- 2、开机之前要确保冷却循环水打开。
- 3、晶体安装必须要结实、稳定。
- 4、测试过程中, 确保电流 50 kV, 电流 30 mA。
- 5、测试结束, 不需要关闭软件和机器。

X-ray Polycrystalline Diffractometer

X 射线多晶 衍射仪



 购置时间：2013 年

 原值：120 万

 地点：生物楼 B106 室

 负责人：董风英
陈贵兰
胡景田

 联系电话：
0532-58957519

生产厂家&型号 Manufacturer and model

品牌与生产厂家：布鲁克公司 (Bruker)

型号：D8 Advance

仪器介绍 Instrument introduction

可有效快速的进行物相鉴定、混合物物相比较、结晶度和晶粒度测定、物相半定量和定量分析、晶胞参数和指标化等测试分析工作，具有制样简便、不需要特别的样品前处理等特点；适用于化学、药物、材料、农林、化工、环境、生化、矿物、地质、冶金、半导体等领域物质的分析鉴定。

主要参数和特点 Parameters and characteristics

该仪器配备 X 射线高压发生器（额定电压 60 kV，额定电流 60 mA），陶瓷 X 光管和 Cu 靶， θ/θ 测角仪垂直放置，LynxEye 一维阵列探测器、相应分析软件及国际粉末衍射数据库。

样品前处理要求 Sample pretreatment

粉末样品：需要提前研细，理论上过 300 目筛子比较好；实际操作中，最好处理到样品无颗粒感。另可根据测试目的处理样品。

块状样品：要求待测试面干净平整，尺寸大小约 1.0×1.0 cm 左右比较好。另可根据实际样品情况加以处理。

测试注意事项及常见问题解决方案

Matters needing attention

- 1、“巧妇难为无米之炊”，样品前处理和制样好坏非常关键：粉末样品一定要压平压实，块状样品一定要保持测试面平整。
- 2、测试功率要保证：电压 40 kV, 电流 40 mA。
- 3、扫描范围要准确：正常广角扫描范围是 5-90 度，如果角度低于 5 度或者高于 90 度，一定要及时联系仪器管理老师，不要私自设置，否则损坏仪器。
- 4、保存结果既要正确又要保存全：倒数第一 txt 格式和倒数第二 raw 格式缺一不可。
- 5、测试完毕，只可退出个人账号，不要关闭操作软件和电脑。
- 6、测试中如遇到自己不能解决的问题，请及时联系仪器管理老师。

Near Infrared Spectrometer-NIR

近红外光谱仪



 购置时间：2004 年

 原值：40 万

 地点：生物楼 B106

 负责人：陈贵兰
胡景田

 联系电话：
0532-58957519

生产厂家&型号 Manufacturer and model

品牌与生产厂家：布鲁克公司 (Bruker)

型号：MATRIX-I

仪器介绍 Instrument introduction

基于对干涉后的红外光进行傅里叶变换的原理而设计的红外光谱仪,可以快速方便的对样品进行漫反射分析。样品可以在其容器或者是倒入标准的样品杯中直接进行测量,可以对样品进行定性和定量分析,广泛应用于、农业、食品、饲料、医药化工、地矿、石油、煤炭、环保、海关、宝石鉴定、刑侦鉴定等领域。

主要参数和特点 Parameters and characteristics

主要由红外光源、光阑、干涉仪(分束器、动镜、定镜)、样品室、检测器以及各种红外反射镜控制电路板和电源组成。光谱范围: 12,800 ~ 4,000 cm^{-1} (780nm ~ 2,500nm), 分辨率: 2 cm^{-1} (0.3nm 在 1,250nm 处), 波数准确度: 优于 0.05 cm^{-1} , 波数精度: 优于 0.1 cm^{-1} , 透光率精度: 优于 0.1%T。

