

Innov-X BTX便携式X射线衍射仪技术参数

| | | |
|-----------------------------|--------|---------------------|
| 机体规格 | 尺寸 | 300 x 170 x 470mm |
| | 重量 | 12.5kg |
| X光管 | 光管类型 | Co/Cu可根据用户选择其他靶材 |
| | 管电压 | 30kv |
| | 管电流 | 0.3mA |
| | 功率 | 20w |
| X射线发生器 | 输出功率 | 90w |
| | 射线防护 | 磁性联锁装置及辐射防护屏 |
| | 辐射能级 | <0.5 mRad/Hr |
| 样品振动系统 (取代测角仪 NASA专利) | 振动频率 | 6000Hz |
| | 角度范围 | 5°-55° (2θ) |
| | 推荐步长 | 0.04° (2θ) |
| | 样品要求 | m~15mg /d<150um |
| 探测器 | 类型 | 2D CCD |
| | 面积 | 1024 x 256 pixels |
| | 制冷 | 2D Peltier |
| | 效率 | >98% |
| | XRD分辨率 | 0.25° (2θFWHM) |
| | XRF分辨率 | 230 eV (at 5.9 keV) |
| 数据收集系统 | 仪器操作系统 | 基于 OS 的Linux操作系统 |
| | 内存容量 | 40Gb |
| 数据处理系统 | 电脑配置 | 独立于仪器, 根据使用需要选择 |
| | 分析软件 | XPOWDER |
| 使用环境 | 数据库 | PDF/ AMCSD |
| | 温度 | -10°-35°C |
| | 环境适应性 | 防沙 防雾 防尘 |

深圳凯米斯科技有限公司

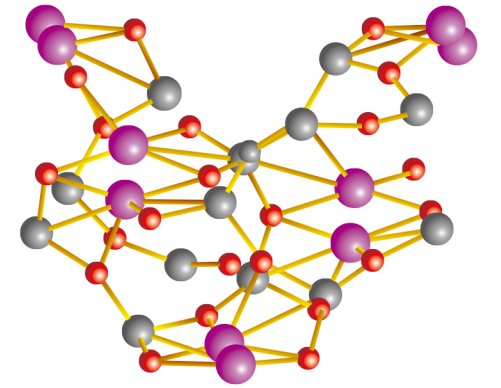
联系电话: 0755-86647315

0755-86647316

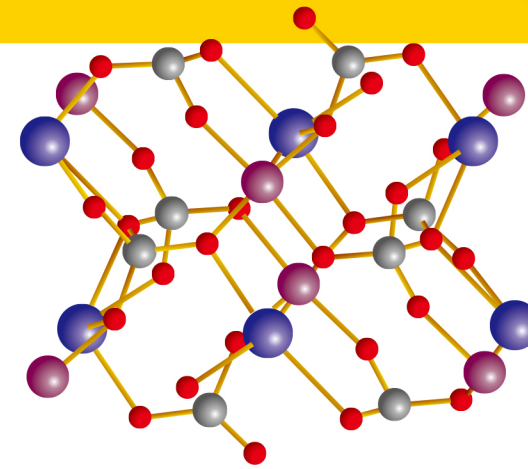
网站: www.szchemist.com

Innov-X BTX荣誉客户

美国能源部
加拿大自然资源部
美国宇航局
美国喷气推进实验室
美国洛斯阿拉莫斯国家实验室
印第安那大学
马萨诸塞大学
美国中西部研究所
加拿大地质调查局
法国地质服务公司
智利化工矿业有限公司
美国雪佛龙公司
美国威德福国际有限公司
伦敦自然历史博物馆
澳大利亚联邦警察局
美国通用磨坊食品公司



美国宇航局火星探测技术



XRD/XRF-BTX

实验室检测精灵
小型台式X射线衍射仪

BTX简介

美国宇航局 (NASA) 于1996年, 把能在火星上进行矿物研究作为目标, 于是在全球寻求XRD解决方案, 经调研发现, 当时的X射线衍射仪不能满足NASA火星项目需求, 传统XRD具有如下共性, 任何一条都不能满足在火星上使用:

- 体积庞大
- 重量 > 500KG
- 耗能
- 需要冷却系统
- 样品需磨到1-2um 形成颗粒
- 旋转电子器件来观察到不同角度

于是, 由NASA组织麻省理工学院 (Massachusetts Institute of Technology)、斯坦福大学 (Leland Stanford Junior University)、加州理工大学 (California Institute of Technology)、印第安那大学 (Indiana Univ. of Pennsylvania) 开始着手实施NASA火星探测计划XRD项目, 希望能够在火星探测器上做XRD分析。

经过多年研究, 耗费两千多万美元, 终于研制出能够满足NASA在火星探测器上做X射线衍射分析, 并先后成功搭载勇气号、机遇号、凤凰号等火星探测器登上火星并完成矿物研究任务。

