

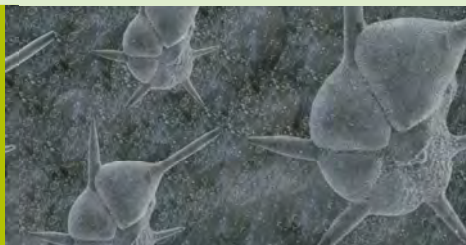


Elemental Scientific

seaFAST 全自动海水进样系统

The Next Step in Automation

• 预富集 • 直接进样 • 氢化发生



ESI 产品精选



Elemental Scientific

ICP | ICPMS | AA



目录

◆ 高基体样品如何处理？	01-02
基体效应.....	01
如何减少基体效应.....	02
◆ seaFAST 全自动海水处理系统	03-21
seaFast S2	
预富集/直接进样模式.....	03
seaFast S3	
预富集/直接进样/氢化发生模式.....	06
seaFast SP2	
预富集/直接进样模式，带有prepFAST功能特点.....	11
seaFast SP3	
预富集/直接进样/氢化发生模式，带有prepFAST功能特点.....	16
升级 seaFast M5	
特点：注射泵进样/微量进样/黏性样品/珍贵样品.....	21
◆ Posters	22-25
seaFast S2 Poster.....	22
seaFast SP2 Poster.....	23
seaFast SP3 Poster.....	25

高基体样品如何处理？

1、基体效应

基体效应有何影响？

- 多原子离子干扰
- 随样品类型变化
- 影响最终测试结果

所以，必须要避免或者修正以得到正确的结果

什么是基体效应？

一些组分在溶液中时和没有这个组分时的溶液相比，会导致仪器测试数据变化。

例如：

- 由去离子溶液配制的含有2%硝酸的校准溶
- 海水样品：~3.5% NaCl 和其它盐类物质
- 饮用水：矿物质例如 Ca, Mg, K, Na
- 土壤提取液：矿物质，硅酸盐，酸



2、如何减少基体效应

稀释法

- 液体稀释
缺点是手工稀释，离线，容易引入污染和人为错误，降低结果质量。

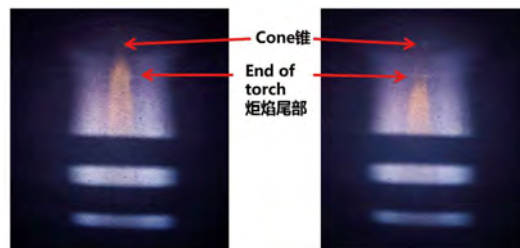


- 气体稀释
优点是全自动，不容易造成污染

但是，所有类型的稀释都会降低信号强度



- 等离子体的强化稳健程度可以用等离子体的温度来衡量
- 通常用 CeO^+/Ce^+ 比例来衡量
- 更低的氧化物比例=更高的等离子体温度=更好的等离子体
- 更好的分解基体
- 对一些元素更好的离子化。



Na emission with ICPMS tuned to "normal" 2.5% CeO^+/Ce^+ ratio

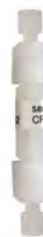
Na emission with ICPMS tuned with more robust conditions, 1% CeO^+/Ce^+ ratio

稀释法和强大的等离子体法的局限性

- 降低灵敏度
- 引入污染
- 在实际样品中，不可能达到对某些超痕量元素的测试检出限

其他方法

- 预浓缩和基体去除
- 氢化发生系统



seaFAST 全自动海水处理系统

seaFast 简介

Seafast是一个高性能自动进样系统，用于未稀释的海水和其它高基质样品中超痕量金属的测定。它降低了以往操作程序对空白和通过基于注射器的样品富集过程，极大的提高了各种元素的检出限。

通过三种基础模式实现

- 预富集模式
- 直接模式
- 氢化发生模式

根据分析样品时的需求选择不同模式

预富集模式

使用柱系统来分离基体和富集待测元素

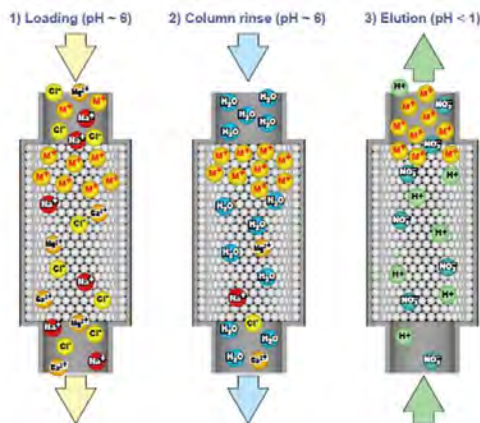
混合树脂包含IDA和乙二胺三乙酸

对碱金属阳离子、碱土金属阳离子和阴离子亲和力低，例如 Na^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , and Cl^-

对许多过渡金属阳离子有很高的亲和力, M^{2+} , M^+

适用于许多元素，但取决于每个元素的化学性质

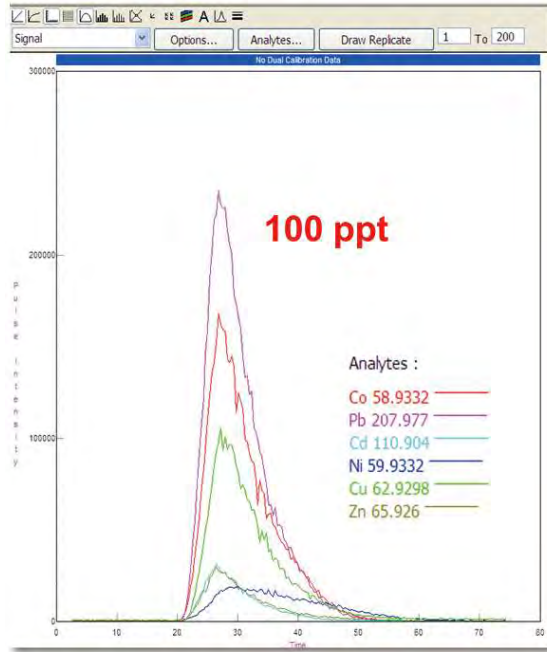
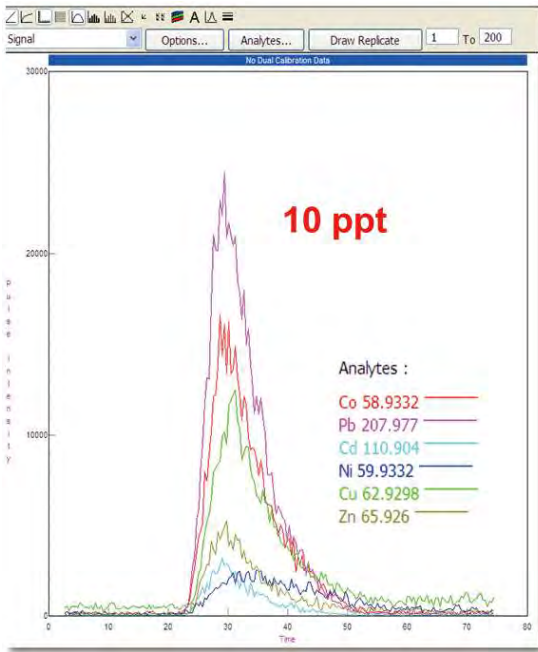
提高检测限，实现超痕量元素测定



SeaFAST预富集柱示意图。
在pH~6，过渡金属预富集柱上被螯合而基底元素（1区2区）被洗脱。



预富集柱



Adjusting the pH < 1 leads to simultaneous elution of elements of interest

预富集模式的优点：

提高检出限

消除基体干扰

消除基体效应

分析时间长短由柱载荷、洗脱、清洗和调节时间决定

直接进样模式

在线稀释

减少了基体效应

与离线稀释相比减少了过程空白

在线增加内标来修正基体效应

快速分析

适用于常规分析，检测限不那么高，或者待测元素与其它测试模式不兼容

seaFAST Direct Mode Dilution Factor	Analysis time (min, 500 uL loop)
Low Dilution	0.5
2x	3
5x	10
10x or more	15

直接进样模式最大测试时间取决于

定量环大小(默认500 uL)

在StartDirect子方法中由通过设定流速来控制直接进样模式的稀释因子

StartDirect子方法的总样品流量

在S2_Delay子方法中调整的稳定时间

氢化发生模式

全新的氢化物注射器模块，带有三合一注射器

- 无脉冲试剂传输
- 操作简单

正在申请专利的氢化气液分离器

高样品传输效率来保证氢化物形成

- As, Se, Sb, 其他
- Hg测定，制冷气化模式

基体不能到达ICP设备，只有气态氢化物(或Hg蒸汽)可以



氢化发生模式的优点

- 提高检出限
- 消除等离子体中的基体干扰
- 适中的分析时间

seaFAST的先进特征

seaFAST SP2/SP3在所有的分析模式下，完全整合了注射推送的prepFAST功能特点。

- 通过空白和单一标准自动建立标线
- 自动稀释样品
- 自动基体匹配
- 自动MSA方法推算最佳结果



seaFAST的S系列配置

四种可选模式

- seaFast S2 预富集/直接进样模式
- seaFast S3 预富集/直接进样/氢化发生模式
- seaFast SP2 预富集/直接进样模式，带有prepFAST功能特点.
- seaFast SP3 预富集/直接进样/氢化发生模式，带有prepFAST功能特点
- 升级 seaFast M5 特点：注射泵进样/微量进样/黏性样品/珍贵样品



