

几种水分抽提及氢氧同位素的测量 方法介绍

北京剑灵科技有限公司

2020.11.2

杨林林

摘要

- **公司简介**
- 稳定同位素的基本概念及分析技术
- 目前应用中的稳定性同位素分析仪
- 几种提取水的方法
- 部分客户使用情况

公司介绍

北京剑灵科技有限公司成立于2015年，是一家专业的生态环境仪器供应商和技术服务商，主要销售自主研发产品和代理的产品，研发产品有，一体式气象站，水分真空抽提系统等，代理产品有美国Spectrum公司的监测仪器、美国PICARRO公司的气体分析仪，德国DECHEM公司的根系分析仪等科学仪器。

公司在成立3年内已经取得了国家高新企业证书，并取得了多项产品专利证书和软件注册权。

目前可对用户进行全面的培训，能在最快的时间内解决用户的应用或者仪器硬件问题。并可以深入到用户的初期实验设计当中，根据仪器的实际情况，给用户提供实验设计的合理化建议。

多项证书

高新技术企业证书

企业名称: 北京剑灵科技有限公司
发证时间: 2018年9月10日
批准机关:

证书编号: GR201811001867
有效期: 三年




中华人民共和国国家版权局 计算机软件著作权登记证书

软件名称: 环境监测数据传输系统 V1.0
著作权人: 北京剑灵科技有限公司

开发完成日期: 2015年09月10日
首次发表日期: 2015年09月11日
权利取得方式: 原始取得
权利范围: 全部权利
登记号: 2018SR115375

根据《计算机软件著作权保护条例》和《计算机软件著作权登记办法》的规定, 经中国版权保护中心审核, 对以上事项予以登记。




No. 02329396

中华人民共和国国家版权局 计算机软件著作权登记证书

软件名称: 生态环境监测智能分析系统 V1.0
著作权人: 北京剑灵科技有限公司

开发完成日期: 2016年06月15日
首次发表日期: 2016年06月16日
权利取得方式: 原始取得
权利范围: 全部权利
登记号: 2018SR115248

根据《计算机软件著作权保护条例》和《计算机软件著作权登记办法》的规定, 经中国版权保护中心审核, 对以上事项予以登记。





No. 02329883

中华人民共和国国家版权局 计算机软件著作权登记证书

软件名称: 自动站实时资料显示应用系统软件 [简称: 气象应用软件] V1.0.0
著作权人: 北京剑灵科技有限公司; 谢件华

开发完成日期: 2016年06月01日
首次发表日期: 2016年06月05日
权利取得方式: 原始取得
权利范围: 全部权利
登记号: 2020SR0071408

根据《计算机软件著作权保护条例》和《计算机软件著作权登记办法》的规定, 经中国版权保护中心审核, 对以上事项予以登记。



No. 05237703
2020年01月14日

实用新型专利证书

实用新型名称: 一种双冷冻低压自动旋转水分配装置

发明人: 杨翰林


专利号: ZL 2017 2 1449540.0
专利申请日: 2017年11月03日
专利权人: 北京剑灵科技有限公司

地址: 102200 北京市昌平区东小口单元708

授权公告日: 2018年06月05日

本实用新型经过本局依照中华人民共和国专利法并在专利登记簿上予以登记。本专利的专利权期限为十年, 自申请日起算。本专利的年费应当在自公告日起的每个年度内按时缴纳, 逾期不缴纳的, 专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。专利证书记载专利权的法律状况, 专利权人的姓名或名称、国籍、地址等。

局长 申长雨



实用新型专利证书

实用新型名称: 径流泥沙自动监控系统

发明人: 杨翰林

专利号: ZL 2018 2 1924443.X
专利申请日: 2018年11月22日
专利权人: 北京剑灵科技有限公司

地址: 102218 北京市昌平区东小口单元708

授权公告日: 2019年08月13日

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法并在专利登记簿上予以登记。本专利的专利权期限为十年, 自申请日起算。本专利的年费应当在自公告日起的每个年度内按时缴纳, 逾期不缴纳的, 专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。专利证书记载专利权的法律状况, 专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项。

局长 申长雨




中华人民共和国国家版权局 计算机软件著作权登记证书

软件名称: RJJL-2200型全自动水分提取系统 V1.0
著作权人: 北京剑灵科技有限公司

开发完成日期: 2017年10月25日
首次发表日期: 2017年10月26日
权利取得方式: 原始取得
权利范围: 全部权利
登记号: 2018SR113360

根据《计算机软件著作权保护条例》和《计算机软件著作权登记办法》的规定, 经中国版权保护中心审核, 对以上事项予以登记。



第1页(共1页)

外观设计专利证书

外观设计名称: 全自动植物土壤真空冷藏抽提装置

设计人: 杨翰林; 郑波亮

专利号: ZL 2019 3 0941563.2
专利申请日: 2019年11月20日
专利权人: 北京剑灵科技有限公司

地址: 102200 北京市昌平区东小口镇中东路400号院3号楼6层3单元708

授权公告日: 2020年05月26日 授权公告号: CN 305809875 S

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。该外观设计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。专利证书记载专利权的法律状况, 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。



摘要

- 公司简介
- **稳定同位素的基本概念及分析技术**
- 目前应用中的稳定性同位素分析仪
- 几种提取水的方法
- 部分客户使用情况

➤ 稳定同位素的基本概念及分析技术

➤ 同位素概念

同位素指具有相同质子数和不同中子数的原子。它们在元素周期表中占据了相同的位置。

例如：碳的3个主要同位素分别为 ^{12}C 、 ^{13}C 和 ^{14}C ，它们都有6个质子和6个电子，而中子数分别为6、7和8。

➤ 同位素分类

稳定同位素 (stable isotope)：物理性质相对比较稳定，没有放射性和辐射效应的同一元素的一些原子，已有300个之多。

不稳定同位素或放射性同位素 (radioactive isotope)：能自发地放出粒子并衰变为另一种同位素的原子，已发现1200个以上。

例如： ^{12}C 、 ^{13}C 为稳定同位素，而 ^{14}C 为放射性同位素。

➤ 同位素效应 (Isotope Effects)

由于同位素之间在物理化学上存在着差异，使反应物和生成物在同位素组成上会有所不同，这种现象称为同位素效应，它是利用同位素进行科学研究的基础。

➤ 同位素分馏(Isotope Fractionation)

指同位素比值不同的两种物质之间或同一物质两个相态之间发生的同位素分配。

例如：叶片光合作用会发生碳同位素分馏

➤ 同位素丰度 (Isotope Abundance)

① 绝对丰度

指某一同位素在所有稳定同位素总量中的相对份额，常以该同位素与 ^1H （取 $^1\text{H}=10^{12}$ ）或 ^{28}Si （ $^{28}\text{Si}=10^6$ ）的比值表示。

