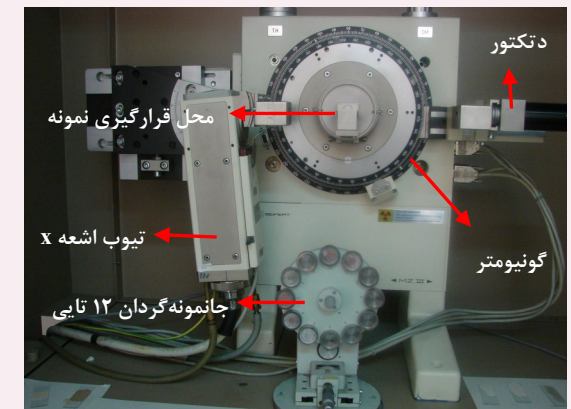


آزمایشگاه پراش سنج پرتو ایکس

معرفی روش XRD

این روش برای آنالیز ترکیبی نمونه‌هایی که دارای ساختمان بلوری هستند به کار می‌رود. در این روش نمونه‌ها در معرض بمباران پرتوهای اشعه ایکس با طول موج ۰/۱-۱۰۰ آنگستروم قرار داده می‌شوند. حاصل کار یک دیفراکتوگرام یا الگوی پراش است. هر نمونه با توجه به ساختار بلوری آن الگوی پراش منحصر به فردی دارد که با مقایسه آن با الگوهای پراش استاندارد نوع ترکیب شناسایی می‌شود. شناسایی نمونه‌ها در الگوی پراش پودری بر اساس موقعیت خطها و شدت نسبی آنها صورت می‌گیرد. اگر نمونه‌ها خالص باشند، مقایسه الگوی پراش با کتابخانه به راحتی صورت می‌گیرد، اما در مورد نمونه‌های میراث فرهنگی که معمولاً مخلوطی از چندین ماده است این کار نیاز به زمان بیشتری دارد.



تصویری از قسمت‌های مختلف دستگاه XRD

معرفی قسمت‌های مختلف دستگاه

- تیوب اشعه X (X-Ray tube)

- گونیومتر (Goniometer)

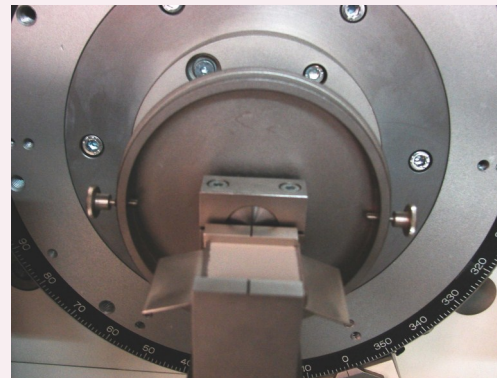
- محل قرارگیری نمونه (Sampler holder)

- دکتور (Detector)

- مونوکروماتور (Monochromator) که در حال حاضر از روی دستگاه برداشته شده است

- ژنراتور (Generator)

- کامپیوتر و پرینتر

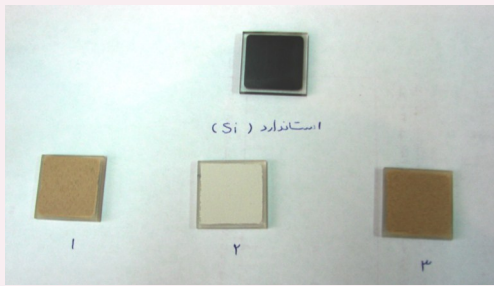


محل قرار گیری نمونه در دستگاه XRD

مراحل آماده‌سازی نمونه

روش استاندارد یا روش قرص (برای نمونه‌های بالای ۳ گرم)

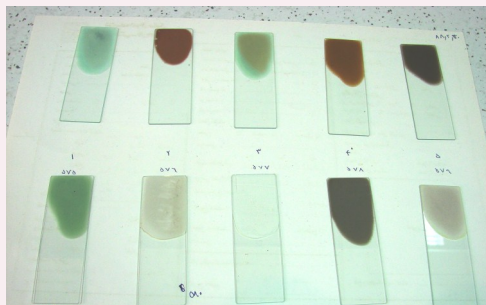
- نمونه با هاون چینی به قطعات کوچک تبدیل می‌شود.
- نمونه با آسیاب آزمایشگاهی یا صنعتی به مدت ۲۰-۵ دقیقه آسیاب می‌شود (مدت زمان بستگی به نوع نمونه دارد).
- نمونه را از الک با مش ۲۰۰ عبور داده و در صورتی که عبور نکرد، مجدداً آسیاب می‌شود تا تمام نمونه از الک عبور کند. بدین ترتیب اندازه ذرات به ۷۵ میکرون رسیده است.
- نمونه در جا نمونه‌ای مخصوص دستگاه که از جنس پلکسی گلاس (در XRD جذبی ندارد) ریخته و پرس می‌شود تا در اثر کج شدن نریزد.