摘要

SeaFAST S2 是高性能、自动化的试样前处理系统，搭配ICP-MS来测试海水和其他高基质样品中的微量元素的含量。运用自动化的在线预富集和基体去除技术，未稀释的样品可以按照用户指定的稀释倍数直接测定，并同时样品加载到指定列中。直读模式和预富集模式都能减少离线样品制备过程中的空白，而且预富集模式能消除基体效应和提高灵敏度，从而显著改善检出限。SeaFAST S2可以在ESI软件中灵活地选择直读模式、预富集模式或两种模式兼容。

seaFAST S2 直接和预富集模式

预富集或直接进样模式
 直接进样模式

1																	2		
	H																	He	
3	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne	
11	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar	
19	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
37	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
55	Cs	Ba	Lanthanides		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
87	Fr	Ra	Actinides		Ac	Th	Pa	U											
			57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71		
			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		

元素周期表显示可能的模式

模式

预富集模式：

用螯合柱螯合过度金属元素和稀土元素，同时冲洗掉基体中的Na⁺、Cl⁻、Ca²⁺、Mg²⁺离子。经过预富集步骤后，待测物被冲洗出来用ICP-MS测定。

直接进样模式：

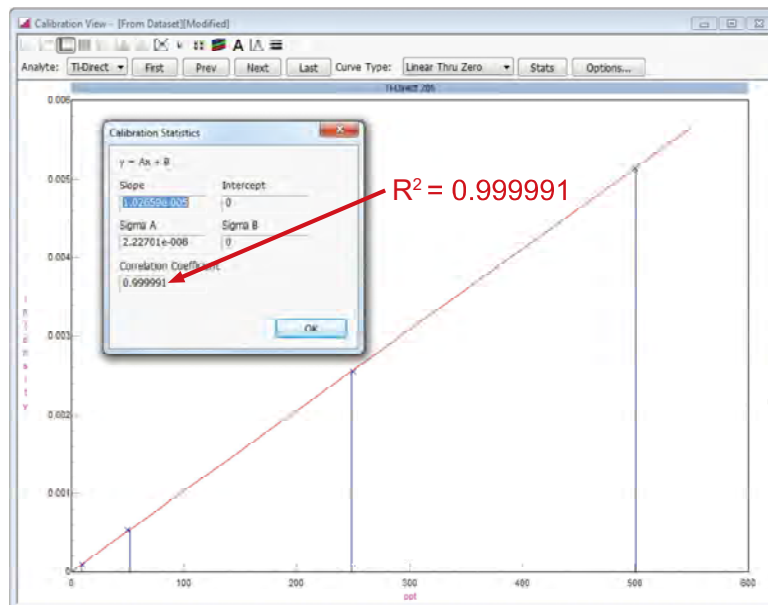
样品使用高精密度注射泵进行自动在线稀释。稀释能降低基体效应，同时不与螯合柱兼容的元素也能测定。

特点

- 全自动，在线预富集和基体去除
- 直读模式可以做到50x稀释
- 离线预富集模式（可选）
- 注射泵传输试剂，使整个过程、最大通量和清洗效果的均匀性始终如一
- 更高的预富集倍数
- 灵活的样品预富集体积
- 自动清洗柱子缓冲区
- 完全闭合的液体回路，得到超低本底
- 自动ICP-MS优化

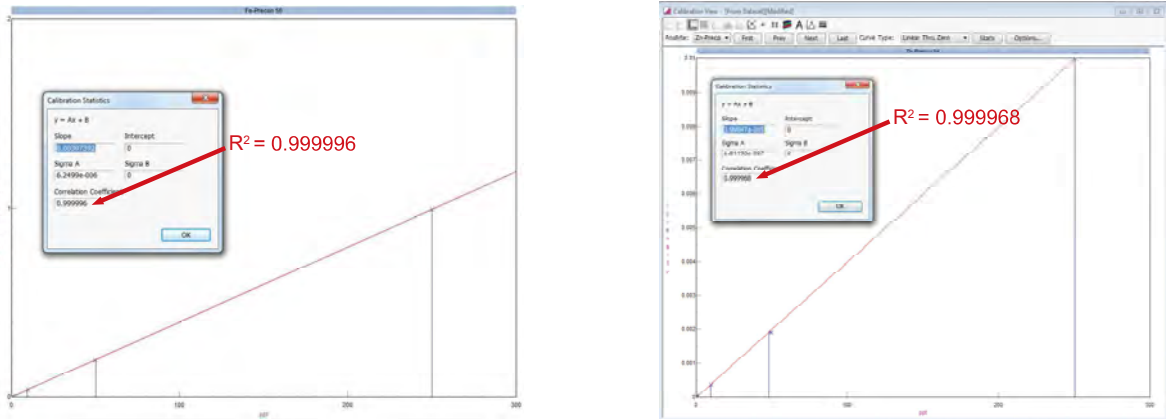


在线稀释



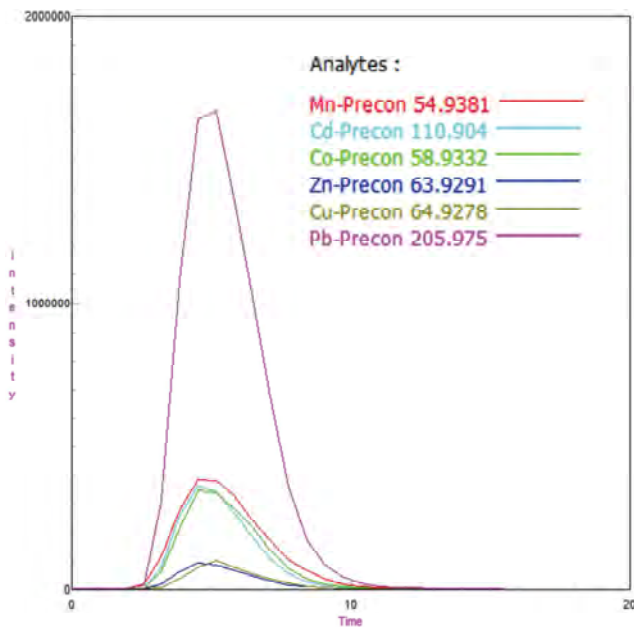
Tl在3.5%氯化钠溶液中直接模式校准。校准峰值是1、10、50、250和500 ppt

超痕量校准



铁和锌在3.5%氯化钠溶液中预先富集模式校准。校准峰值是1, 10, 50和 250 ppt

洗脱图

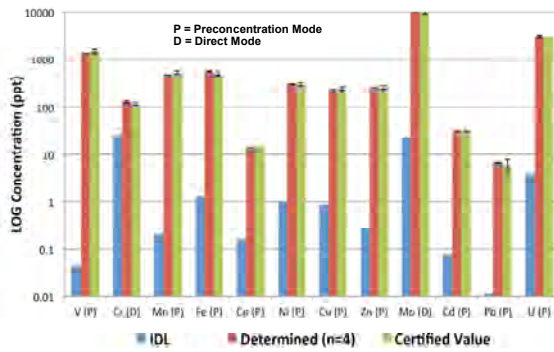


优点

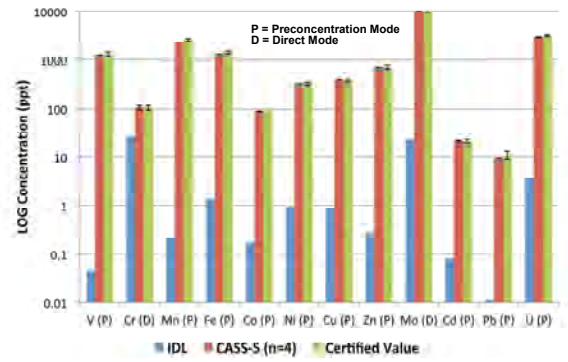
- 低空白
- 低残留
- 低于ppt级别的检出限
- 快速：每次在线读数 < 8分钟
- 不使用蠕动软管
- 无需日常维护
- 简单的ICP-MS优化