② 相对丰度

指同一元素各同位素的相对含量。例如 $^{12}\text{C}=98.892\%$ ， $^{13}\text{C}=1.108\%$ 。大多数元素由两种或两种以上同位素组成，少数元素为单同位素元素，例如 $^{19}\text{F}=100\%$ 。

➤ δ 值

样品的同位素比值 R_{Sp} 与一标准物质的同位素比值 (R_{St}) 作比较, 比较结果称为样品的 δ 值。其定义为:

$$\delta \text{ (‰)} = (R_{Sp}/R_{St} - 1) \times 1000$$



即样品的同位素比值相对于标准物质同位素比值的千分差。

在已知的在陆生植物中, 据光合途径可分为C3、C4和CAM 植物: C3植物的 $\delta^{13}C$ 值为 $-20‰ \sim -35‰$ (平均为 $-26‰$), C4植物为 $-7‰ \sim -15‰$ (平均为 $-12‰$), 而CAM植物为 $-10‰ \sim -22‰$ (平均为 $-16‰$)。

同位素标准 (Isotope Standard)

δ 值大小与采用的标准有关，在进行同位素分析时首先要选择合适的标准，不同样品的比较采用同一标准才有意义。

国际通用同位素标准是由国际原子能委员会 (IAEA) 和美国国家标准和技术研究所 (NIST) 颁布的。

5种环境稳定同位素的国际标准及其绝对同位素比率

元素	δ 符号	测量比率(R)	国际标准物质	R值, 国际标准
H	δD	$^2D/^1H$	标准平均大洋海水 (SMOW)	0.00015575
		$^2D/^1H$	标准南极轻降水 (SLAP)	0.000089089
C	$\delta^{13}C$	$^{13}C/^{12}C$	Pee Dee Belemnite (PDB) [美国南卡罗来纳州白垩纪皮狄组层位中的拟箭石化石]	0.0112372
N	$\delta^{15}N$	$^{15}N/^{14}N$	大气氮气	0.0036765
O	$\delta^{18}O$	$^{18}O/^{16}O$	标准平均大洋海水 (SMOW)	0.0020052
		$^{18}O/^{16}O$	Pee Dee Belemnite (PDB) [碳酸盐样品氧同位素分析]	0.0020671
		$^{18}O/^{16}O$	标准南极轻降水(SLAP)	0.0018939
S	$\delta^{34}S$	$^{34}S/^{32}S$	Canyon Diablo Triolite (CDT) 铁陨石中的陨硫铁	0.0450045

稳定同位素比值如何进行检测分析？

相关的仪器都有什么呢？



稳定同位素的几种分析技术

根据仪器工作原理，可分为：

➤ 稳定同位素比质谱仪

Isotope Ratio Mass Spectrometers (IRMS)

➤ 波长扫描光腔衰荡光谱仪

Wavelength-scanned cavity ring down spectroscopy (WS-CRDS)

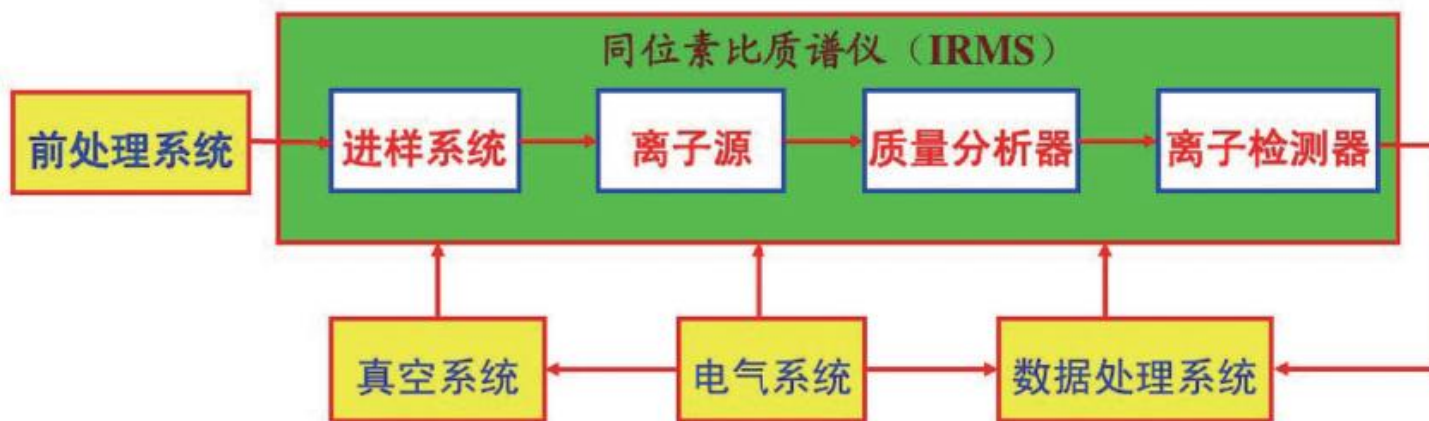
➤ 离轴积分腔输出光谱仪

Off-axis integrated cavity output spectroscopy (OA-ICOS)

➤ 同位素比质谱仪 (IRMS)