تصویری از نمونه‌های آماده شده به روش قرص

روش تهیه لام (برای نمونه‌های زیر ۱ گرم)

- نمونه با هاون عقیق به صورت پودر نرم و ریز در آورده می‌شود.
- نمونه در یک لوله آزمایش کوتاه ریخته، ۱-۲ میلی لیتر آب مقطر به آن اضافه کرده و خوب تکان داده می‌شود تا به صورت سوسپانسیون در آید.
- محتوی لوله آزمایش بر روی یک لام منتقل می‌شود، بعد از ۲۴ ساعت که آب تبخیر شد، لام آماده برای انجام آزمایش است. استفاده از این روش که به علت کم بودن نمونه انجام می‌شود دارای خطای بیشتری نسبت به روش قرص است زیرا شیشه در XRD جذب دارد.



تصویری از نمونه‌های آماده شده به روش لام

معرفی دستگاه XRD پژوهشکده

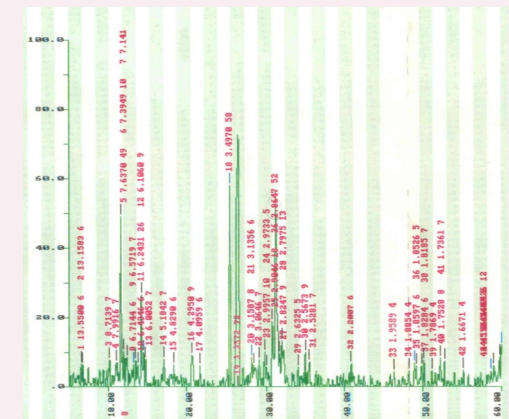
- دستگاه پراش سنج پرتو ایکس از نوع پودری است و در سال ۱۳۷۴ در پژوهشکده حفاظت و مرمت آثار نصب و راه اندازی شد. این دستگاه متعلق به کمپانی SIEFERT مدل T2T و ساخت کشور آلمان می باشد. تیوب این دستگاه از جنس مس با توان ۵/۳ کیلو وات است و در شرایط شدت جریان ۳۰mA و ولتاژ ۴۰kV نمونه ها آنالیز می شود.

مزیت های XRD

- نوع ترکیبات به کار رفته در بسیاری از مواد معدنی مثل رنگدانه، سنگ، سفال، سرامیک، محصولات خوردگی، سرباره، ملات، خاک و رسوب یا شوره در سطح آثار را شناسایی می کند.
- قادر است تمام ترکیبات دارای ساختمان بلوری را شناسایی کند.

محدودیت های XRD

- XRD قادر به آنالیز نمونه هایی مانند شیشه که فاقد ساختمان بلوری هستند (مواد آمورف) و ترکیبات آلی نیست.
- این دستگاه آنالیز کمی انجام نمی دهد. در صورتی که دستگاه های جدید قادر به شناسایی کیفی و کمی مواد می باشند.



طیف XRD رنگدانه سنگرف

- به دلیل حساسیت کم، دستگاه موادی را که مقدارشان کم است در مقابل مواد زیاد حذف می کند.
- به دلیل نیاز به مقدار زیاد نمونه، این روش تخریبی است.

آنالیز های انجام شده در حوزه حفاظت و مرمت

- بررسی و شناسایی رنگ در اشیاء و تزئینات وابسته به بنا در محوطه تخت جمشید.
- شناسایی محصولات خوردگی و خاک مربوط به محوطه و آثار گورستان شهرک زاگرس استان کردستان.
- شناسایی رنگدانه های بنای سقالاتار بابل
- شناسایی ملات، اندود و سنگ نمونه های مربوط به بنای دیوانیه
- شناسایی محصولات خوردگی مربوط به طرح بیماری شناسی آثار فلزی
- شناسایی کاشیهای حرم حضرت علی(ع)
- شناسایی سفالهای گورستان قلعه کوچک جیرفت
- شناسایی سنگ معدن و سرباره مربوط به طرح سیر فن آوری فلزکاری
- شناسایی رنگدانه های تابلوی حضرت موسی
- شناسایی ملات و آجر بکار رفته در عمارت مسعودیه
- شناسایی ملات پلهای تاریخی لرستان
- شناسایی محصولات خوردگی مجموعه سلاح و ادوات جنگ در موزه رضا عباسی
- شناسایی مواد و رنگدانه های خانه بروجردی ها در کاشان
- شناسایی مواد و مصالح به کار رفته در بنای قلعه رودخان در لاهیجان
- شناسایی مواد و مصالح قلعه چغازنبیل

پژوهشکده حفاظت و مرمت آثار تاریخی- فرهنگی

خیابان امام خمینی، نبش سی تیر، روبروی موزه ملی ایران شماره ۲

کد پستی: ۱۱۳۶۹۱۸۱۱۱ تهران، دورنگار ۶۶۷۳۶۵۸۵

تلفنخانه: ۶۰-۶۶۷۳۶۴۵۲، دفتر پژوهشکده: ۶۶۷۳۶۵۸۴

وبگاه پژوهشکده: <http://www.rcccr.ir>

پست الکترونیکی پژوهشکده: rcccr@richt.ir

گروه شناخت مواد

Material Analysis Department



آزمایشگاه پراش سنج پرتو ایکس



X-Ray Diffraction (XRD) Lab



پژوهشکده حفاظت و مرمت آثار تاریخی- فرهنگی

پژوهشگاه میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری