

مقدمه

تانتالم، نیوبیوم و قلع از فلزات مهم در ساخت محصولات پیشرفته فناوری مثل تلفن همراه، لپ‌تاپ، دوربین دیجیتال، و تجهیزات پزشکی و صنعتی هستند. تانتالم به دلیل مقاومت بالا و نقطه ذوب زیاد، در ساخت خازن‌های الکترونیکی و آلیاژهای مقاوم به حرارت استفاده می‌شود. نیوبیوم نیز در صنعت فولاد و تولید ابررساناها کاربرد دارد. قلع هم که از گذشته‌های دور استفاده می‌شده، بعد از ممنوع شدن سرب در لحیم‌کاری، به‌طور قابل توجهی مصرف آن افزایش یافته است.

به منظور تقاضای زیاد و منابع محدود این فلزات، شناسایی ذخایر جدید آن‌ها اهمیت زیادی دارد. برای این کار، از ابزارهای پیشرفته‌ای مثل دستگاه‌های XRF دستی استفاده می‌شود.

زمین شناسی فلزات

این عناصر معمولاً در سنگ‌های آذرین دیرهنگام مثل پگماتیت‌ها و رگه‌های دمای بالا دیده می‌شوند. کانی‌های اصلی آن‌ها شامل تانتالیت، کلمبیت و کاسیتريت است. تانتالیت و کلمبیت معمولاً با هم پیدا می‌شوند و به این ترکیب **کلتان** گفته می‌شود. این مواد معدنی چون سنگین هستند، در رودخانه‌ها و جریان‌های آبی ته‌نشین شده و ذخایر آبرفتی را تشکیل می‌دهند که در بعضی کشورها به عنوان منبع اصلی استخراج مورد توجه قرار می‌گیرند.

نقش دستگاه XRF دستی در معدن کاری

دستگاه‌های XRF دستی ابزارهایی بسیار کاربردی برای اکتشاف، تعیین عیار سنگ معدن و حتی بررسی‌های زیست‌محیطی هستند. این دستگاه‌ها بدون نیاز به آماده‌سازی خاص، نتایج دقیق و سریعی را ارائه می‌دهند.

مدل‌های Niton XL2 Plus، XL3t GOLDD+ و XL5 Plus از شرکت Thermo Scientific جزو پرکاربردترین نمونه‌ها هستند که در بیش از ۱۰،۰۰۰ معدن در سراسر جهان استفاده شده‌اند. این دستگاه‌ها می‌توانند عناصر مختلفی از منیزیم تا اورانیوم را شناسایی کنند.

روش انجام تحقیق

در یک مطالعه، نمونه‌های سنگ معدن پرعیار را ابتدا آسیاب کرده و سپس با دستگاه Niton XL3t GOLDD+ بررسی کردند. برای مقایسه، همین نمونه‌ها با روش‌های آزمایشگاهی مثل ICP و AAS هم آنالیز شدند.

حالت مخصوص معدن کاری (Mining Mode) در دستگاه XRF برای این آنالیز استفاده شد که به طور خودکار بیش از ۳۰ عنصر را شناسایی می کند. اگر لازم باشد، دستگاه را می توان با نتایج آزمایشگاهی قبلی تنظیم کرد تا دقت دستگاه بیشتر شود.

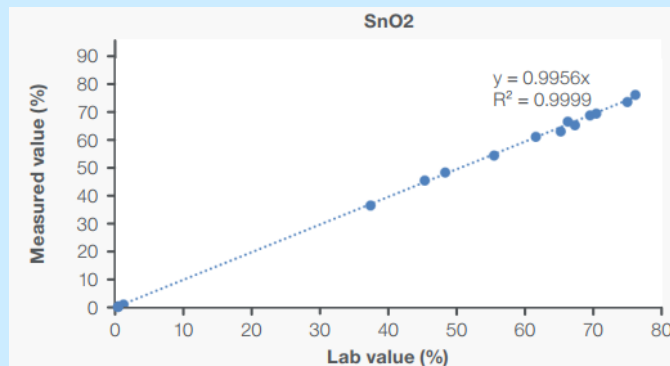
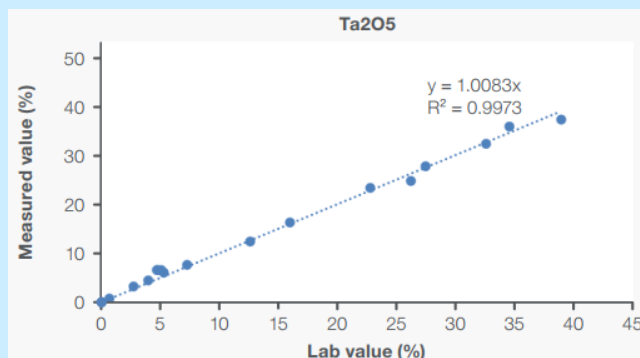
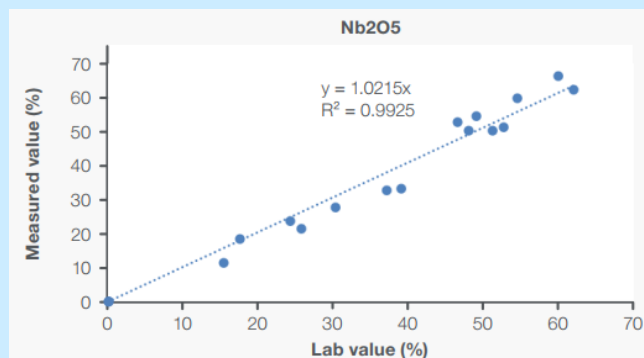


# 147 Mining Ta/Hf		
NAV Tools		
Time 21.2 sec		
coltan		
Ele	%	±2σ
Ta2O5	4.62	
Nb2O5	35.01	
SnO2	2.94	
WO3	2.10	
Fe2O3	26.67	
MnO	2.32	
TiO2	17.67	
SiO2	9.04	
Al2O3	4.08	

شکل ۱- (a) نمونه ای از نتیجه آنالیز یک نمونه پرعیار کلتان (b) دستگاه XL3t GOLDD+.

نتایج و جمع بندی

مقایسه بین نتایج دستگاه XRF دستی و روش های آزمایشگاهی نشان داد که همبستگی خیلی خوبی بین آنها وجود دارد. این یعنی می توان با استفاده از دستگاه XRF دستی، در عرض چند ثانیه پرعیار یا کم عیار بودن نمونه کلتان را تشخیص داد. در مجموع، این دستگاه ها ابزارهای دقیق، سریع و قابل اطمینانی برای شناسایی و تحلیل عناصر در تمام مراحل معدن کاری از اکتشاف اولیه گرفته تا استخراج و فرآوری مواد معدنی هستند.



شکل ۲- نمودار همبستگی برای تانتالم، نیوبیوم و قلع آنالیز شده با دستگاه XL3t GOLDD+.