在预富集模式同时洗脱6种元素1 ppb级别。

seaFAST S2 NASS-6 Determination

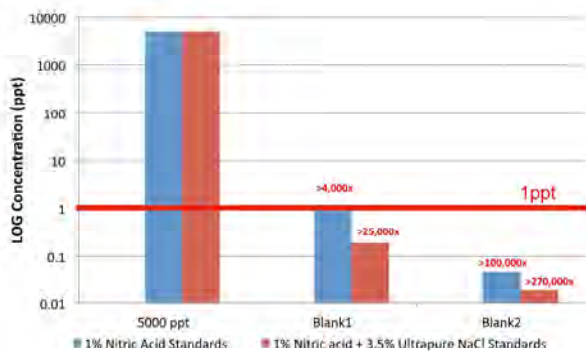


seaFAST S2 CASS-5 Determination



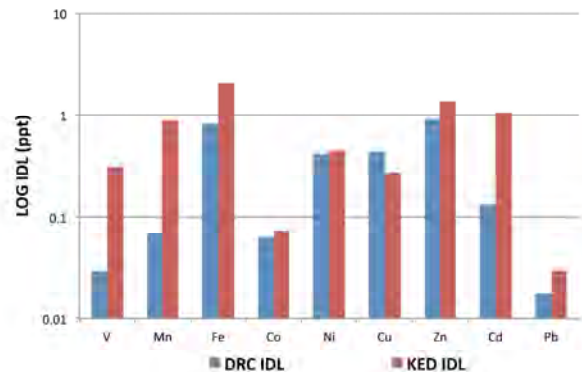
结果NASS-6和CASS-5海水参考资料。seaFAST S2元素测量是准确和精确的。元素与标样浓度 < 10 ppt > 10ppb。

Washout Factors: Co, Cu, Zn, Cd, and Pb



在预富集模式下使用1%硝酸洗脱标准和基质匹配的标准液。基质匹配标准液与空白不需要预富集模式处理,但它能增强洗脱效果。

Detection Limits in DRC & KED



使用四极杆ICPMS(n = 10,3σ)检测限接近或优于1 ppt。

结论

使用SeaFAST S2能快速、准确和精准得测定高盐分基体样品中的痕量元素。超纯的管路和极佳的化学性质能满足最严苛样品的空白水平，如深海海水等。



简介

一种用于ICP-MS的海水分析仪器，可以自动执行标准添加、预浓缩和基体去除，来精确地测定未稀释海水中微量元素的含量，即使是铁、锌、银等难度较大的元素也能达到低于ppt级别的测定水平。这个配置实现了深海海水样品的常规分析的完全自动化。

1																	2	
H																	He	
3	4											5	6	7	8	9	10	
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne	
11	12											13	14	15	16	17	18	
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar	
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
55	56			72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Cs	Ba			Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
87	88																	
Fr	Ra																	
		Lanthanides	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	
			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	
		Actinides	89	90	91	92												
			Ac	Th	Pa	U												

介绍

样品基体效应与高总溶解固体(TDS)会给ICP-MS准确测定许多元素带来严重的问题。高稀释倍数会削弱基体效应，但会对检出限不利。从历史上看,多种先进的技术已经用来精确定量高TDS样本中的微量元素。一个常见的方法是预浓缩和基体去除，对于那些能兼容合适的螯合树脂的元素可以得到极好的结果。虽然该技术适用于多种类型的样品，但是有些样品，如深海海水，用外部校准的方法难以准确测定铁、锌、银的浓度。为了提高这些样品的测定准确度，同位素稀释法或标准加入法等技术被广泛使用。

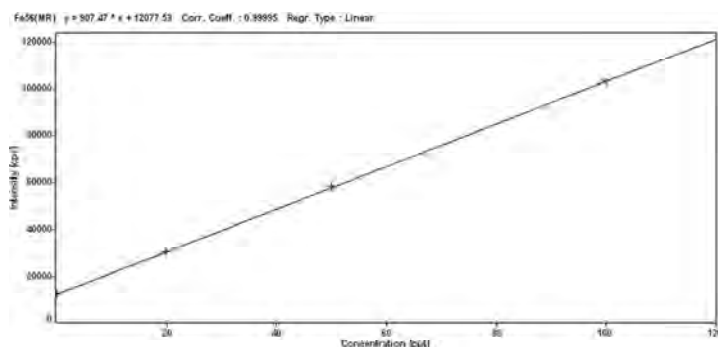
在这里，SeaFAST SP2用全自动标准添加、预浓缩和基体去除的方法，来实现对未稀释海水样品中铁、锌、银等微量元素的含量低于ppt级别的测定。未稀释的海水被加载到6mL的定量环中，自动加入合适浓度的标准物质（或不加标），然后转移到第二个定量环中进行自动预浓缩和基体去除。

为了实现Ag的定量螯合，SeaFAST系统使用了含有羧甲基聚乙烯亚胺的亲水性甲基丙烯酸酯聚合物作为交换树脂。这种树脂在实现Ag在高盐分基质中极高回收率的同时，保持了与用于其他元素测定的标准SeaFAST树脂一致的分析条件和性能指标。

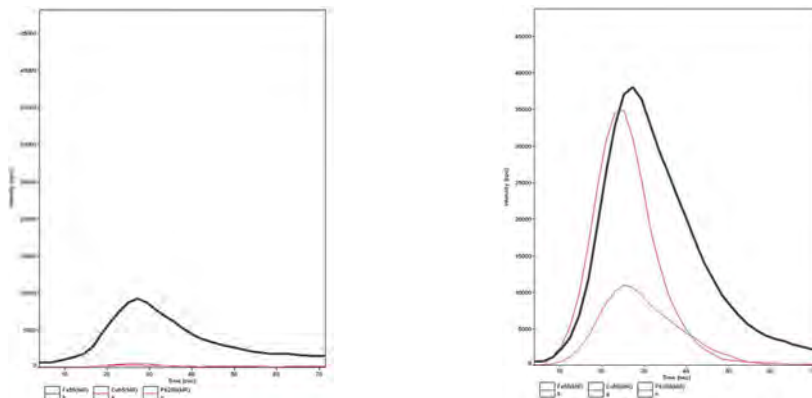
标准添加自动校准

在GSP中相互校准的北太平洋表层海水样品

采用标准添加校正的方法对北太平洋表层海水进行分析，加标浓度为20、50和100ppt，用高分辨ICP-MS测定。GEOTRACES GSC (圣克鲁兹盆地) 和SAFe D1 (深层水, 1000米)，北太平洋样品与标准添加校准法进行对比。



铁、铜、铅的瞬态信号



(a) 去离子水空白代表整个系统空白，包括水、树脂和过程空白。准确定量空白是测定铁和锌低于ppt级别浓度的最基本要求。交替改变空白校正的方法来进行监控，如在柱子中加载空气来代替去离子水。

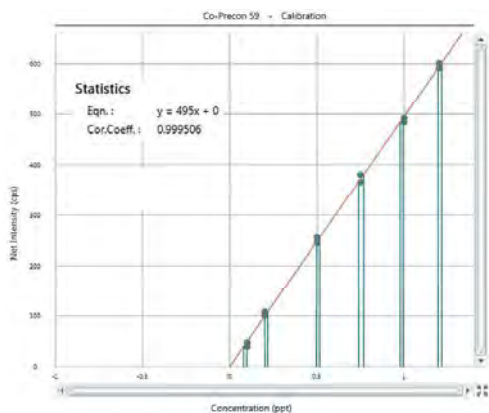
(b) GSP样品洗脱谱图。

GSC Intercalibration North Pacific, Santa Barbara, HR-ICPMS, ppt			
Fe	85	±	2
Co	5.7	±	0.1
Ni	256	±	4
Cu	78	±	1
Zn	97	±	2
Pb	8.4	±	0.1

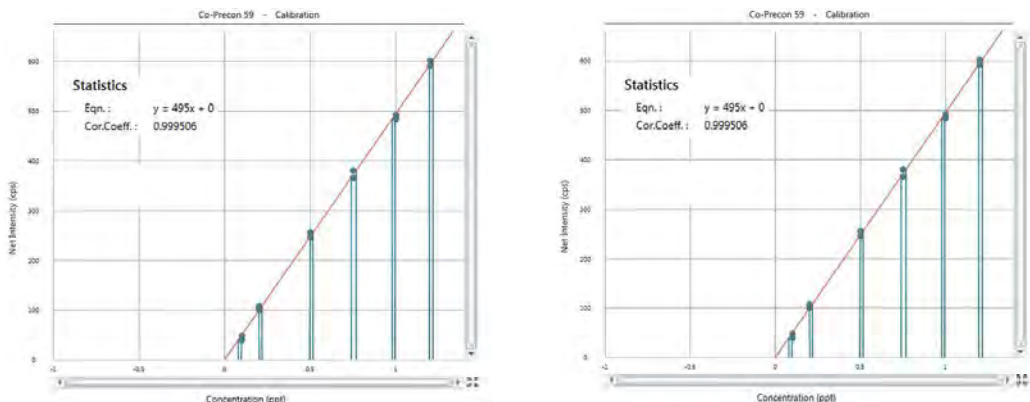
Results for GSC determined against GSP standard additions calibration.