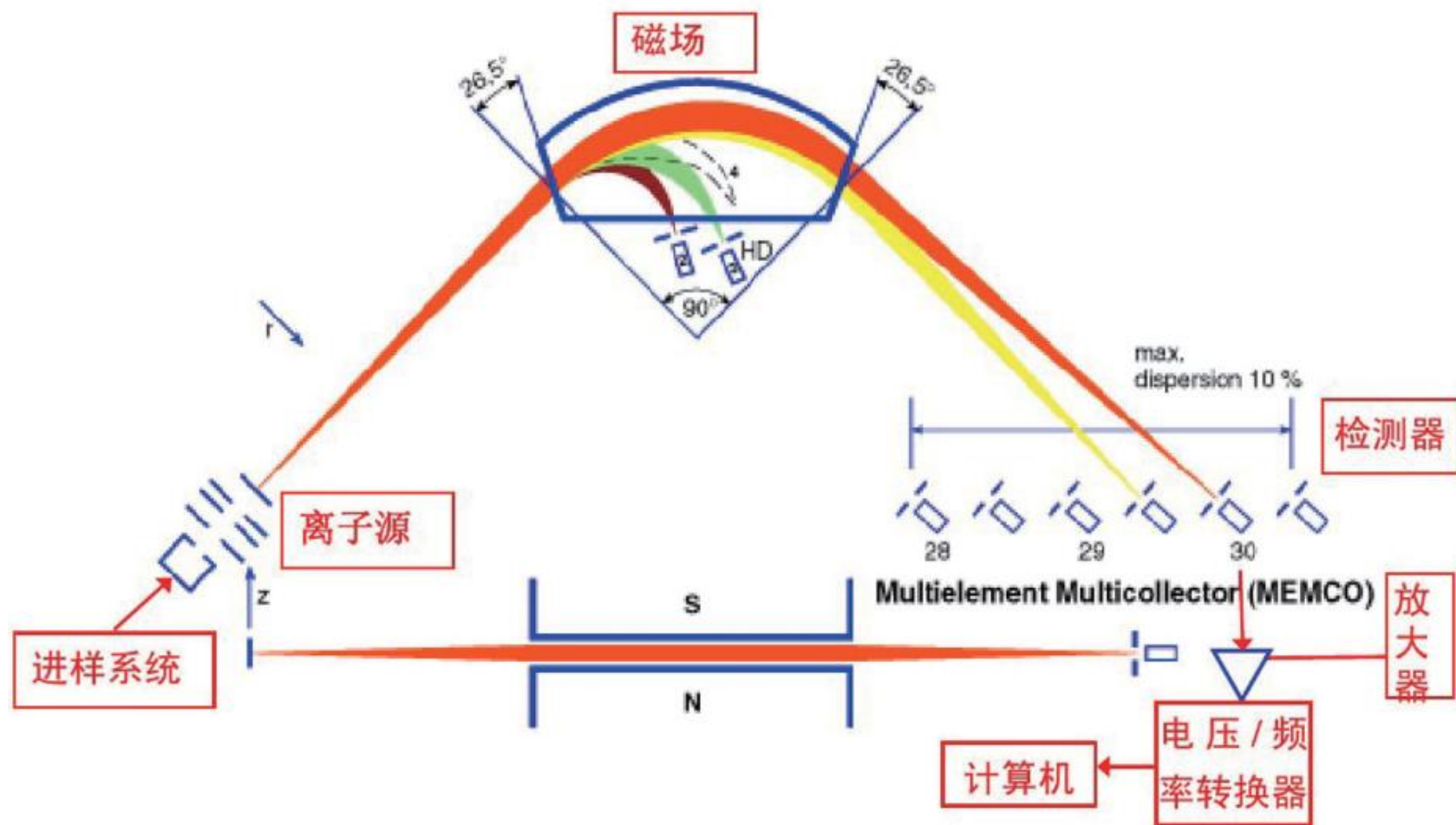
质谱仪器是利用离子光学和电磁原理，按照质荷比 (M/e) 进行分离从而测定样品的同位素质量和相对含量的仪器。同位素质谱仪主要用以测定同位素丰度，对测量的准确度、精密度与丰度灵敏度的要求较高；在稳定同位素分析中均以气体形式进行质谱分析，因此常有气体质谱仪之称。

IRMS的基本结构



核心部分：

进样系统、离子源、质量分析器、离子检测器

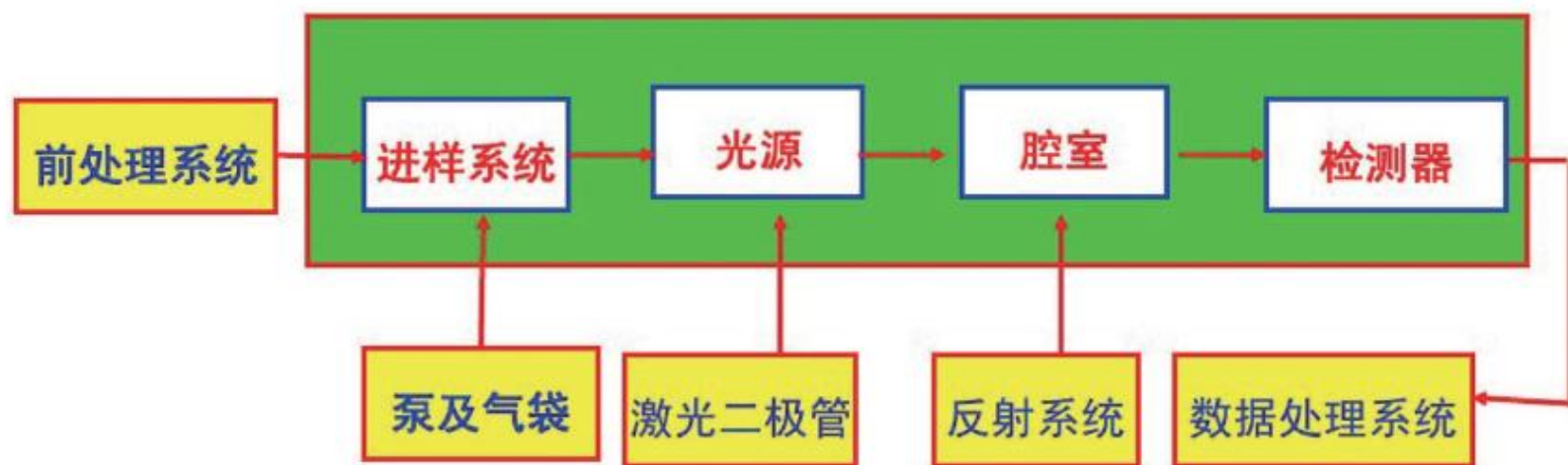


WS-CRDS 原理

理论依据：几乎所有小的气相分子（如 CO_2 , H_2O , NH_3 ）均具有特有的近红外吸收光谱，在负压条件下，每种微小的气相分子都能在其特征吸收波长处特征光谱线。但由于痕量气体吸收形成的峰太低而不能检测到，如何有效解决这个问题是关键。**WS-CRDS**通过极度扩大光程路径，可以在极短时间内监测到**PPb**，甚至**Ppt**水平。

工作原理：待测气体通过泵进入腔体，光源发射特定波长激光，经过腔体内反光系统的连续反射，光强度以指数级迅速衰减直至为零，衰减被光电感应器实时记录，其强度与目标气体的浓度成正比。

WS-CRDS基本结构



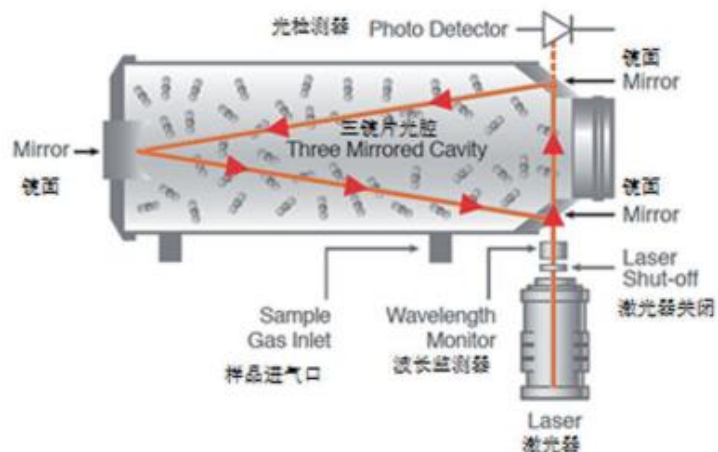
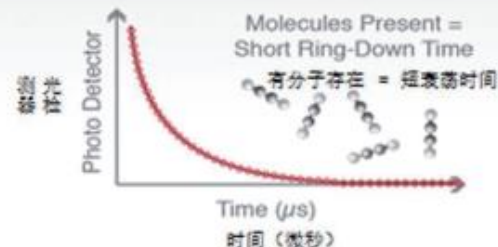
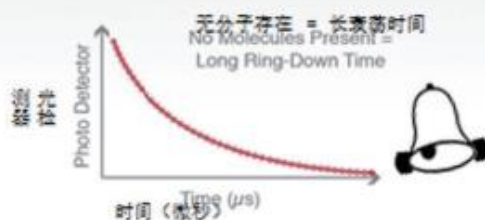
核心部分：

