

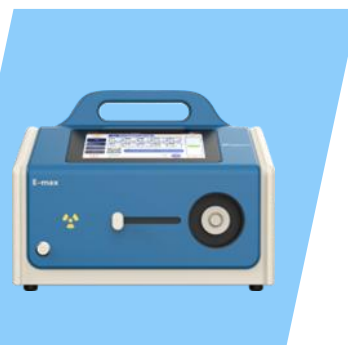
SN · 202411S007

高精度X射线荧光元素分析仪在现场快速测定水质中无机元素的检测应用

—— High Performance X-ray Fluorescence spectrometer



E-max
高精度X射线荧光
元素分析仪



本方案采用高精度X射线荧光元素分析仪实现了对地表水、地下水、饮用水、生活污水和工业废水中砷 (As)、镉 (Cd)、钴 (Co)、铬 (Cr)、铜 (Cu)、铁 (Fe)、铟 (In)、锰 (Mn)、钼 (Mo)、镍 (Ni)、铅 (Pb)、锑 (Sb)、硒 (Se)、锡 (Sn)、锶 (Sr)、铊 (Tl)、锌 (Zn) 等元素 (含六价铬) 的现场快速测定。

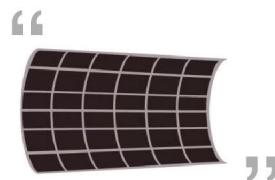
应用概述

水对人类的重要性不言而喻，无论是自然形成的地表水、地下水，还是人为产生的生活污水或工业废水，水质健康与人类生命健康息息相关。

目前水质中金属含量检测主要采用冷原子吸收、原子吸收分光光度等方法，需要实验室大型仪器，操作繁琐，检测时间长，无法应对现场重金属快速监测。E-max系列高精度X射线荧光元素分析仪可对水质中多种无机元素同时、快速、准确定量。

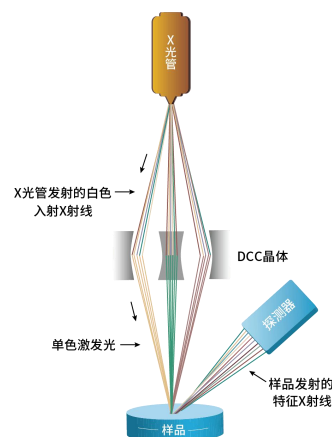
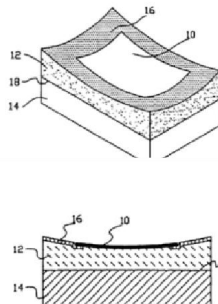
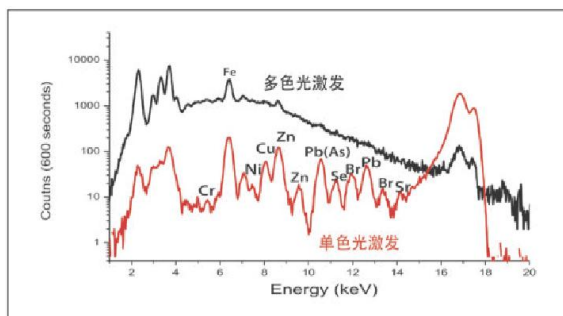
1998年发明

高效双曲面弯晶X射线聚焦晶体



技术原理

高精度X射线荧光元素分析仪 (HPXRF) 采用单色聚焦双曲面弯晶(DCC), 将来自射线源的多色X光单色化并将其有效聚焦到被测量样品上, 大幅提高仪器信噪比。经单色化后, 样品中元素发射出特征X射线荧光信号, 经高分辨率硅漂移检测器的收集与处理, 由软件中FP 算法计算出样品中所含元素含量。