低于ppt级别的标准添加自动校准

为了演示SeaFAST搭配四级杆ICP-MS的性能，在更低的浓度下用自动标准添加的方法来测定GSP。因为样品中铜和锌的浓度高于ppt的水平，所以没有测定铜和锌。

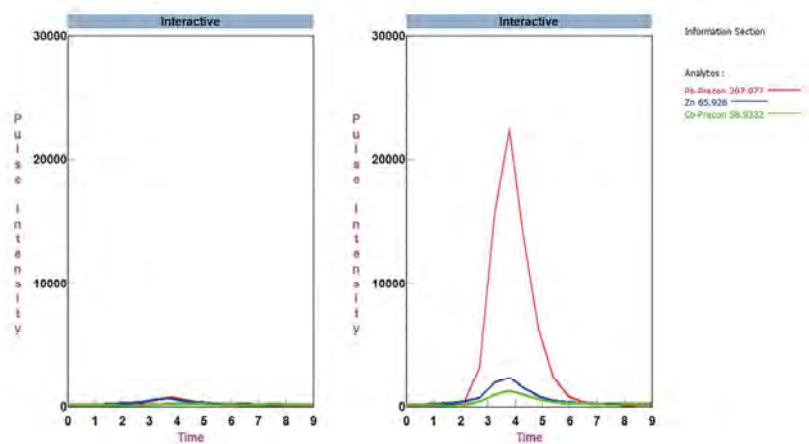


A sub-ppt standard addition calibration prepared by auto-spiking a DI water sample, background subtracted.



Automatic standard addition calibrations in GSP for Co and Fe, no blank subtraction.

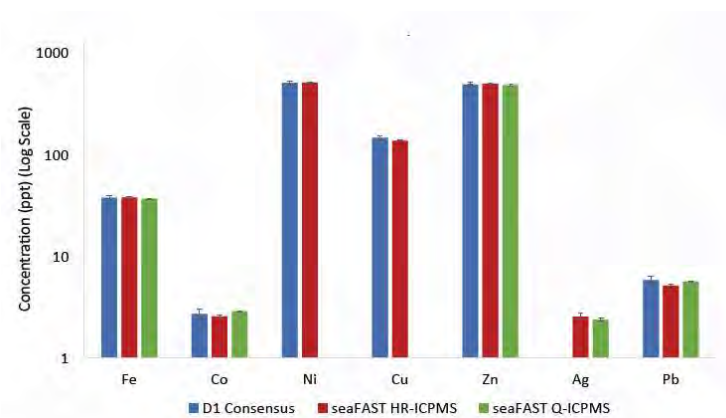
钴、锌、铅的瞬态信号



a) 在柱子上加载空气来代替样品或去离子水来作为空白。对于钴和铅来说，用去离子水或空气来作为空白没有显著差异，但对于锌，空气的空白更低。正在进行进一步调查来准确定量。

b) GSP样品洗脱谱图。

结果



D1 North Pacific Intercalibration Sample, 1000m									
	Consensus Value			seaFAST HR-ICPMS			seaFAST Q-ICPMS		
Fe	38	±	2.3	38.1	±	0.5	37.2	±	0.6
Co	2.74	±	0.3	2.58	±	0.05	2.89	±	0.04
Ni	516	±	16	519	±	7			
Cu	148	±	7.2	138	±	2			
Zn	496	±	23	505	±	4	488	±	7
Ag	na			2.6	±	0.2	2.4	±	0.2
Pb	5.88	±	0.6	5.2	±	0.1	5.70	±	0.02

搭配SeaFAST的高分辨ICP-MS与搭配SeaFAST的四级杆ICP-MS对D1标准样品测定的结果比较，结果高度一致。Ni和Cu在GSP和D1中都是> 30ppt，所以对它们没有用四级杆ICP-MS进行低浓度元素的校准。Ag没有标准值。

SLEW-3 SRM Comparison						
	Reference (ppt)			seaFAST Q-ICPMS (ppt)		
Ag	1.93	±	0.1	1.92	±	0.08

J. Anal. At. Spectrom., 2002,17, 88-93

由于Ag在D1中没有标准值，于是分析了SLEW-3。根据杨等人的报告，SeaFAST的测试结果是一致的。

GSP Intercalibration North Pacific									
	Determined Concentrations, HR-ICPMS (ppt, n=5)			Determined Concentrations, Q-ICPMS (ppt, n=5)			Detection limit, Q-ICPMS, (ppt, 3σ, n=10)		
Fe	10.1	±	0.3	15	±	2			0.7
Co				0.58	±	0.05			0.04
Ni	147	±	1						0.7*
Cu	36.1	±	0.6						0.6*
Zn				2.6	±	0.4			0.6
Ag				0.12	±	0.04			0.02
Pb	13.7	±	0.4	13.5	±	0.3			0.04

*HR-ICPMS

GSP的检出限和结果公布。由于对空白的减少/校正还在进行调查中，Zn的结果是初步的。由于用标准添加校准的方法对于使用高分辨ICP-MS来说浓度过高，而不能正确测定Co、Zn、Ag在GSP中的含量。

结论

- SeaFAST SP2能自动的进行标准添加校准，无需手动配制样品。
- D1和SLEW-3的测试结果与标准值一致。GSP的测试结果与深海表层海水一致。
- SeaFAST为海水样品的分析提供了前所未有的自动化操作，甚至是深海样品也能达到低于ppt级别浓度的分析水准。



简介

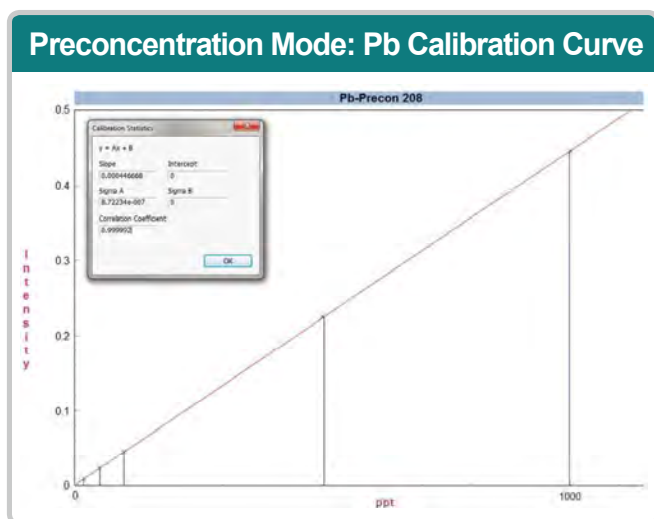
一个全新的自动分析系统对超痕量测定低到ppt以下级别的金属浓度测量方案。简洁的外部多元素标准液自动效准有效消除了极低不纯元素误差引入。在线实时自动匹配基体提供优异的准确性。金属可以使用三种模式检测:预浓缩和基底在线稀释去除,直接分析,生成氢化物。

1																	2	
H																	He	
3	4											5	6	7	8	9	10	
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne	
11	12											13	14	15	16	17	18	
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar	
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
55	56			72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Cs	Ba			Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
87	88																	
Fr	Ra																	
		Lanthanides	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	
			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	
		Actinides	89	90	91	92												
			Ac	Th	Pa	U												

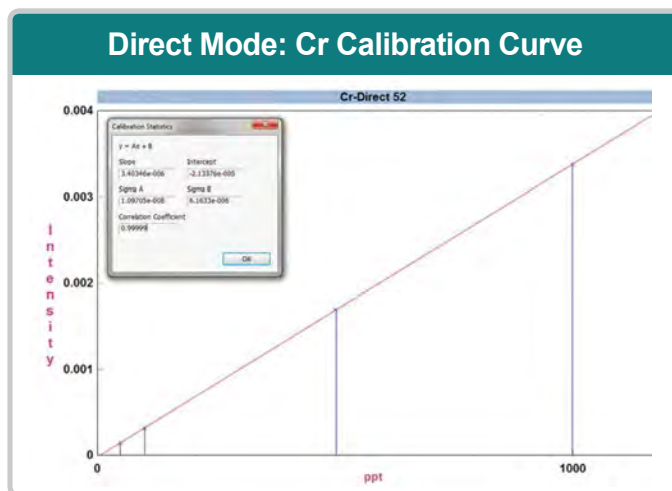
介绍

样品基体效应与高总溶解固体(TDS)会给ICPMS准确测定许多元素带来严重的问题。高稀释因素削弱了基体效应的同时引入了不想要的检测限下降。从历史上看,多种先进的技术已经用来精确定量高TDS样本中的微量元素。一个常见的方法是预浓缩和基体删除,可以提供了极好的结果。也有选兼容的螯合树脂。对于其他元素的高TDS样本,手动匹配标定基质的空白和标准的稀释样品可以达到非常准确的结果。最后,氢化物生成提高元素检出,如确定As和Se元素,不采用氢化物辅助则非常困难。

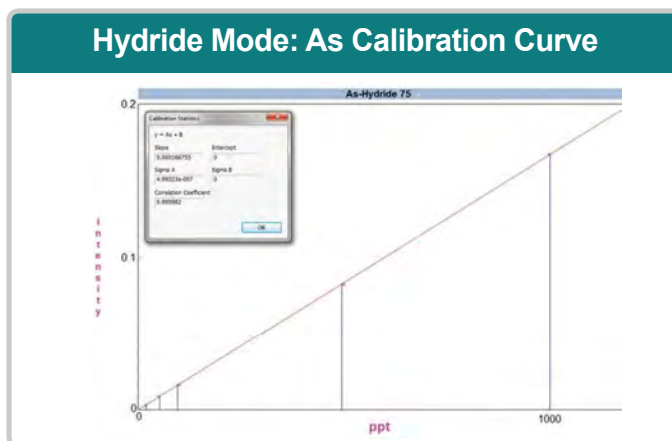
新的seaFAST SP3采用一个或多个高级分析模式分析样品,预浓缩和基体在线稀释,直接分析和氢化物生成。极大的提高准确性。



