

无机元素分析平台

人员：张玉娜 孙潇 黄小丽

地点：生物楼B111-B115

电话：58957625

一、平台概况

无机元素分析平台是中心实验室成立以来最早设立的平台之一。



1、管理人员及配置

配备专职教师3人，现有仪器设备共计25台，其中，进入大仪共享管理平台共**3**台；

2、服务范围

- ◆ 常规分析项目（Cl⁻、水分、电导率、脂肪、含盐量等）；
- ◆ 无机元素定性及定量分析检测；
- ◆ 各类样品前处理技术开发与应用；
- ◆ 提供复杂样品预处理与分析技术整体解决方案。

3、服务学科领域

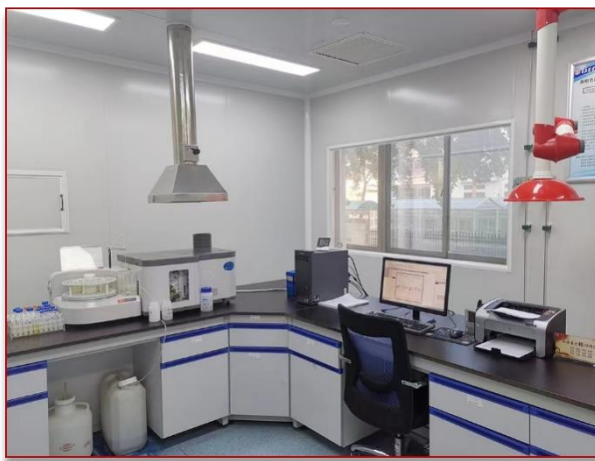
涵盖环境、农学、园林、园艺、食品、生命科学、生物医药、化工、植医、动科等。

一、平台概况

1. 主要分析仪器设备



等离子体发射光谱仪
Optima 8000, 美国PE



原子荧光光谱仪
AFS-933, 北京吉天



凯氏定氮仪
FOSS 8100

3台仪器设备的测定范围、特点及应用

仪器名称	测定范围	性能、特点	应用
等离子体发射光谱仪 (ICP-OES)	元素周期表中73种元素	◆ 多元素同时测定; ◆ 快速、灵敏、精密度高; ◆ 检测限低1~10ppb; ◆ 工作范围宽: 5~6个数量级	●环境类: 土壤、粉煤灰、大气灰尘 ●水样: 饮用水、地表水、废水等 ●食品及饮料 ●农业生产: 肥料、饲料等 ●动植物及生化样品: 植物、药材及动物组织、生化样品 ●有色金属及合金 ●地矿样品: 地质、矿石
原子荧光光谱仪	As、Hg、Pb、Se、Cd、Bi、Te、Sn、Sb、Zn、Ge等11种重金属元素	◆ 灵敏度高、没有基体干扰; ◆ 检测限低: Hg < 0.002ppb, 其它重金属元素 < 0.02ppb; ◆ 连续自动进样, 分析效率高	●环境类 如: 饮用水、污水等; ●农业类 如: 植物、土壤、饲料等; ●食品类 如: 粮食、蔬菜、肉类等; ●海洋类 如海水、海藻、鱼、虾、蟹、淤泥等; ●地矿类 如矿石、合金等
凯氏定氮仪	蛋白质、全氮、碱解氮、硝态氮、铵态氮	◆ 准确度高, $RSD \leq 1\%$; ◆ 回收率: 99.5% (1-200 mgN)	食品、农作物、种子、土壤、肥料、植物、生化样品等

等离子体发射光谱仪 (ICP-OES) 检测范围

可测定元素周期表种73种元素，实际测试根据样品性质和种类而定

A

C、N、Ar、Cl本可以测定，但因空气和水中存在C、N无法分析，工作气为氩气，无法测定Ar、Cl

B



元素周期表

H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac															
		Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		
		Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		