样品前处理要求 Sample pretreatment

对于定性分析样品,可以通过近红外光谱特征吸收曲线区分不同类物质,可以直接对固体颗粒、粉末直接扫描测定,也可以对样品无损检测;对于定量分析,必须要有定标方程或模型,通过已建立好的模型进行定量分析,若没有模型则需要收集大量样品通过化学分析结合光谱扫描进行建模,并在以后的工作中不断完善模型,使模型更加具有广泛的适应性。

测试注意事项及常见问题解决方案 Matters needing attention

不管定性分析还是定量分析,要求要测定的样品必须和建模的样品性状稳定,状态一致。

Flow Cytometer, FCM

分析型流式细胞仪



 购置时间：2012 年

 原值：55 万

 地点：生物楼 B101 西

 负责人：徐涛

 联系电话：
0532-58957646

生产厂家&型号 Manufacturer and model

品牌与生产厂家：美国 BD 公司 (Becton, Dickinson and Company)

型号：FACS Calibur

仪器介绍 Instrument introduction

流式细胞仪广泛应用于细胞生物学、分子遗传学、微生物学、免疫学、分子生物学等领域，能够快速、准确对细胞物理、化学特性进行多参数测量与分析。

主要参数和特点 Parameters and characteristics

配备 488nm 和 633nm 两根激光器，可以对单细胞、微生物、人工合成微球等生物颗粒进行有关物理、化学特性进行测量，如细胞大小、细胞粒度、细胞周期、细胞凋亡、抗原抗体反应、蛋白含量、DNA 含量等。

应用领域 Application domains

- 1、生命科学：
细胞凋亡检测、细胞周期检测、基因表达水平分析、线粒体膜电势检测、细胞活性氧检测、细胞膜通透性检测、细胞内钙离子检测、免疫细胞表面标记物分析、细胞因子检测、巨噬细胞分型等；
- 2、食品科学：抑菌效果检测（包括活死菌鉴定、菌类的增殖、凋亡分析等）；
- 3、材料科学：材料自发荧光分析。

样品前处理要求 Sample pretreatment

1. 样品必须制成单细胞悬液，不能成团，植物样品必须去除细胞壁；
2. 必须做好单阳性染色；
3. 活细胞分选要保证样品细胞活性；
4. 荧光染料激发波长和发射波长要在仪器的测试范围内。

测试注意事项及常见问题解决方案

Matters needing attention

1. 单阳性染色管染色不明显影响后续实验电压的调整及补偿调整；
2. 样品染色后不能放时间过长，细胞凋亡等实验必须现染现做；
3. 细胞分选后培养要注意保持细胞活力及避免污染。

Flow Cytometer, FCM

分选型流式细胞仪



📅 购置时间：2019 年

📊 原值：299 万

📍 地点：生物楼 B101 西

👤 负责人：徐涛

☎ 联系电话：
0532-58957646

生产厂家&型号 Manufacturer and model

品牌与生产厂家：美国 BD 公司 (Becton, Dickinson and Company)

型号：FACS Aria III

仪器介绍 Instrument introduction

可以定性、定量分析细胞膜、细胞质和细胞核中的各种细胞成分，研究细胞的各种功能状态(如细胞增殖、细胞凋亡、细胞分化、酶活性、细胞膜通透性、氧化还原状态、吞噬性等)，借助其分选系统，可将具有特定形状或功能的细胞从混合细胞群体中分离出来，再进行分析或培养。广泛应用于细胞生物学、免疫学、血液学、肿瘤学、药理学、遗传学、临床检验学等单细胞或其它生物颗粒的定量分析和分选。

主要参数和特点 Parameters and characteristics

配置了 405nm、488nm、561nm 和 633nm 四根激光器，除具有分析功能外，还具有强大的四路分选功能，具有富集、单细胞和纯度三种分选模式，可同时进行四路分选；分选纯度>99%，回收率>90%，活性>90%。