进样系统、光源、光反射传递系统、检测器

光腔衰荡光谱 (CRDS) 原理

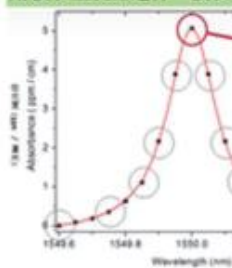
测量时间，而非吸收强度

光腔衰荡光谱技术利用气态分子独特的红外吸收光谱来量化浓度及同位素组成 (比如H₂O、CO₂、CH₄、N₂O)。

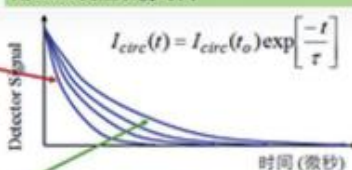


CRDS: 光腔衰荡光谱

用波长监测器选择一波长



用CRDS测量衰荡时间



计算吸收度

$$\alpha = 1/c\tau_{\text{衰荡}}$$

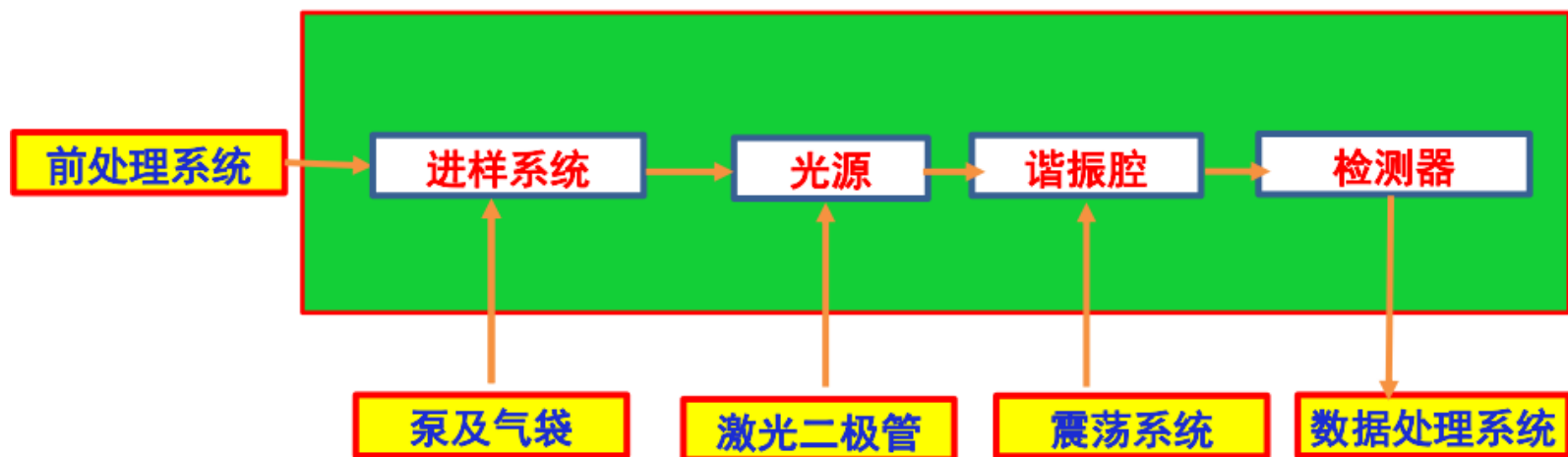
c: 光速
α: 单位长度的光强损失

- 三镜片小光腔 ~ 体积约35毫升: 更好的漂移性能, 更快的响应时间
- 有效长光程 (> 10公里): 更低的检测下限
- 基于时间的测量: 噪声更小, 精度更高

OA-ICOS原理

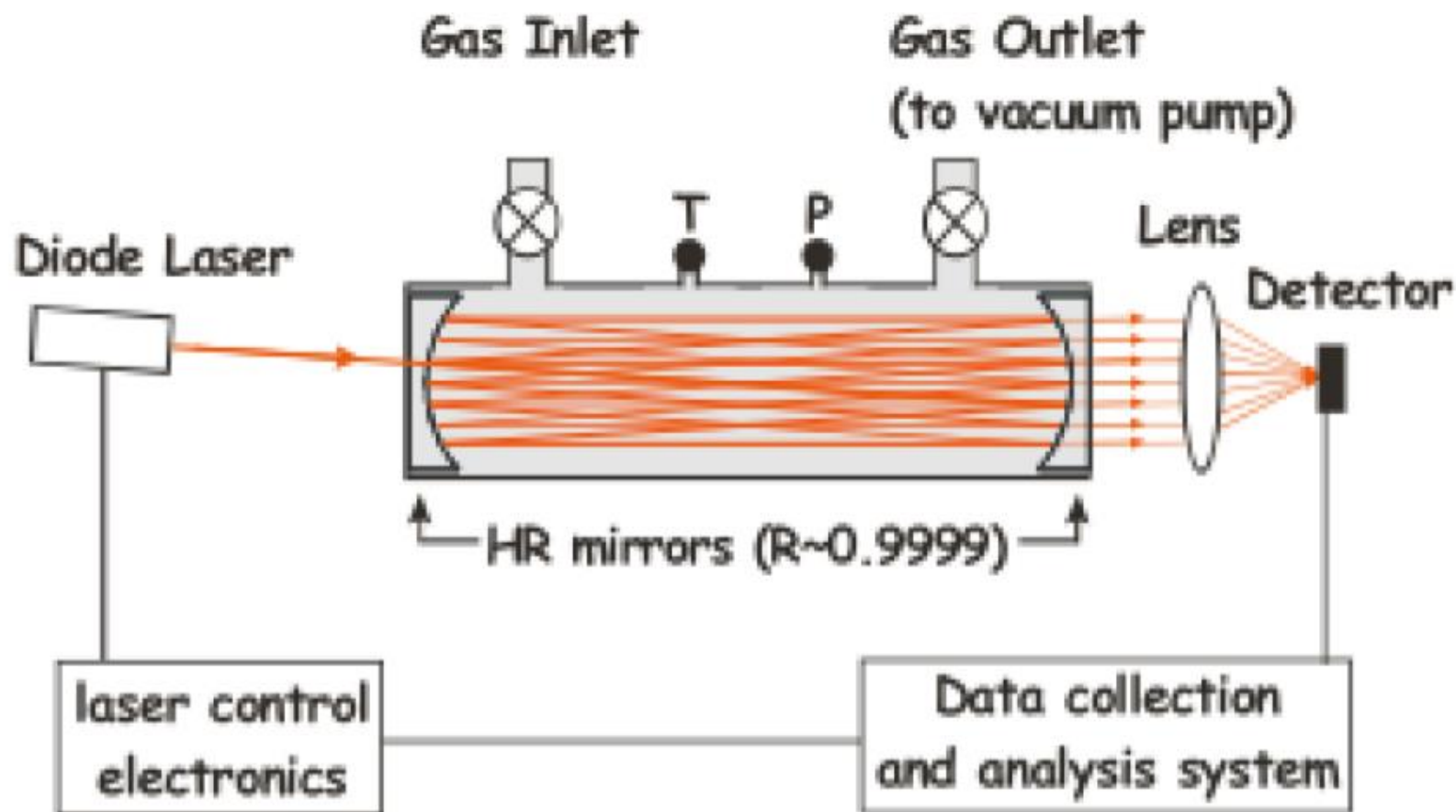
Off-Axis ICOS技术将激光谐振腔和气体测量室合为一体，激光在谐振腔两端的反射镜中反复震荡，其中有少部分透过反射镜，到达检测器。利用这种装置，进入测量室的激光必先在气体中反复通过上万次，才能到达检测器，这相当于增加了测量室的厚度，从而使吸收信号明显增强，因此可以测定含量极低的气体，大大提高了测量精度和速度。