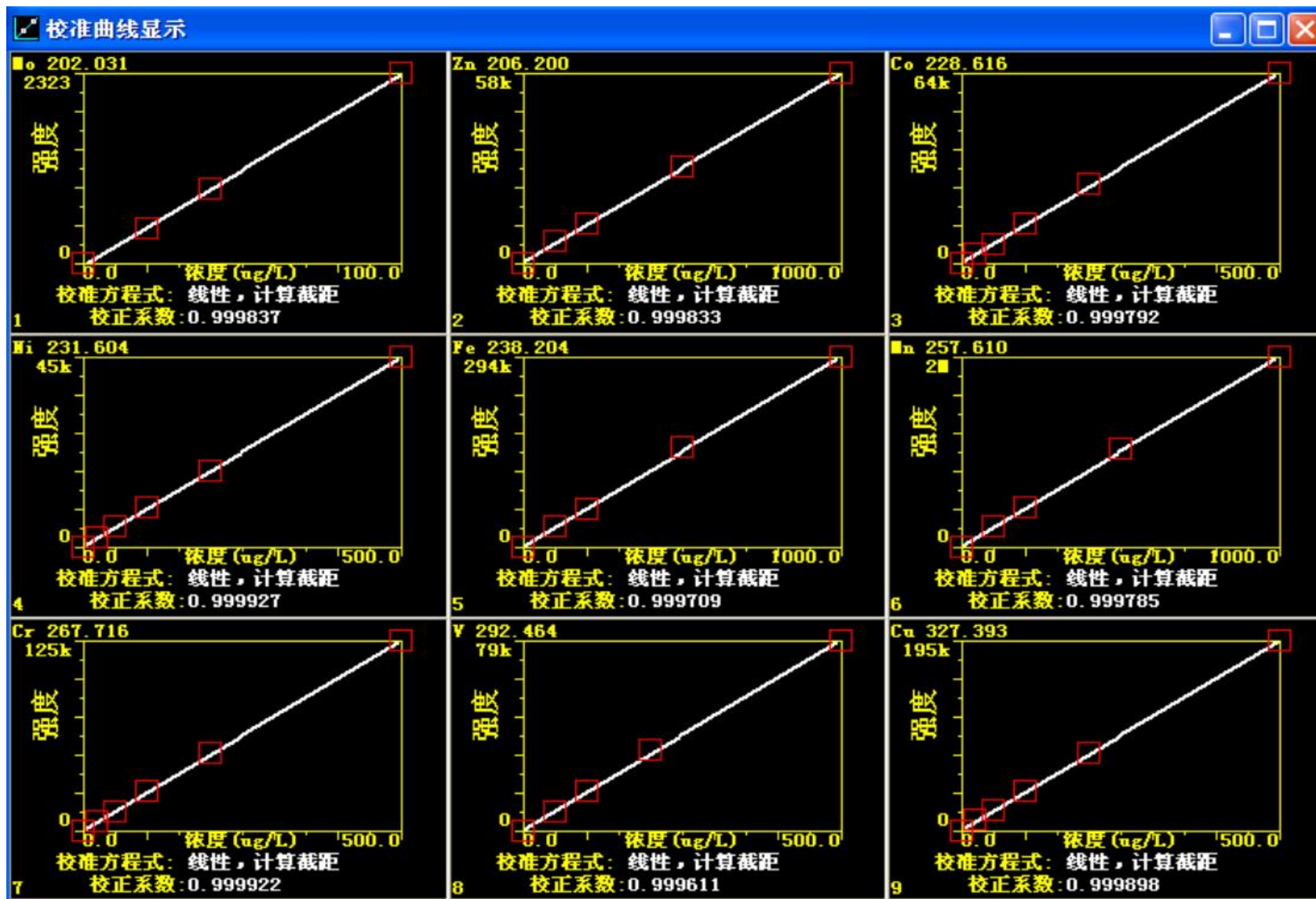
仪器现行使用为水溶液进样系统无法测定高盐样品和有机样品，若测定，需要更换相应进样系统