应用领域 Application domains

- 1、生命科学：
 - 1) 细胞凋亡检测、细胞周期检测、基因表达水平分析、线粒体膜电势检测、细胞活性氧检测、细胞膜通透性检测、细胞内钙离子检测、免疫细胞表面标记物分析、细胞因子检测、巨噬细胞分型等；
 - 2) 细胞多色分选、单细胞分选；
- 2、食品科学：抑菌效果检测（包括活死菌鉴定、菌类的增殖、凋亡分析等）；
- 3、材料科学：材料自发荧光分析。

样品前处理要求 Sample pretreatment

1. 样品必须制成单细胞悬液，不能成团，植物样品必须去除细胞壁；
2. 必须做好单阳性染色；
3. 活细胞分选要保证样品细胞活性；
4. 荧光染料激发波长和发射波长要在仪器的测试范围内。

测试注意事项及常见问题解决方案

Matters needing attention

1. 单阳性染色管染色不明显影响后续实验电压的调整及补偿调整；
2. 样品染色后不能放时间过长，细胞凋亡等实验必须现染现做；
3. 细胞分选后培养要注意保持细胞活力及避免污染。

Laser Scanning Confocal Microscope, LSCM

激光扫描共聚焦 显微镜



 购置时间：2012 年

 原值：176 万

 地点：生物楼 B103 室

 负责人：徐涛

 联系电话：
0532-58957646

生产厂家&型号 Manufacturer and model

品牌与生产厂家：德国莱卡公司 (Leica)

型号：TCS SP5

仪器介绍 Instrument introduction

可对活的或固定的细胞及组织进行无损伤的系列光学切片，可对细胞中荧光定位、定量测量，可进行荧光断层扫描、重叠及三维重建，广泛应用在形态学、分子细胞生物学、医学等领域。

主要参数和特点 Parameters and characteristics

配备红光 He-Ne 激光器 (633nm)、绿光 He-Ne 激光器 (561nm)、蓝光氩激光器 (458nm, 476nm, 488nm, 514nm) 和近紫外脉冲激光器 (405nm)，可以同时 3 个荧光通道外加 3 个透射光通道的高速采集和高清晰度成像，检测波长范围 400-800nm。

应用领域 Application domains

- 1、生命科学类：
 - 1) 分子生物学：基因在细胞中的表达、定位，受体与配体的相互作用，原位杂交
 - 2) 细胞生物学：细胞凋亡、活细胞动态荧光测量、细胞内钙离子的动态分布及动态测量。
 - 3) 直接对动物组织、植物组织或整体胚胎观察。
- 2、食品科学： 荧光染色观察乳液微观结构；活死菌的鉴定。

■ 样品前处理要求 Sample pretreatment

1. 生物类样品：
 - 1) 做好样品的固定、染色，并制成玻片，玻片厚度适合聚焦，或者使用共聚焦显微镜拍照专用玻璃器皿；
 - 2) 所使用的荧光染料激发波长及发射波长清楚、明确，并且在我们的仪器检测范围之内；
 - 3) 荧光染色信噪比高。
2. 乳液、淀粉类样品：
 - 1) 样品需能够形成固定的、特异性微观结构并进行着色，透光性强；
 - 2) 样品流动性弱。
3. 材料类样品：
 - 1) 样品具有透光性；
 - 2) 激发波长及发射波长清楚、明确，并且在我们的仪器检测范围之内。

■ 测试注意事项及常见问题解决方案 matters needing attention

1. 在显微镜中看到的信号比拍照软件中看到的清楚。
解决方案：染色时提高信号特异性，调整 Z 轴位置找到最合适的位置拍照，调整各路参数提高信噪比，使用正确的激光器和信号通道。
2. 视野中找不到样品。
解决方案：根据样品大小使用合适的物镜；样品倒置放置。
3. 拍照过程中信号变弱。
解决方案：样品不要在激光中暴露时间过长，及时进行拍照；适当避光，避免荧光淬灭；自带荧光蛋白的样品需要保持样品新鲜。