OA-ICOS结构



核心部分:

进样系统、光源、谐振腔、检测器



摘要

- 公司简介
- 稳定同位素的基本概念及分析技术
- 目前应用中的稳定性同位素分析仪
- 几种提取水的方法
- 部分客户使用情况

几种技术的不同厂家分析仪

质谱仪 (IRMS)

热电 : MAT 253

Sercon : Inetgra 2

RIMS 配置及检测项目

Flash EA-IRMS: 有机物或无机物（固体、液体）中C、N、S、H、O。

TC/EA-IRMS: 测定水中O的 δ 值。

GCC-IRMS: 测定有机液体单分子化合物中的C、N的 δ 值。

PreCon-IRMS: 测定在自然丰度的 N_2O 中N、O的 δ 值； CH_4 、 CO_2 中C的 δ 值。

Gas Bench II-IRMS : 碳酸盐中C、O；水中H、O。

Dual inlet system-IRMS : S、Si

光谱仪法 (WS-CRDS)

PICARRO水同位素分析仪: L2130-*i*, L2140-*i*

PICARRO碳同位素分析仪: G2131-*i*, G2132-*i*, G2201-*i*等

PICARRO氮同位素分析仪: G5102-*i*, G5131-*i*

离轴积分腔输出光谱仪 (OA-ICOS)

LGR水同位素分析仪: LWIA, WVIA-911, U-WVIA-915等

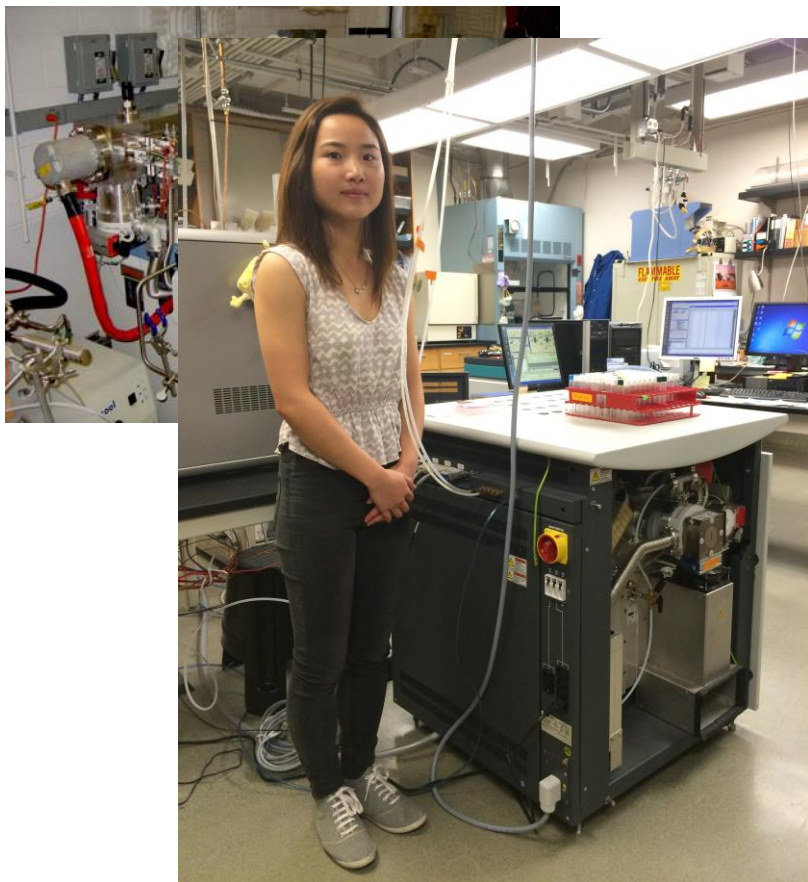
LGR碳同位素分析仪: CCIA2-912, CCIA3-913, MCIA1-912等