Pb 元素预富集模式:从一个单一1000ppt标准溶液自动生成校准曲线。

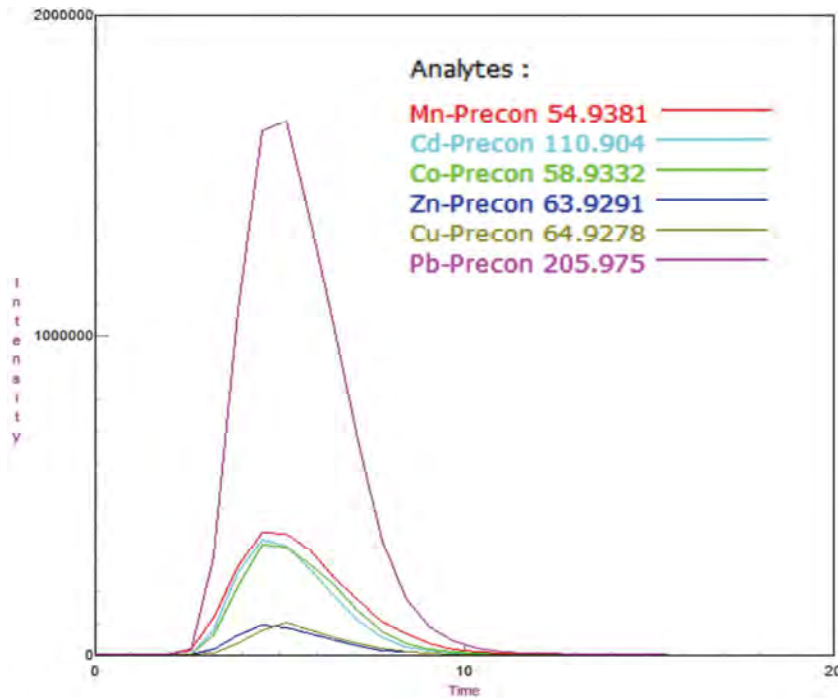


Cr 元素直接模式10x内联稀释:从一个单一1000ppt标准溶液自动生成校准曲线。



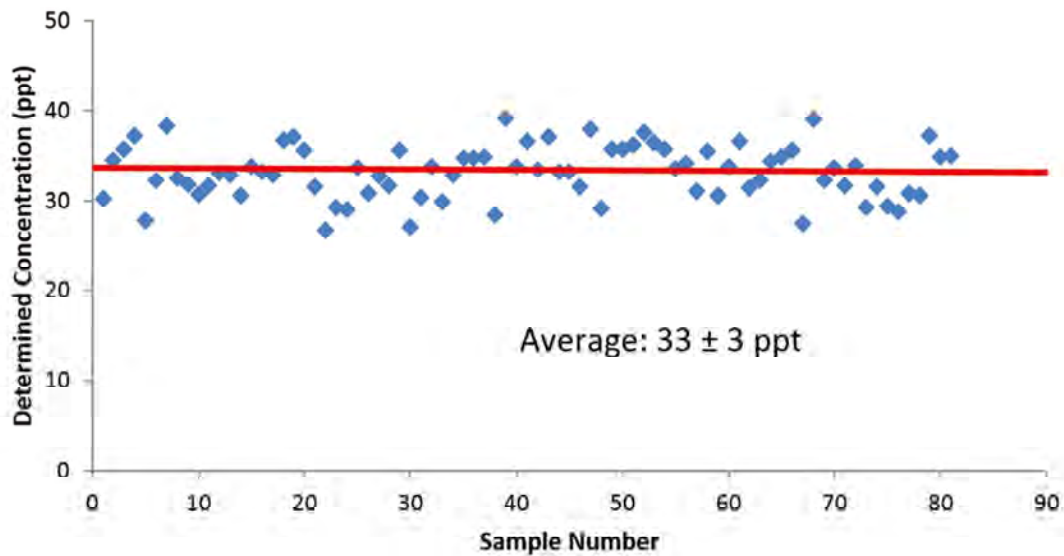
As元素氢化物模式:从一个单一1000ppt标准溶液自动生成校准曲线。

Preconcentration Mode: Elution of 6 Elements at 1 ppb



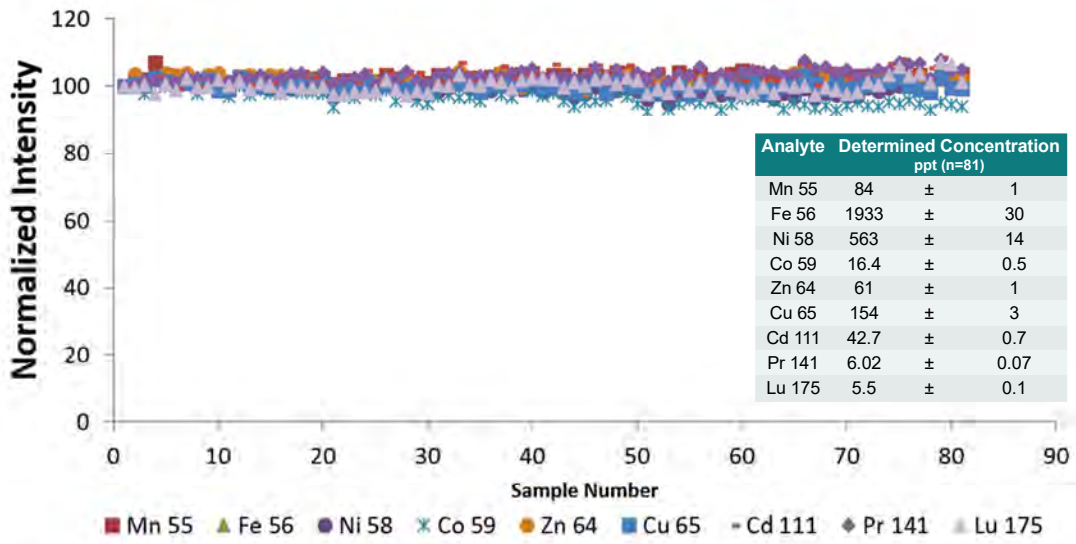
在预富集模式同时洗脱6种元素1ppb级别。

Direct Mode: Long Term Stability



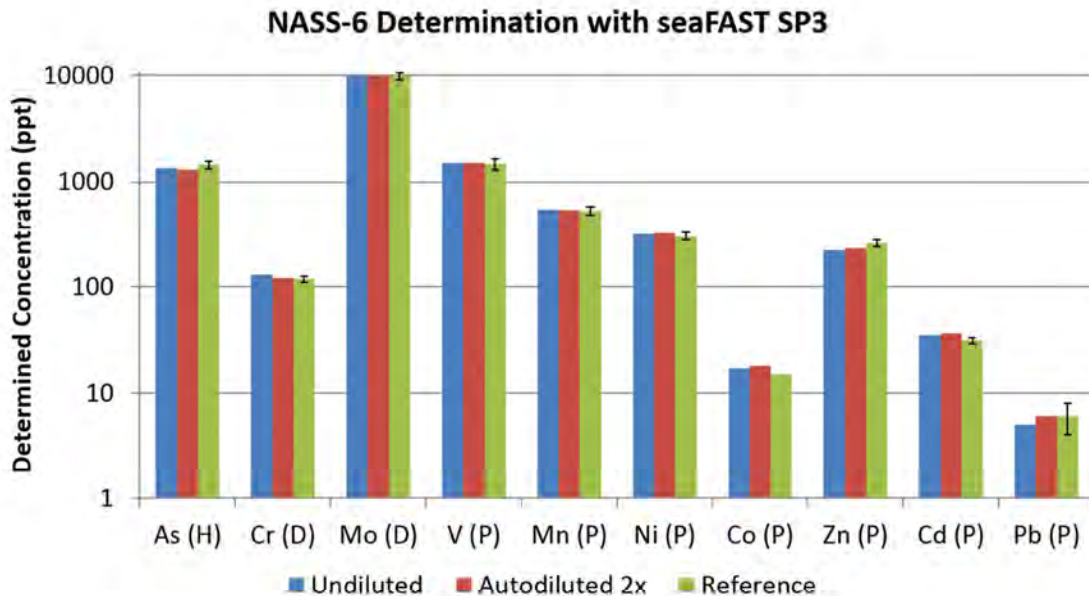
在合成海水中Cr元素的长期稳定性的检测> 14小时的重复性与内部标准参照标准的修正对比。直接模式自动稀释样品10x。合成海水Cr元素的浓度为 33 ± 3 ppt。