C

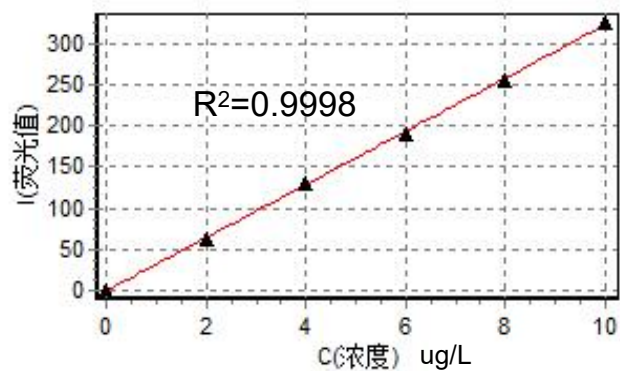
可实现多元素同时在线测定，检出限低至1~10ppb

D

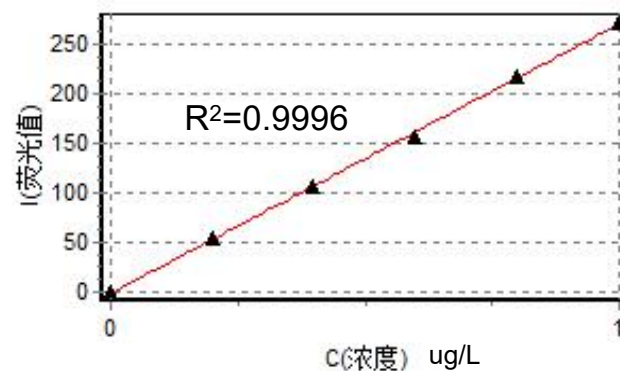
ICP-OES同时测定多元素的标准曲线



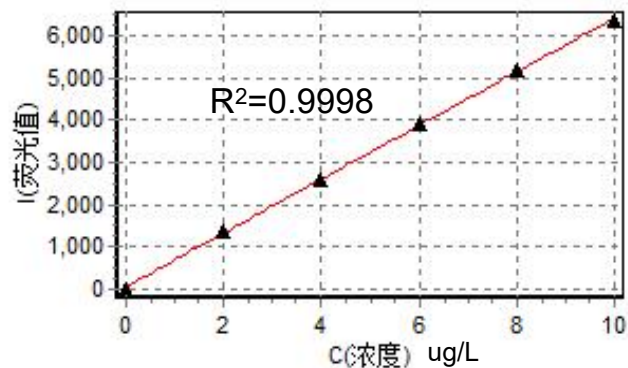
原子荧光光谱仪测定重金属元素的标准曲线



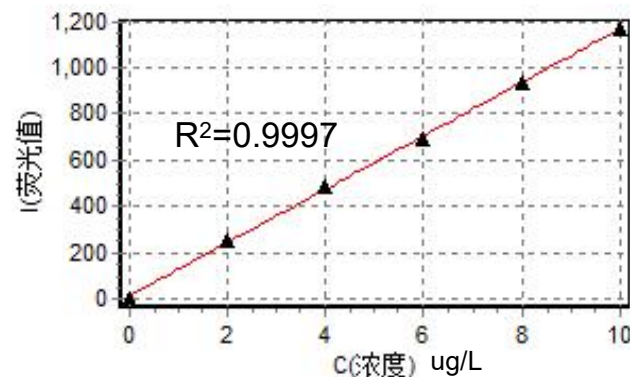
As元素



Hg元素



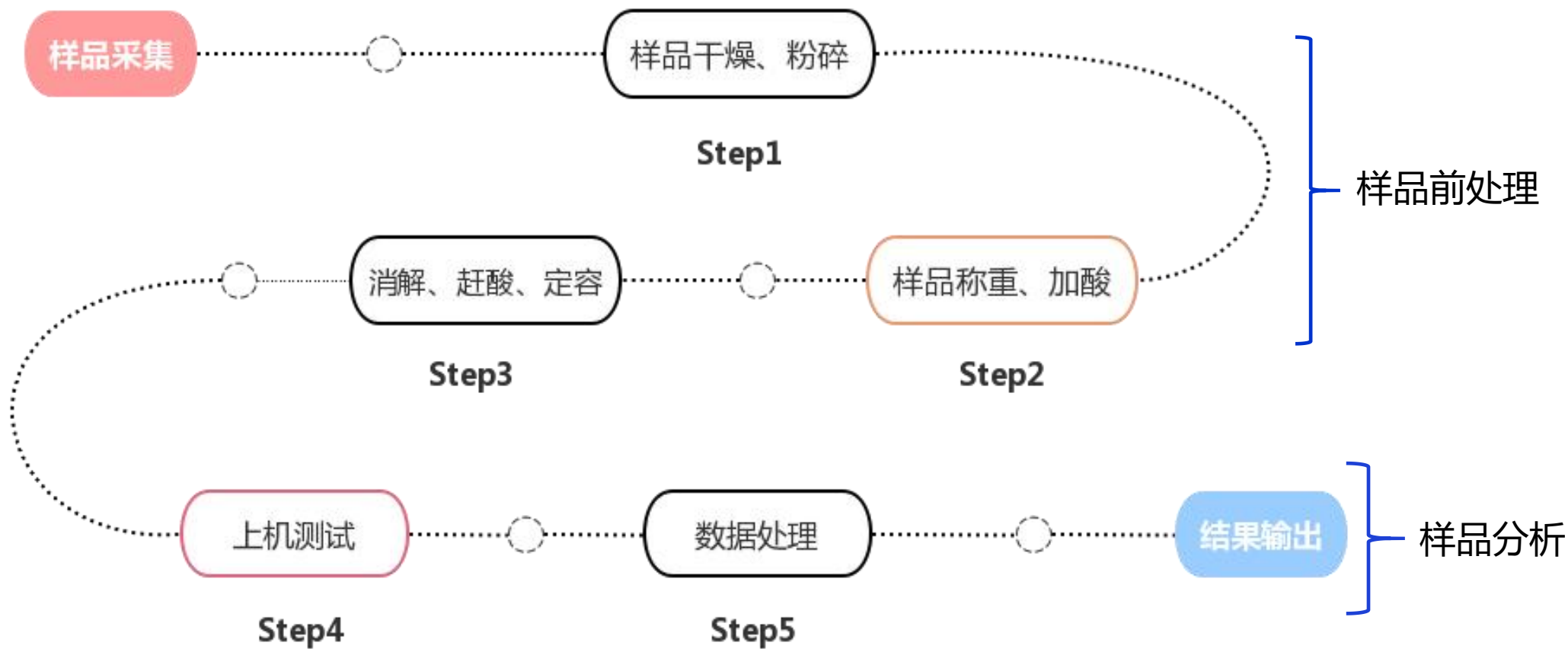
Pb元素



Se元素

一、平台概况

2. 样品处理与分析过程



一、平台概况

3.1 样品前处理设备



生物楼B11样品前处理室



学生正在样品前处理



土壤或肥料样品消解



植物、食品等样品消解



测氮元素样品420°消解



一、平台概况

3.2 样品前处理注意事项

● 样品干燥

固体样品：土壤和肥料样风干、植物样烘干、组织样风干或冷冻干燥等；
西红柿、梨、苹果等水分大的样品，若以湿样计算含量，称样后烘干再加酸消解；
液态样品：粘稠液态样品，如培养液、液体肥等，称重后先在消解仪上蒸干水分再加酸。

● 消解温度

测定重金属元素（如As、Hg和Se等）消解温度不宜太高，一般低于140℃，其它元素160~170℃；
测定氮元素样品消解温度420℃；

● 实验用水、试剂、器皿的要求

测试仪器	实验用水	试剂纯度要求	器皿要求
ICP-OES	纯化水 (水电阻率大于18MΩ)	优级纯 (GR, ≥99.8%)	30%HNO ₃ 浸泡7天，急用时至少48h，自来水、蒸馏水、去离子水分别冲洗3遍，晾干备用
原子荧光光谱仪			
凯氏定氮仪	蒸馏水	分析纯 (AR, ≥99.7%)	自来水、蒸馏水清洗干净晾干备用

一、平台概况

4、仪器预约和使用注意事项

- 预约哪台仪器？

痕量重金属元素：原子荧光光谱仪 ($Pb < 50ppb$, $Cd < 10ppb$)

常量或微量元素：等离子体发射光谱仪 ($Pb \geq 50ppb$, $Cd \geq 10ppb$)

