

能量色散型 X 射线荧光光谱仪分析化工废弃物成分

EDX-033

摘要： 化学工业是基础工业之一，在国民经济生活中具有很重要的地位，经济的快速发展带动了化学工业的发展壮大。化学工业生产过程可能同时产生大量的化工废弃物，这些化工废弃物如处理不当就可能对环境产生危害。环境关系到国计民生，在国家出台的环境法规中，对废弃物的管理越来越严格，并逐渐开始规范废弃物的处理方法与途径。岛津 EDX 系列能量色散型 X 射线荧光光谱仪，可以快速无损分析出样品的组成成分，为化工废弃物的筛选分类和规范处理提供科学的依据。

关键词： 化工废弃物 成分分析 能量色散型 X 射线荧光分析仪

化工行业生产过程产生了大量的化工废弃物，按物理形态化工废弃物分为废液、废气、废渣等种类，多属于固体废弃物。化工废弃物具有来源多样性、种类繁多、成分复杂、多含有有毒有害物质，若未经处理堆放和排放，都会对环境存在潜在或者直接的危险。化工废弃物的可能来源：废催化剂、废吸（脱）附剂、三泥（污泥、油泥、残渣）、废酸碱液、其它废物（如有机废液、废树脂、精蒸馏残渣、锅炉灰渣等）。三酸二碱是化工行业的基础，酸碱生产过程副产大量的化工废弃物，如硫酸工业的残渣为硫铁矿焙烧渣产生量为 0.60-0.75t/t；纯碱工业的化工残渣（白泥）产生量为 300-350kg/t。

为保护环境和保持可持续性发展的目的，国家出台了多部环境法规和标准，其中，《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》提高了对危害环境的行为的处罚力度。同时国家鼓励和支持采取有利于保护环

境的集中处置固体废物的措施，促进固体废物污染防治产业发展。

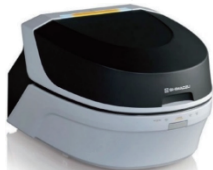
化工废弃物可以作为一种再利用资源，在解决污染难题的同时又做到资源化处理。如铬盐生产中产生的副产物铬渣，其中的 Cr^{6+} 对环境具有极大的危害性，铬渣的主要成分为 CaO 31.27%、 MgO 25.38%、 Al_2O_3 6.08%、 SiO_2 6.25%、 Fe_2O_3 10.60%、 Cr_2O_3 4.36%。采用水泥固化处理法，利用 FeSO_4 还原铬渣中的 Cr^{6+} ，然后将水泥固化制成水泥制品，有不错的 Cr^{6+} 封固效果。

科学方法处理化工废弃物，最终要达成无害化、减量化、资源化处理的目的。目前固废的处理包含填埋、焚烧、固化、生物处理、综合资源再利用等方法。岛津 EDX 可以快速分析化工废弃物的成分含量，为固废分类和处理提供科学的依据。

实验部分

1.1 仪器

岛津 EDX-8000 能量色散型 X 射线荧光分析仪。



1.2 分析条件

靶材：Rh

准直器：10mm

电流：Auto

气氛：氦气，大气

滤光片：1-5#

电压：15, 50kV

分析时间：100s

1.3 实验样品

实验用到的样品 1#~6# 都来自化工厂的化工过程的副产物，表 1 列出了实验样品信息，样品的形态包含有液体，半固体、固体，有蒸馏残液、废酸渣、废盐、活性炭吸附剂等。化工废弃物样品多具有强烈气味、有毒有害性，样品处置时注意做好个人防护。

表 1 实验样品信息

样品编号	1#	2#	3#	4#	5#	6#
样品图片						
样品描述	废液	废渣	废活性炭	废酸渣	废盐	蒸馏残渣

1.4 样品前处理

实验化工废弃物样品为无定型或不规则形态，样品分析需要装在预装有聚酯膜的样品杯中，置于仪器的样品室进行分析，样品放置如图 1 所示，从左至右放置的样品杯中分别装有 1#~6# 样品，为防止化工废弃物异味散出，杯子上方再加盖膜隔离。样品 1#~3# 分析气氛为氦气，样品 4#~6# 分析气氛为大气。