Long Term Stability



选择常见的过渡金属和稀土元素(REEs)测定合成海水连续超过14小时(n = 81)。平均精度超过14小时好于2%内标校正。REEs内标在5 ppt。

Accuracy



nass-6在所有三种模式进行了分析,预浓缩(P),直接与固定10x在线稀释(D)和氢化(H)模式。nass-6运行未稀释的,2x 自动稀释使用自动在线基体匹配采用超纯氯化钠溶液。在所有三个模式,seaFast都达到很好的精度,不论有和没有自动稀释步骤。

seaFAST S2

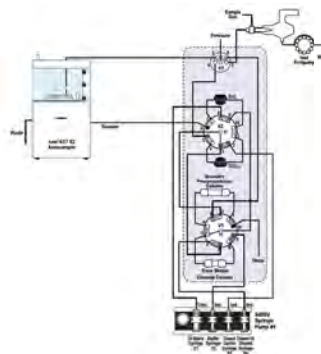
预富集和直接进样模式

全部通过注射泵精确控制最佳流速，减少滞留时间

极佳的空白水平

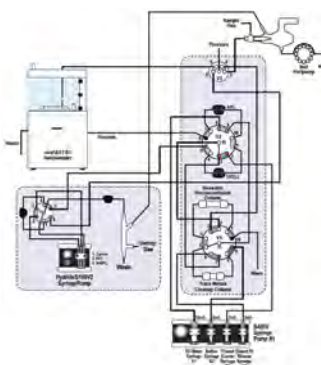
全自动智能调节ICP进样方式

在线或者离线的预富集模式



seaFAST S3

预富集，直接进样，氢化发生三种模式



seaFAST SP2

预富集和直接进样两种模式

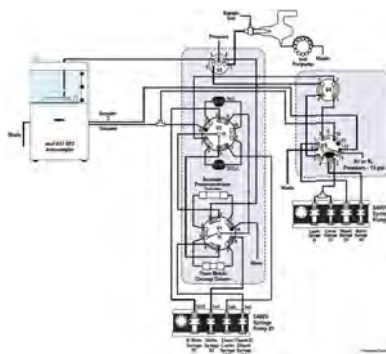
prepFAST功能特点:

自动建立标准曲线

自动稀释

自动基体匹配

自动MSA方法测试



seaFAST SP3

预富集，直接进样，氢化发生三种模式

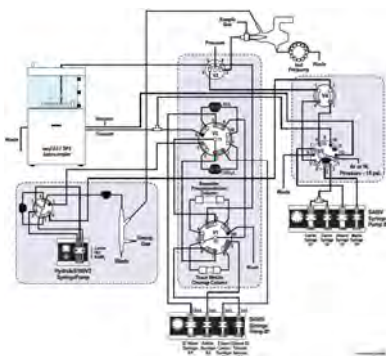
prepFAST功能特点:

自动建立标准曲线

自动稀释

自动基体匹配

自动MSA方法测试



seaFAST M5 Option

Syringe Sample Loading

注射泵加载样品



升级seaFAST M5

所有型号的seaFAST系统均可以升级至seaFAST M5！seaFAST M5是注射泵加载样品，可同时保证样品和标准溶液每一次都精准的加载。可以消除不同粘性样品之前的加载真空的时间，简化日常操作。对于离线预浓缩模式，体积很小的洗脱液也可以精准的注入ICPMS用于直接分析。

seaFAST M5 特点:

- 独立的注射泵更准确和更精确地加载样品
- 适用于粘性样品的加载
- 适用于珍贵的样品
- 适用于微量样品分析（离线预浓缩处理后得到的小量样品）
- 升级极为简单，操作方便
- 适用于所有型号的seaFAST系统



Elemental Scientific
ICP | ICPMS | AA

Description

P/N

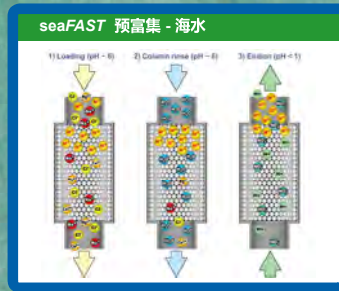
seaFAST M5 Option

SFX-S11

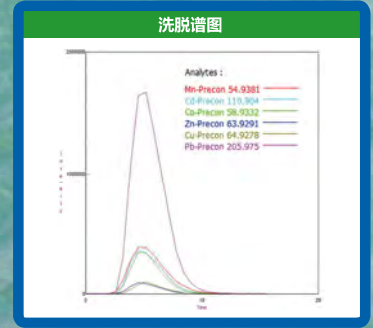
采用全自动、基于注射泵的预富集和基体去除的技术，用ICP-MS超痕量测定海水中过度金属元素含量

摘要

SeaFAST S2 是高性能、自动化的试样前处理系统，搭配ICP-MS来测试海水和其他高基体样品中的微量元素含量。运用自动化的在线预富集和基体去除技术，未稀释的样品可以按照用户指定的稀释倍数直接测定，并同时样品加载到指定列中。直读模式和预富集模式都能减少离线样品制备过程中的空白，而且预富集模式能消除基体效应和提高灵敏度，从而显著改善检出限。SeaFAST S2可以在ESI软件中灵活地选择直读模式、预富集模式或两种模式兼容。



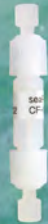
在pH ~ 6中，待测金属元素被螯合在预浓度柱上，而基体元素则从柱中被冲掉。然后待测金属元素用硝酸洗脱直接供ICP-MS分析。



在预浓缩模式下同时洗脱6种元素至1ppb级别。

特点

- 全自动，在线预富集和基体去除
- 直读模式可以做到50x稀释
- 离线预富集模式（可选）
- 注射泵传输试剂，使整个过程、最大通量和清洗效果的均匀性始终如一
- 更高的预富集倍数
- 灵活的样品预富集体积
- 自动清洗柱子缓冲区
- 完全闭合的液体回路，得到超低本底
- 自动ICP-MS优化



seaFAST 预富集柱

模式



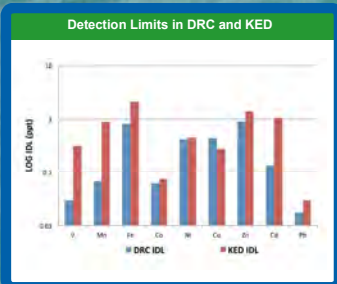
预富集模式:

用螯合柱螯合过度金属元素和稀土元素，同时冲洗掉基体中的Na⁺、Cl⁻、Ca²⁺、Mg²⁺离子。经过预富集步骤后，待测物被冲洗出来用ICP-MS测定。

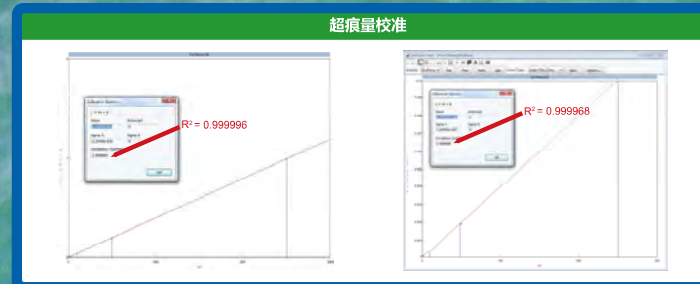
直接进样模式:

样品使用高精度注射泵进行自动在线稀释。稀释能降低基体效应，同时不与螯合柱兼容的元素也能测定。

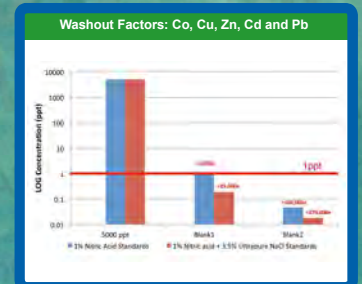
预富集模式



使用四极杆ICPMS (n = 10, 3σ) 检测限接近或优于 1 ppt。

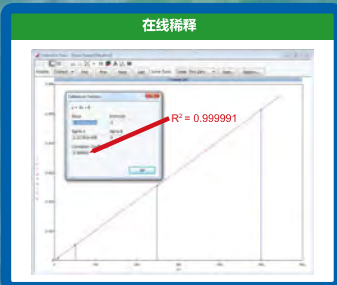


铁和锌在3.5%氯化钠溶液中预先富集模式校准。校准峰值是1, 10, 50和 250 ppt



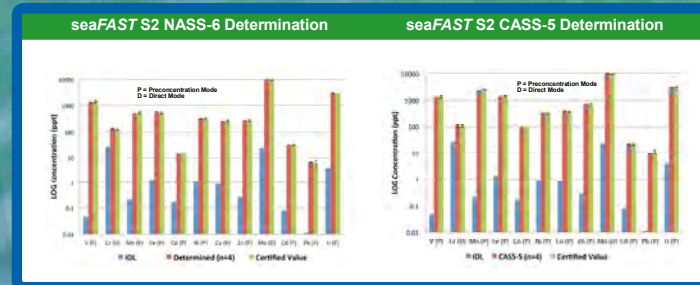
在预富集模式下使用1%硝酸洗脱标准和基质匹配的标准液。基质匹配标准液与空白不需要预富集模式处理，但它能增强洗脱效果。