LGR氮同位素分析仪: N2OIA3-914

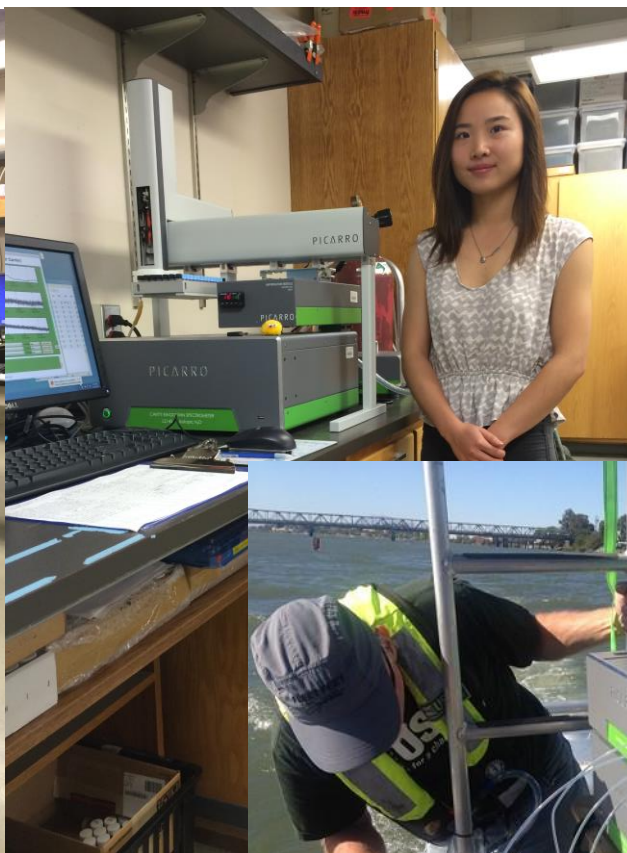
仪器图片



稳定同位素比质谱仪



Picarro激光光谱分析仪



可野外部署



摘要

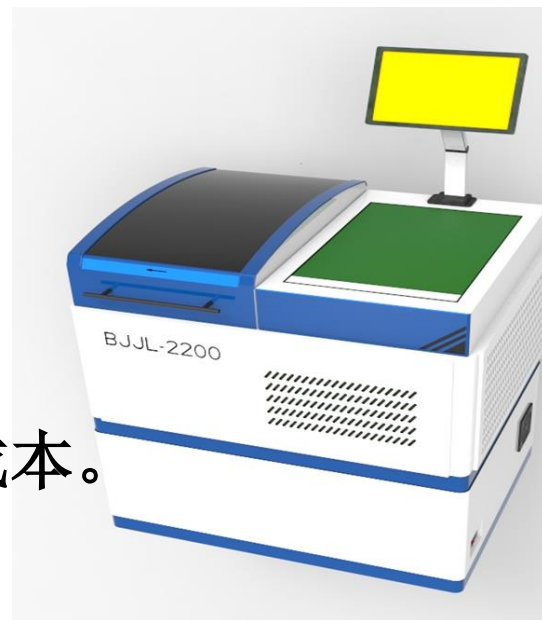
- 公司简介
- 稳定同位素的基本概念及分析技术
- 目前应用中的稳定性同位素分析仪
- 几种提取水的方法
- 部分客户使用情况

BJJL-2200型全自动水分提取系统

植物、土壤或组织中的液态水和水蒸气

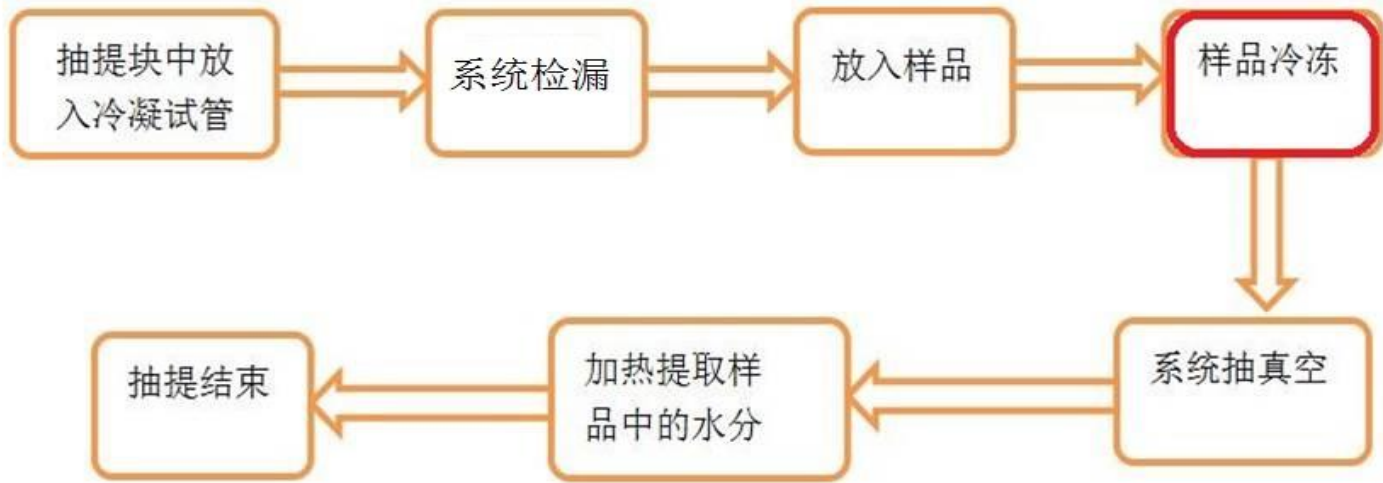
特点：

1. 一次同时提取**16**个样品
2. 一键式操作，无需人工干预。节省了人工成本。
3. 一体式设计，便于操作
4. 无需液氮，冷阱制冷
5. 样品提取时间：一批样品**2-3**个小时