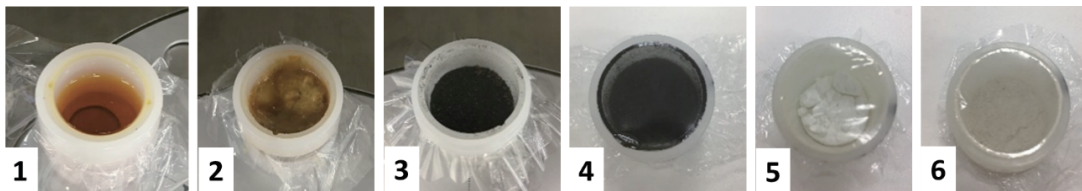


图 1. 实验样品图片

结果与讨论

2.1 分析结果

化工废弃物的来源途径不一，物质所含元素组分不同且材质差异大，难以建立统一的工作曲线条件进行分析。岛津 EDX 系列仪器，分析软件中预装有无标样的 FP 法，可以实现未知样品的定性定量分析，软件还可以修正样品形状和元素间的影响。给出修正后有用的筛选分析结果。化工废弃物样品中可能含有水、有机成分，水和有机成分的主要组成元素 C、H、O 不在 EDX 的测试范围内。分析条件中统一使用 CH₂O 做平衡。表 2~ 表 4 中列出了实验样品的分析结果。从结果可以看出，不论是液态半液态还是浆状样品或者是含有活性炭的样品，都能给出很好的筛选效果。特别是对 Cl、S、Br、As 及重金属元素的分析具有很好的预警意义。

表 2 样品定性定量分析结果 (1)

样品	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	K	Ca	Zn	Br	Fe	Cu	CH ₂ O
1#	1.378	0.000	0.135	7.984	0.000	0.073	4.430	0.006	0.000	0.044	0.019	0.000	0.000	85.93
2#	2.563	0.041	0.176	0.017	0.000	0.567	3.091	0.211	0.000	0.365	0.606	0.007	0.015	92.34
3#	3.096	0.312	2.354	0.108	0.230	4.800	0.770	0.012	0.031	0.003	6.468	0.064	0.053	81.70

表 3 样品定性定量分析结果 (2)

样品	Si	S	K	Ca	Zn	Br	Fe	Cu	As	Mn	Pb	CH ₂ O
4#	1.367	4.485	0.092	5.782	0.452	0.000	39.020	0.066	0.199	0.084	0.073	48.35
5#	0.000	0.000	30.507	0.000	0.000	23.339	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	46.12

表 4 样品定性定量分析结果 (3)

样品	Al	Si	Cl	Ca	Cr	Br	Fe	Cu	As	Mn	Pb	Sn	CH ₂ O
6#	23.559	0.297	0.089	0.476	0.010	0.000	0.200	0.000	0.000	0.049	0.000	0.114	71.09

化工废弃物中多含有有害元素成分,科学处理化工废弃物,需要考虑有害物质的存在带来的影响。利用EDX可以快速定量分析化工废弃物中的有害元素等微量成分,表5列举了部分样品的EDX与化学分析结果的比较(仅部分元素获得了化学分析结果)。

表 5 样品微量元素分析结果

样品名称	分析方法	Pb	Hg	Cd	As	Cu	Zn	Ni	Mn
硫酸渣	EDX	935	0	40	3252	1067	6759	15	763
	化学	1080	0.1	57	—	1060	5360	24.8	646

2.2 结果讨论

利用EDX定性定量的分析条件,可以快速分析得出物质的主量组成元素和微量元素、有害元素含量信息,为化工残渣等废弃物的分类、制订处置方案提供科学依据。受到样品形状、含量组成等多种因素的影响,筛选分析可能存在分析误差。参考土壤污泥类样品的分析过程方法,对样品进行烘干、粉碎、压片、高温焙烧得到烧失量等前处理过程方法,可以提高分析结果的准确度。

■ 结论

利用岛津EDX系列仪器,分析化工废弃物的元素成分,适用于化工废弃物的多种形态(固体、液体、粉末)的分析,具有分析过程简单,分析速度快,无环境负担的优点,适合实验室或现场的快速筛查分析,检测判断重金属的含有量,也可结合其他项目得检测数据,快速判断化工废弃物归属种类,为合理制订化工废弃物的处理方案提供科学的参考依据。

岛津应用云