直接进样模式



在3.5%氯化钠溶液中直接模式校准。校准峰值是1、10、50、250和500 ppt

结果



结果NASS-6和CASS-5海水参考资料。seaFAST S2元素测量是准确和精确的。元素与标样浓度 < 10 ppt > 10ppb

优点

- 低空白
- 低残留
- 低于ppt级别的检出限
- 快速：每次在线读数 < 8分钟
- 不使用蠕动软管
- 无需日常维护
- 简单的ICP-MS优化

结论

使用SeaFAST S2能快速、准确和精准得测定高盐基体样品中的痕量元素。超纯的管路和极佳的化学性质能满足最严苛样品的空白水平，如深海水等。

采用自动化标准添加、预浓缩和基体去除的方法测定海水中的铁、锌、银等微量元素含量的方案

摘要

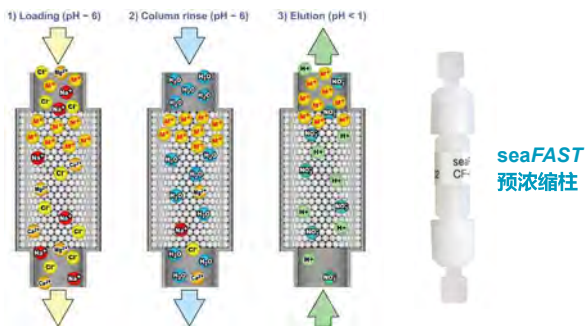
一种用于ICP-MS的海水分析仪器，可以自动执行标准添加、预浓缩和基体去除，来精确地测定未稀释海水中微量元素的含量，即使是铁、锌、银等难度较大的元素也能达到低于ppt级别的测定水平。这个配置实现了深海海水样品的常规分析的完全自动化。

介绍

样品基体效应与高总溶解固体(TDS)会给ICP-MS准确测定许多元素带来严重的问题。高稀释倍数会削弱基体效应，但会对检出限不利。从历史上看,多种先进的技术已经用来精确定量高TDS样本中的微量元素。一个常见的方法是预浓缩和基体去除,对于那些能兼容合适的螯合树脂的元素可以得到极好的结果。虽然该技术适用于多种类型的样品,但是有些样品,如深海海水,用外部校准的方法难以准确测定铁、锌、银的浓度。为了提高这些样品的测定准确度,同位素稀释法或标准加入法等技术被广泛使用。

在这里, SeaFAST SP2用全自动标准添加、预浓缩和基体去除的方法,来实现对未稀释海水样品中铁、锌、银等微量元素的含量低于ppt级别的测定。未稀释的海水被加载到6mL的定量环中,自动加入合适浓度的标准物质(或不加标),然后转移到第二个定量环中进行自动预浓缩和基体去除。

为了实现Ag的定量螯合, SeaFAST系统使用了含有羧甲基聚乙烯亚胺的亲水性甲基丙烯酸酯聚合物作为交换树脂。这种树脂在实现Ag在高盐分基体中极高回收率的同时,保持了与用于其他元素测定的标准SeaFAST树脂一致的分析条件和性能指标。



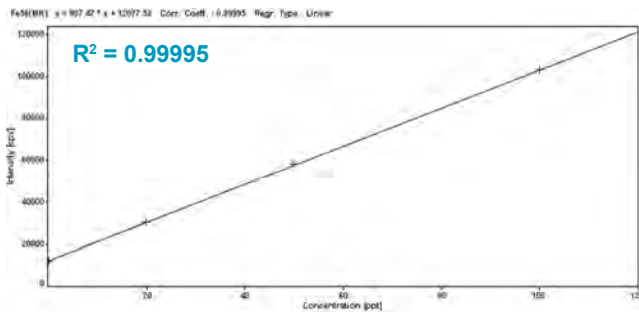
SeaFAST预富集柱示意图。在pH~6, 过渡金属预富集柱上被螯合而基底元素(1区2区)被洗脱。

Pre-enrichment or direct injection mode																					
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	Hf		Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn				
Fr	Ra																				
Pre-enrichment or direct injection mode (S3/SP3 only)																					
La		Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu						
Ac		Th	Pa	U																	

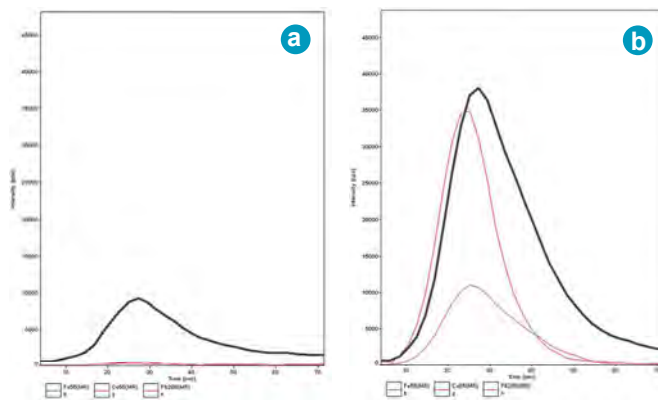
标准添加自动校准

在GSP中相互校准的北太平洋表层海水样品

采用标准添加校正的方法对北太平洋表层海水进行分析,加标浓度为20、50和100ppt,用高分辨ICP-MS测定。GEOTRACES GSC (圣克鲁兹盆地) 和SAFe D1 (深层水, 1000米), 北太平洋样品与标准添加校准法进行对比。



铁、铜、铅的瞬态信号



a 去离子水空白代表整个系统空白, 包括水、树脂和过程空白。准确定量空白是测定铁和锌低于ppt级别浓度的最基本要求。交替改变空白校正的方法来进行监控, 如在柱子中加载空气来代替去离子水。

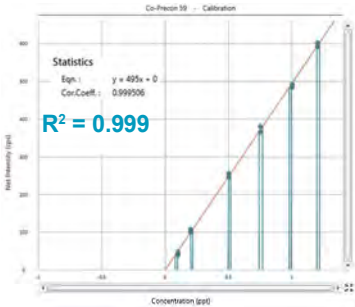
b GSP样品洗脱谱图。

GSC Intercalibration North Pacific, Santa Barbara, HR-ICPMS, ppt		
Fe	85	± 2
Co	5.7	± 0.1
Ni	256	± 4
Cu	78	± 1
Zn	97	± 2
Pb	8.4	± 0.1

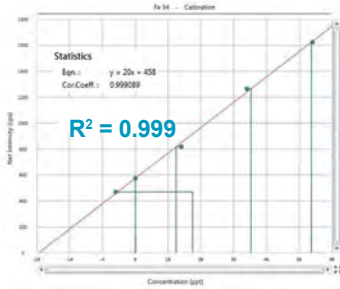
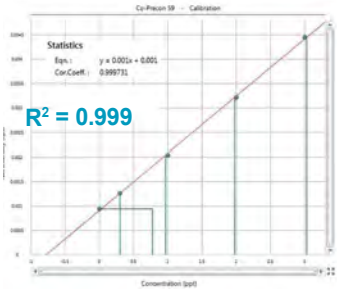
Results for GSC determined against GSP standard additions calibration.

低于ppt级别的标准添加自动校准

为了演示SeaFAST搭配四级杆ICP-MS的性能，在更低的浓度下用自动标准添加的方法测定GSP。因为样品中铜和镍的浓度高于ppt的水平，所以没有测定砷和铊。

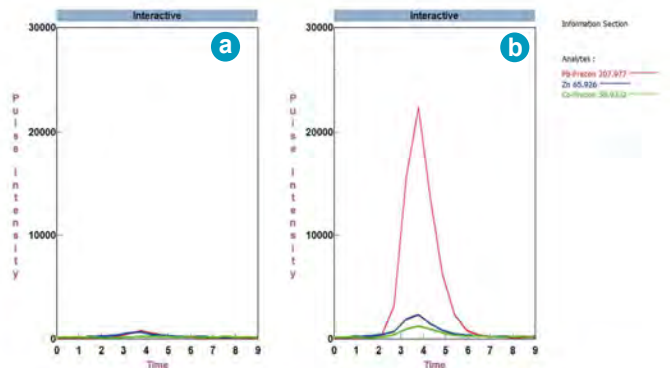


A sub-ppt standard addition calibration prepared by auto-spiking a DI water sample, background subtracted.



Automatic standard addition calibrations in GSP for Co and Fe, no blank subtraction.