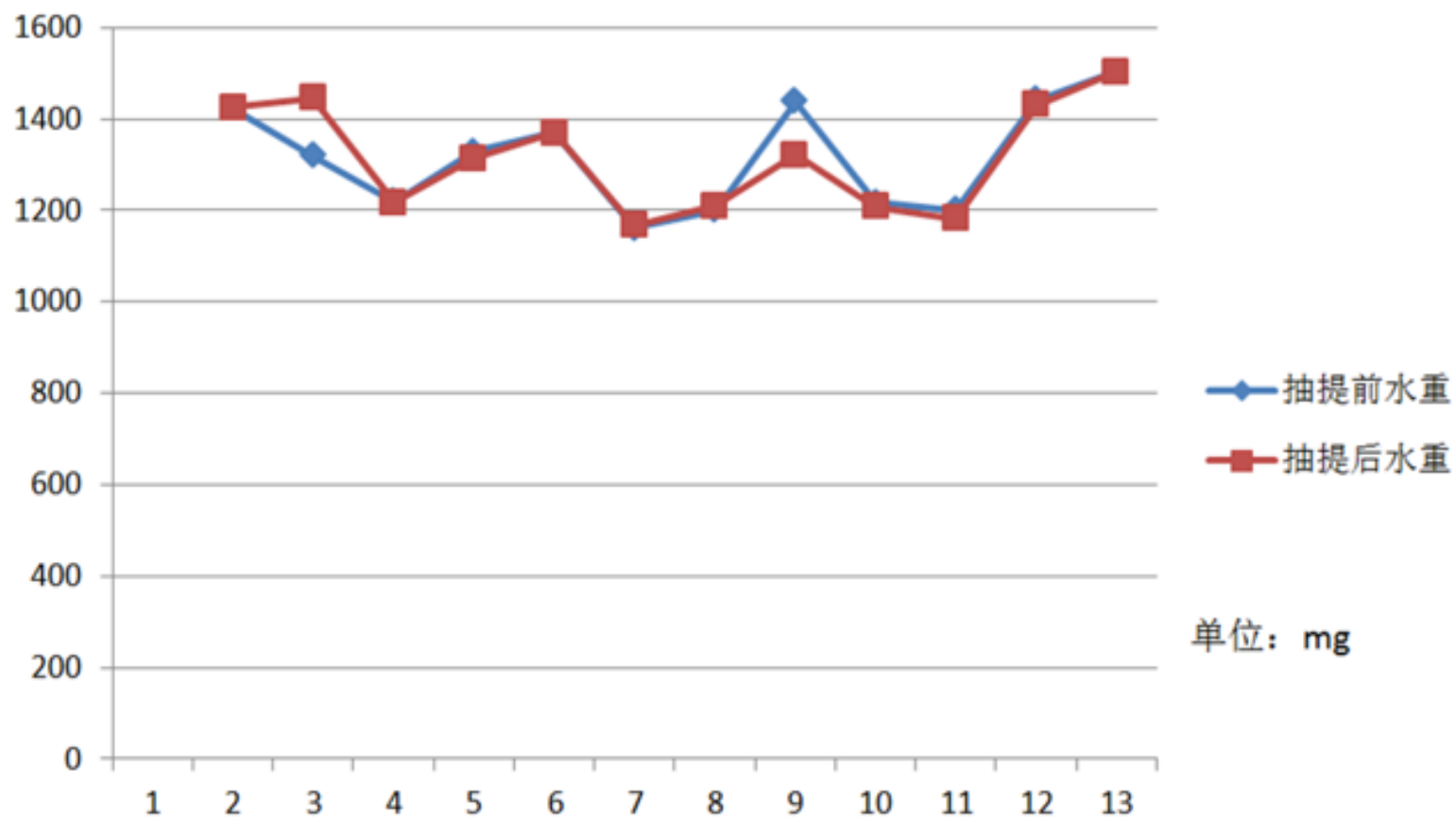


BJJL-2100-1水真空抽提系统





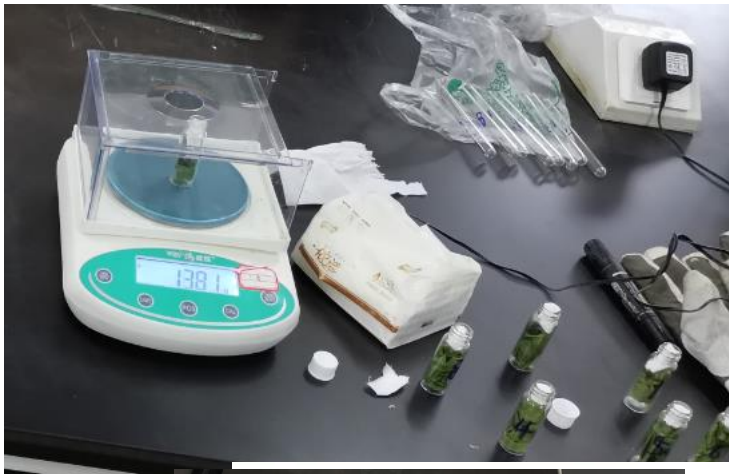
测试结果分析



野外固体样品取水样的几种方法介绍

植物水分提取：

- 1,植物叶片等草本植物可以直接取样放入样品瓶中，进行抽提取水。
- 2.木本植物有的可以直接用注射用针，进行直接抽取水分。



野外取水样的几种方法介绍

土壤水分提取：

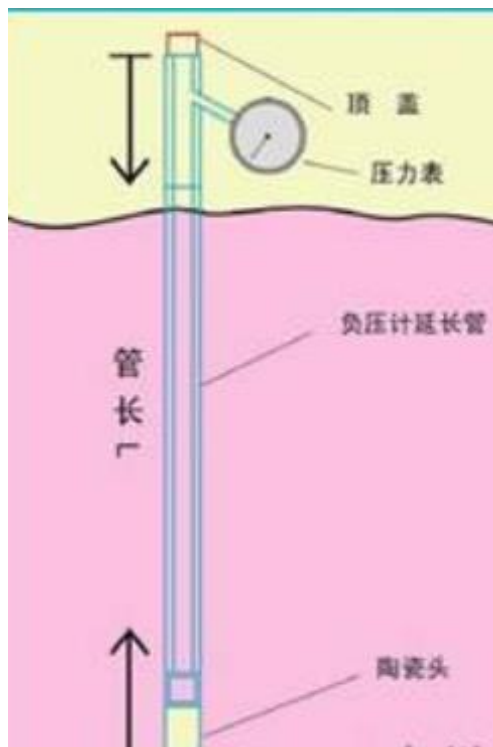
1.采用土钻将不同层土壤取出后，进行水分的提取，一般采用真空抽提进行提取。



野外取水样的几种方法介绍

土壤水分提取：

2.利用陶瓷头，用真空泵进行抽取土壤中的水分。



野外取水样的几种方法介绍

土壤水分提取：

3.一种防水透气管可以埋在土壤中，用泵抽取管中的水汽进行同位素测定。



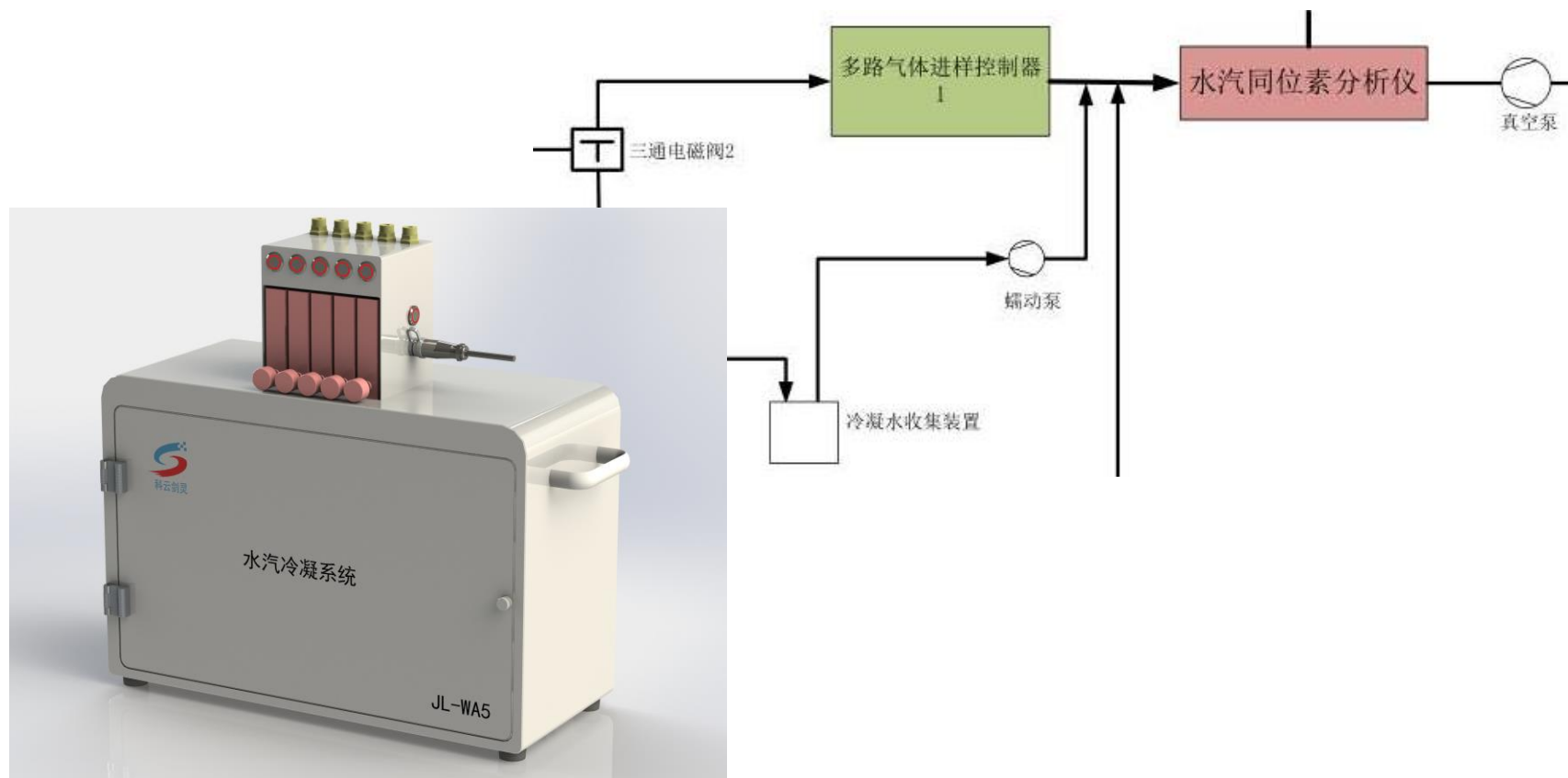
4.果实，奶制品及各种浆类的水分提取