氮元素、蛋白质含量：凯氏定氮仪

- 预约时间？

在大仪平台上预约的是上机测试时间，需要在预约时间前进行样品前处理；

处理完的样品可以室温或冷藏放置，不会影响实验结果。

- 送样上机注意事项？

学生送样时需要先与老师沟通，告知样品性质、待测元素种类，以便老师制定具体试验方案；

ICP-OES不能直接上机的样品：高盐样品、有机样品、部分浸提样品，需经稀释或更换进样系统方可上机；

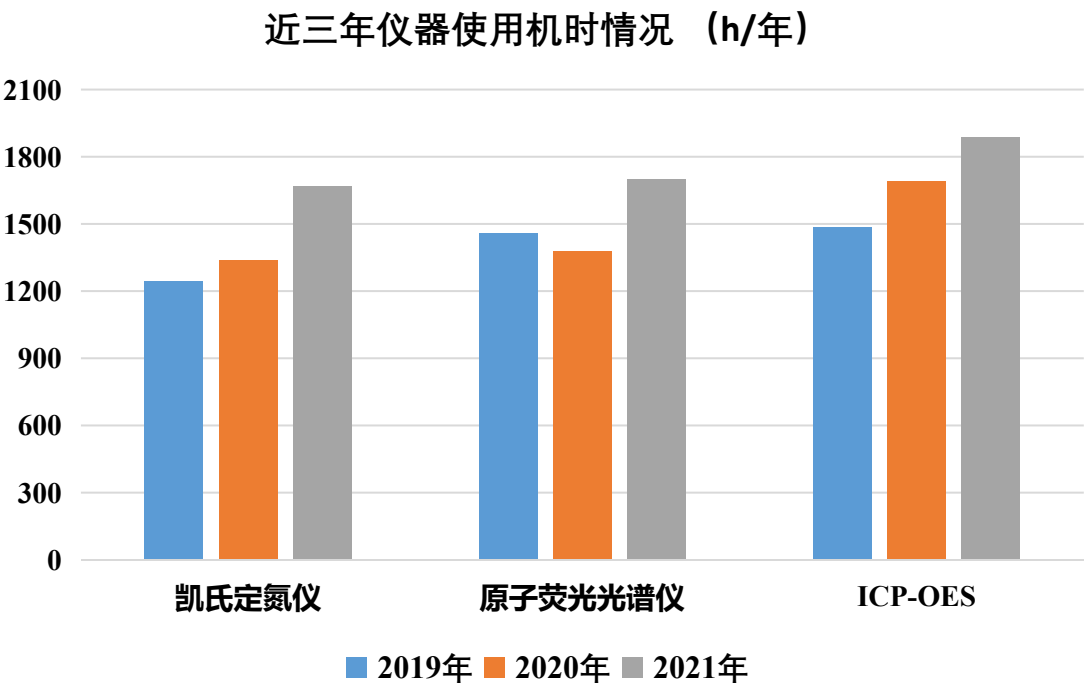
经特殊处理的样品上机前提前沟通（如硝酸铅浸泡过的植株预约AFS测定Pb）。



二、平台使用情况

1、使用情况

近3年，单台仪器年使用机时均 > 1200h，其中，ICP-OES预约饱和，仪器满负荷运转。





二、平台使用情况

ICP-OES 2022年3~6月仪器预约情况：

2022年03月				
周一	周二	周三	周四	周五
28	1	2	3	4
李树彬-17864238795	李树彬-17864238795	张怀强-17864090537	张怀强-17864090537	张怀强-17864090537
		李树彬-17864238795		张怀强-17864090537
7	8	9	10	11
王树强-13791933599	王树强-13791933599	王树强-13791933599	王树强-13791933599	王树强-13791933599
14	15	16	17	18
张德林-13807417283	张德林-15895203150	张天佳-19863725611	张天佳-19863725611	宋祖伟-15953252832
21	22	23	24	25
张天佳-19863725611	张天佳-19863725611	吕国峰-15600661116	吕国峰-15600661116	吕国峰-15600661116

2022年3月

2022年04月				
周一	周二	周三	周四	周五
28	29	30	31	1
4	5	6	7	8
			张德林-13801495282	张德林-13801495282
11	12	13	14	15
张德林-13801495282	张德林-17860273178	张德林-13801495282	张德林-15895203150	张德林-15895203150
	张德林-13801495282			
18	19	20	21	22
张德林-15165289791	张德林-15165289791	张德林-17863036285	张德林-17862022327	张德林-17862023289
		张德林-17860728681		张德林-15287885739
				张德林-17862022327
25	26	27	28	29
张德林-15600661116	张德林-15600661116	王树强-17862022196	张德林-17862021672	张德林-17862021672
张德林-17862023289		张德林-15600661116		

2022年4月

2022年05月				
周一	周二	周三	周四	周五
2	3	4	5	6
	张德林-15895203150	张德林-13807417283	张德林-17862021665	张德林-13545188463
9	10	11	12	13
丁树强-13361488184	张德林-13287885739	张德林-17862199035	张德林-15895203150	张子皓-15055157406
王树-15894833686	张德林-15893242832			
	李树彬-18586153973			
16	17	18	19	20
丁树强-13361488184	张德林-15811237069	丁树强-13361488184	王树-15894833686	张德林-18806486275
23	24	25	26	27
张德林-13366480727	张德林-18806486275	张德林-18806486275	张德林-18806486275	张德林-18806486275
			张德林-17862022797	
30	31	1	2	3
			张德林-18806486275	张德林-18806486275