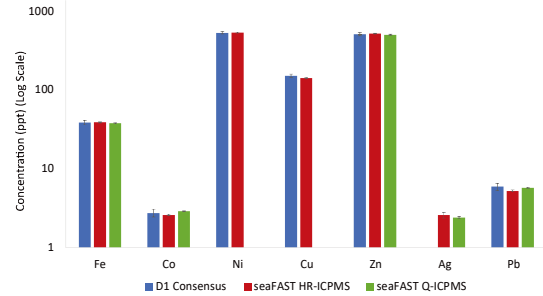
钴、锌、铅的瞬态信号



a 在柱子上加载空气来代替样品或去离子水来作为空白。对于钴和铅来说，用去离子水或空气来作为空白没有显著差异，但对于锌，空气的空白更低。正在进行进一步调seaFAST Accuracy - D1查来准确定量。

b GSP样品洗脱谱图。

结果：



D1 North Pacific Intercalibration Sample, 1000m						
	Consensus Value		seaFAST HR-ICPMS		seaFAST Q-ICPMS	
Fe	38	± 2.3	38.1	± 0.5	37.2	± 0.6
Co	2.74	± 0.3	2.58	± 0.05	2.89	± 0.04
Ni	516	± 16	519	± 7		
Cu	148	± 7.2	138	± 2		
Zn	496	± 23	505	± 4	488	± 7
Ag	na		2.6	± 0.2	2.4	± 0.2
Pb	5.88	± 0.6	5.2	± 0.1	5.70	± 0.02

搭配SeaFAST的高分辨ICP-MS与搭配SeaFAST的四级杆ICP-MS对D1标准样品测定的结果比较，结果高度一致。Ni和Cu在GSP和D1中都是 > 30ppt，所以对它们没有用四级杆ICP-MS进行低浓度元素的校准。Ag没有标准值。

SLEW-3 SRM Comparison		
	Reference (ppt)	seaFAST Q-ICPMS (ppt)
Ag	1.93 ± 0.1	1.92 ± 0.08

J. Anal. At. Spectrom., 2002,17, 88-93

由于Ag在D1中没有标准值，于是分析了SLEW-3。根据杨等人的报告，SeaFAST的测试结果是一致的。

GSP Intercalibration North Pacific					
	Determined Concentrations, HR-ICPMS (ppt, n=5)		Determined Concentrations, Q-ICPMS (ppt, n=5)		Detection limit, Q-ICPMS, (ppt, 3σ, n=10)
Fe	10.1	± 0.3	15	± 2	0.7
Co			0.58	± 0.05	0.04
Ni	147	± 1			0.7*
Cu	36.1	± 0.6			0.6*
Zn			2.6	± 0.4	0.6
Ag			0.12	± 0.04	0.02
Pb	13.7	± 0.4	13.5	± 0.3	0.04

*HR-ICPMS

GSP的检出限和结果公布。由于对空白的减少/校正还在进行调查中，Zn的结果是初步的。由于用标准添加校准的方法对于使用高分辨ICP-MS来说浓度过高，而不能正确测定Co、Zn、Ag在GSP中的含量。

结论

- SeaFAST SP2能自动的进行标准添加校准，无需手动配制样品。
- D1和SLEW-3的测试结果与标准值一致。GSP的测试结果与深海表层海水一致。
- SeaFAST为海水样品的分析提供了前所未有的自动化操作，甚至是深海样品也能达到低于ppt级别浓度的分析水准。

用于分析高基体样品中的超痕量金属元素含量的全自动系统：自动校准、自动基体匹配、预浓缩和基体去除、生成氢化物

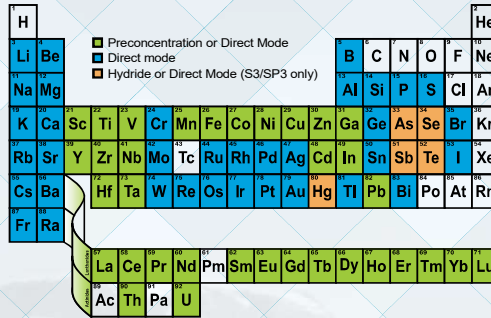
摘要

一个全新的自动分析系统对超痕量测定低至ppt以下级别的金属浓度测量方案。简洁的外部多元素标准液自动校准有效消除了极低不纯元素误差引入。在线实时自动匹配基体提供优异的准确性。金属可以使用三种模式检测：预浓缩和基体在线稀释去除，直接分析，生成氢化物。

介绍

样品基体效应与高总溶解固体(TDS)会给ICPMS准确测定许多元素带来严重的问题。高稀释因素削弱了基体效应的同时引入了不想要的检测限下降。从历史上看,多种先进的技术已经用来精确定量高TDS样本中的微量元素。一个常见的方法是预浓缩和基体删除,可以提供了极好的结果。也有选兼容的螯合树脂。对于其他元素的高TDS样本,手动匹配标定基质的空白和标准的稀释样品可以达到非常准确的结果。最后,氢化物生成提高元素检出,如确定As和Se元素,不采用氢化物辅助则非常困难。

新的seaFAST SP3采用一个或多个高级分析模式分析样品,预浓缩和基体在线稀释,直接分析和氢化物生成。极大的提高准确性。

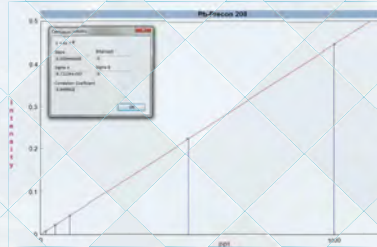


seaFAST SP3

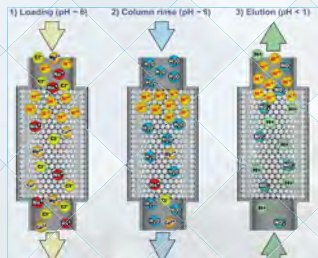
特点

- 完全自动化
- 自动校准
- 自动基体匹配
- 自动稀释样品
- 三种分析模式
- 保持超净环境

预富集



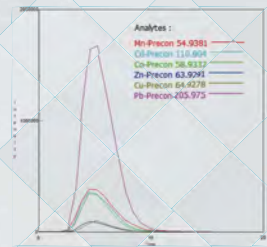
预富集模式：从一个1000ppt标准溶液开始自动校准,标准曲线的基体匹配可至3% TDS。



在pH ~ 6中,待测金属元素被螯合在预浓缩柱上,而基质元素则从柱中被冲掉。然后待测金属元素用硝酸洗脱直接ICP-MS分析。

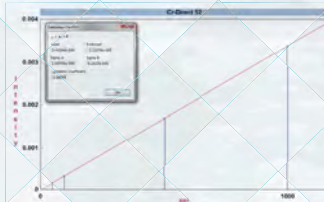


seaFAST 预富集柱

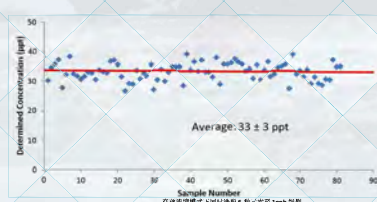


在预浓缩模式下同时洗脱6种元素至1ppb级别。

直接进样模式 直接模式下Cr的测定

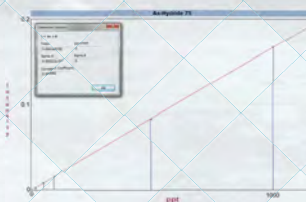


直接模式下10x在线稀释:从一个1000ppt标准溶液开始自动校准,标准曲线的基体匹配可至3% TDS。



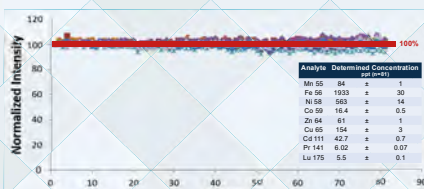
在人造海水中Cr元素的长期稳定性表现为> 14小时下,带内标校准的重复测定。直读模式下在线自动稀释样品10x。合成海水Cr元素的浓度为33 ± 3 ppt。

氢化模式



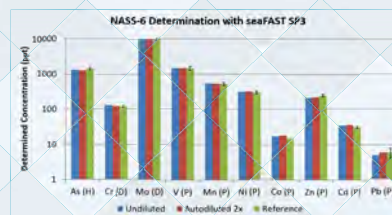
氢化物模式：从一个1000ppt标准溶液开始自动校准,标准曲线的基体匹配可至3% TDS。

长期稳定性



常见过渡金属元素和精选稀土元素(REES),在人造海水中连续测定14小时以上(n=81),为清晰起见未显示自动基体匹配。在内标校准下14小时的平均精确度优于2%。稀土元素加标为5ppt。

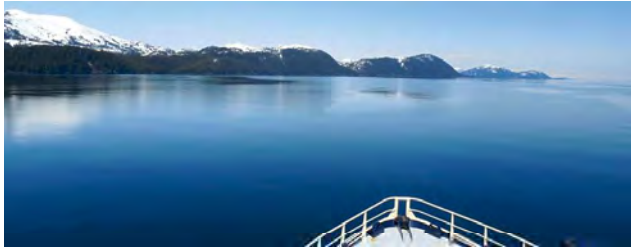
准确度



在3种模式下分析NASS-6:预浓缩模式(P)、10x在线稀释直接进样(D)和氢化物模式(H)。未稀释直读、2x自动稀释、用超纯氢氧化钠溶液作为海水空白进行在线基体匹配,不论稀释与否,在3种模式下seaFAST系统都达到了很高的准确度。

结论

SeaFAST SP3系统对高基体样品中痕量元素含量的ICP分析提供了完美的全自动化解决方案。



上海凯来实验设备有限公司 ——美国ESI中国总代理

地址：上海市浦东新区祖冲之路2277弄世和商务中心1号楼407室

网址：www.chemlabcorp.com

电话：021-58955731 021-58955762/63

传真：021-58955730



Elemental Scientific

ICP | ICPMS | AA