单波长与多波长激发产生X射线荧光相应信号对比

样品测试

“直测法” 制样方式



采用装有硅胶阀的液体专用样品杯及卡环

将样品杯放在样品膜正下方中间并按下卡环

测试膜表面应平整无褶皱

从样品杯尾部硅胶阀切口处注入待测液体

将样品杯拧入样品杯底座 上机测试

“富集法” 制样方式



用注射器取过滤后水样20ml (含调节剂) 安装富集头

放入富集泵中 点击“Start”按钮开始富集 富集结束取下注射器

取下富集头 拧下上盖

将富集头安装在样品杯底座 上机测试样

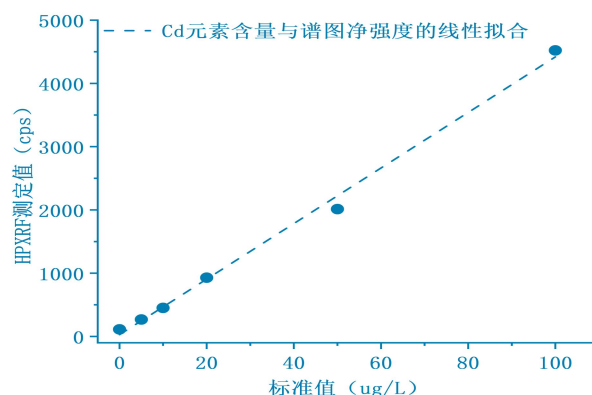
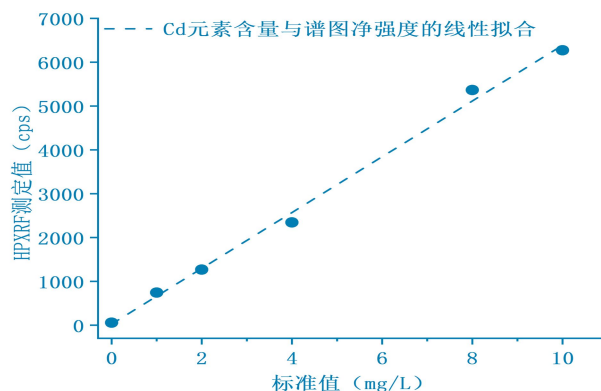
性能数据

标准曲线

直测法: 不同浓度的混合金属离子直接进样测试, 绘制各元素标准曲线。

富集法: 利用富集膜片富集不同浓度的混合金属离子, 对富集膜进行测试, 绘制各元素标准期限。

元素	直测法-线性相关性	富集法-线性相关性
As	0.9988	0.9959
Cd	0.9959	0.9955
Co	0.9952	0.999
Cr	0.9991	/
Cu	0.9984	0.9966
Fe	0.996	0.9966
Mn	0.9895	0.9967
Mo	0.9975	0.9943
Ni	0.9984	0.9972
Pb	0.9913	0.9904
Se	0.999	0.995
Tl	0.9987	0.993
Zn	0.9957	0.9962
六价铬	/	0.9964
Sb	0.9979	/
Sn	0.9978	/
Sr	0.9981	/
In	0.9965	/



检出限

采用重复法计算检出限: 对接近空白浓度的标准样品进行7次测定, 根据7次测定结果计算其标准偏差S, 此时检出限MDL = $S \times 3.143$ 。



直测法检出限数据表

单位: mg/L

元素	As	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Mn	Mo	Ni	Pb	Se	Tl	Zn	Sn	Sr	In	Sb
检出限	0.2	0.1	0.4	0.7	0.4	0.6	0.4	0.1	0.5	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.5

富集法检出限数据表

单位: ug/L

元素	As	Cd	Co	Cu	Fe	Mn	Mo	Ni	Pb	Se	Tl	Zn	六价铬
GB 3838-2002 Ⅲ类地表水 环境质量标准	50	5	1000	1000	300	100	70	20	50	10	0.1	1000	50
检出限	0.6	1.7	1.6	2.5	2.4	1.9	1.6	2.1	2.5	1.7	2.1	1.8	1.5

* E-max系列产品曾参与《DB 36 水质 无机元素的现场快速测定 便携式单波激光激发-能量色散X射线荧光光谱法》标准方法验证, 仪器性能详细数据可参考标准编制文件。

准确度

对饮用水、地下水、地表水、生活污水、工业废水等5个实际样品进行了加标回收测定, 加标回收率结果如下。

元素	直测法 mg/L		富集法 ug/L		
	生活污水	工业废水	饮用水	地下水	地表水
As	102	97.8	94.1	96.7	89
Cd	104	99.6	92.5	93.1	90.7
Co	102	96.5	93.3	90.1	96.4
Cr	95	102	101	99.9	97.8
Cu	108	94	92.6	88	94.1
Fe	99.3	98.1	104	105	94
Mn	100	98.9	94.6	91.7	94.6
Mo	99.6	99	96.8	97.7	99.5
Ni	101	94.7	89.5	96.1	97.9
Pb	103	92.6	103	98.9	98.1
Se	106	99.8	99.8	97	92.1
Tl	104	98.8	90.5	90	95.1
Zn	104	99.1	93.3	95.6	99.9
六价铬	/	/	94.9	95.6	103
Sn	99.9	100			
Sr	102	96.9			
In	102	101			
Sb	96.8	98.4			



仪器特点



移动便携性

整机重小于9kg, 配有便携包, 可选配移动电池; 可携带至户外场地, 环境适应性强, 可在-10°C-50°C环境下工作。



简单快速

仪器操作简单, 无需专业人员, 便于现场操作, 一键式进样测试, 5分钟内检测完成并显示结果。



适用范围宽

可同时分析多种元素含量并同时显示测定结果; 可同时分析多元素样品中常量、微量、痕量元素含量; 可满足多种样品类型的测试, 可增加固体测试模块。



运维成本低

耗材仅包含测试膜, 无需化学试剂, 无需专业人员使用、维护。



超低检出限

以双曲面弯晶为核心的单波长激发X射线荧光光谱仪, 大幅降低散射线背景, 提高元素荧光信噪比。



测试精度高

智能精准软件算法, 改善样品差异干扰, 解决“精准度不高”的问题。