2022年5月

2022年06月				
周一	周二	周三	周四	周五
30	31	1	2	3
			张德林-18806486275	张德林-18806486275
6	7	8	9	10
	张德林-15895203150	张德林-18806486275	张德林-18806486275	
13	14	15	16	17
张德林-18806486275	张德林-17860732897	张德林-17862022797	张子皓-15055157406	张子皓-15055157406
		张德林-18806486275		
20	21	22	23	24
张德林-17860728681	张德林-17860728681	张德林-17860728681	张子皓-18804278881	张子皓-18804278881
	张德林-15871257889			
27	28	29	30	1
丁树强-18531872443	王树强-17860736831	张子皓-18806708725	张子皓-18806708725	

2022年6月



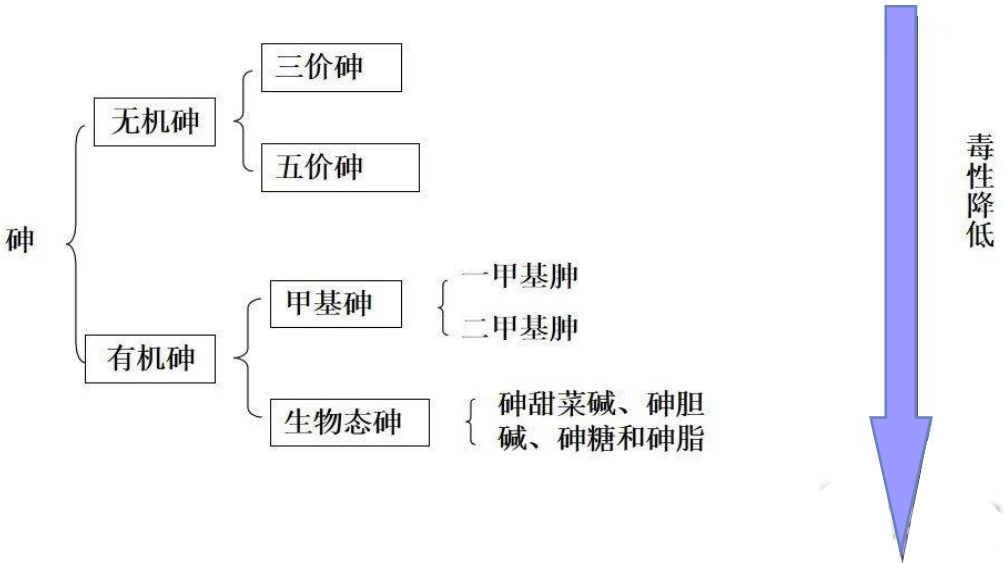
二、平台使用情况

2、服务及科研支撑情况

年份	2019 年	2020 年	2021 年
服务课题组数	48	51	58
服务用户数	186	203	247
涉及学院数	12	11	13
测试样品数	34115	37412	43257
研究生授课人数	122	61	180
支撑高水平论文数 (SCI一区, IF>10)	12	13	18

三、元素分析新趋势——形态分析

在环境和生命体中同一元素的不同存在形态表现出不同的生理活性和毒性，单纯测量一个元素在生命或环境体系中的总量达不到研究元素生物功能的目的。



环境介质		砷的形式	形态
土壤		无机砷	
海洋生物	海带	有机砷	无毒的砷糖
	鱼	有机砷	砷甜菜碱

三、元素分析新趋势——形态分析

多种元素形态痕量分析技术手段：分离技术联用检测技术



离子色谱

强强联手



ICP-MS

目前，ICP-MS方法灵敏度高、选择性强、检出限佳、可同时测定多种元素，是元素形态分析的有力检测工具。



四、现存问题

- 1、ICP-OES于2012年购进，长期处于满负荷工作状态，仪器部件老化，检测性能下降，比如重现性、稳定性、检出限、回收率等均有所下降，部分元素信号漂移严重；
- 2、仪器性能所限，无法满足部分测试需求，例如同位素分析、形态及价态分析；
- 3、无法进行部分元素的痕量分析，如土壤中Cd元素含量检测。

ICP-MS可以解决上述问题，目前，学院已购置ICP-MS共计2台，分析性能高于ICP-OES，平台急需购置ICP-MS以满足师生的科研需求。



欢迎一起交流学习!