野外取水样的几种方法介绍

大气水分提取：

5.此野外水汽中的水分采集系统，通过水汽传输系统气态冷凝和水汽分离而收集样本装置，采集到野外的水汽中的水分。



摘要

- 公司简介
- 稳定同位素的基本概念及分析技术
- 目前应用中的稳定性同位素分析仪
- 几种提取水的方法
- 部分客户使用情况

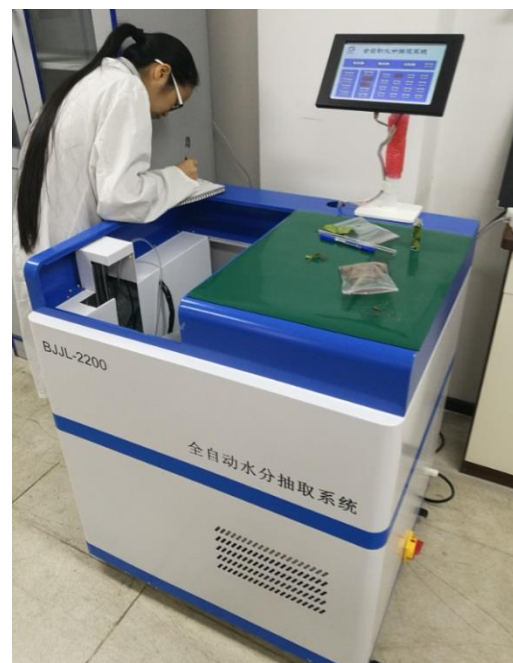
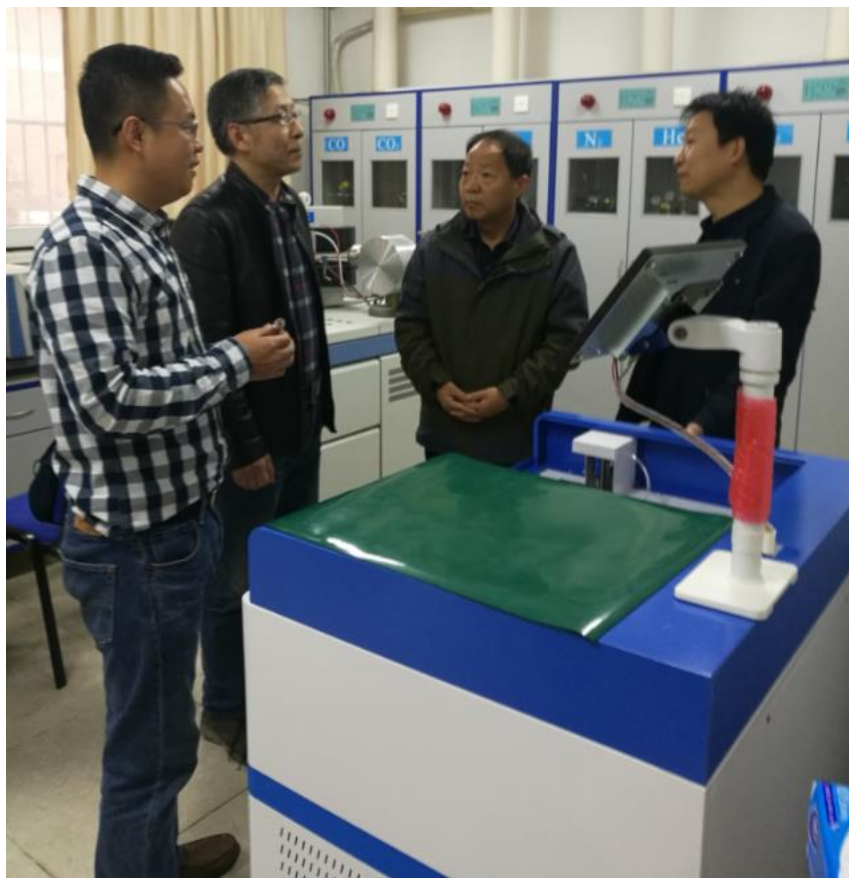
贵州大学林学院真空抽提



四川大学水电学院真空抽提系统



西北农林科技大学真空抽提系统



商洛学院真空真空抽提系统



西北师范大学真空抽提系统



宁夏农林科学院真空抽提系统



天津师范大学水重点实验室真空抽提



招聘广告

「 B E A U T Y F U L

Love



欢迎各位对科研仪器感兴趣的同学们，加入我们这只年轻充满朝气的团队。目前我们正在进行多款国产仪器的研发，也希望能得到各位学者，专家的大力支持。

杨林林 电话 15601012924 邮箱: yll@bj-jl.com

谢谢