作为一款专为美国宇航局设计研发的用于火星车上矿物分析的新产品, BTX具有引领时代的技术优势。



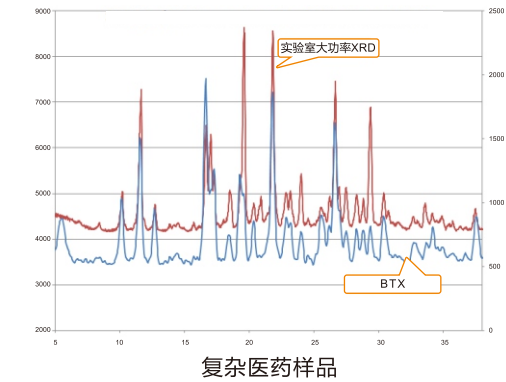
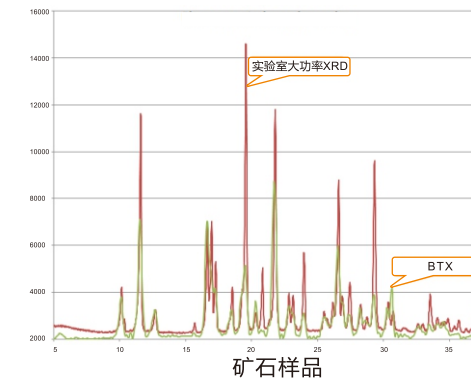
火星探测器 (上搭载有BTX)

BTX特点:

- 便携式-小型化
机体: 485 x 392 x 192 mm 重量: 12.5-14.5 kg, 占地小, 无需专业的实验室, 无需水循环冷却系统, 维护方便, 成本低廉。
- 自动化-无需测角仪
使用样品振动装置 (NASA专利), 省去传统台式测角仪, 样品制备更简单, 测试无需转动测角仪等机械部件, 使用简单, 无需专业人员操作, 自动化程度更高。
- 集成性-XRD/XRF
使用透射几何衍射技术及高灵敏度CCD探测器, 同步进行XRD及XRF检测, 在提供检测物质结构信息的同时, 同时提供元素检测信息。
- 微量检测-15mg
检测样品只需15mg, 尤其适合刑侦、环境、炸药、管道腐蚀等难于收集样品的检测分析。
- 无线传输-WIFI
采用WIFI实现仪器与笔记本或手机的无线连接, 可远程操控及传输采集的数据, 实现数据采集的现场性和数据处理的及时性。
- 高使用寿命-10年
采用低功率X射线管, 在保证数据采集质量的同时, 提高了射线管的使用寿命, 同时, 也大大降低了射线辐射剂量, 保证了使用者的安全。

BTX与实验室3KW XRD分析仪的检测结果比较

光谱图是X射线衍射仪最直观也是最重要的结果表征, 在光谱图中, 峰位、峰高、峰宽、峰形、峰背比是最重要的参数, 峰位决定物质形态, 峰高 (相对高度) 决定含量, 峰形反应晶体结构, 峰背比反应仪器性能及样品杂质状态, 通过实验光谱图的对比, BTX的检测结果与大型台式机具具有基本一致的图谱。并且, 对一些样品的测试还可以发现, BTX具有更好的峰背比, 因而, 在一定程度上说, BTX具有更好的检测结果。



物相定量分析对比表

| 样品 | 绿泥石 | 伊利石 | 方解石 | 石英 | 钠长石 | 磷灰石 |
|--------------|------|------|------|------|-----|-----|
| 11670—BTX | 12.7 | 31.2 | 12.3 | 20.8 | 4.4 | 4.1 |
| 11670—实验室XRD | 14 | 34 | 12 | 21 | 5 | 3 |
| 11677—BTX | 15.1 | 33.2 | 5.1 | 20.7 | 5.2 | 1.4 |
| 11677—实验室XRD | 16 | 38 | 5 | 19 | 5 | 2 |
| 11908—BTX | 15 | 38.7 | 7.1 | 21.6 | 4.5 | 1.4 |
| 11908—实验室XRD | 16 | 38 | 6 | 20 | 4 | 2 |
| 11953—BTX | 12 | 25.8 | 16.8 | 26.5 | 7.9 | 2.1 |
| 11953—实验室XRD | 11 | 27 | 16 | 25 | 7 | 3 |

BTX辐射安全

- 辐射安全符合性
 - 符合美国食品及药物管理局 (FDA) CFR1020.40的规定, 日常操作无辐射安全隐患;
 - 符合欧盟测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 (EN81010-1) 及测量、控制和实验室用电气设备-电磁兼容性要求 (EN61326-2006) 的规定。
- 辐射安全保障
 - 低功率 (10W) X射线管、微型准直器有效降低了辐射量;
 - X射线管辐射防护屏防止了X射线的逸出;
 - 产生辐射的构建全部位于机器内部, 不需要对X射线校准, 确保了仪器操作过程中探测不到任何可测量的辐射;
 - X射线指示灯提醒使用者射线的产生;
 - 独立的安全电路和磁性连锁装置, 有效地保证了使用者的安全。
- 辐射能级测试

| 测试点 | 辐射能级(mRad/Hr) | 距仪器表面距离(cm) | 注释 |
|-----|---------------|-------------|------|
| A | <0.50 | 2 | 前顶板 |
| B | <0.50 | 2 | 右侧板 |
| C | <0.50 | 2 | 前把手 |
| D | <0.50 | 2 | 左侧板 |
| E | <0.50 | 2 | 后底板 |
| F | <0.50 | 2 | 仪器底部 |

BTX原理及构成

XRD原理

- 每种晶体物质都有自己特定的晶体结构参数；
 - 只有满足布拉格方程的特定取向的晶面才能产生衍射光束；
 - 两个光源发出的光互不干扰，因而各相的衍射花样互不干扰而只是机械的叠加。
- 根据衍射图谱（见下），可实现以下分析：

▼ 衍射峰的位置（ 2θ ）及衍射强度

- *物相定性分析
- *晶格常数测定
- *应力分析

▼ 衍射峰高度（强度或面积）

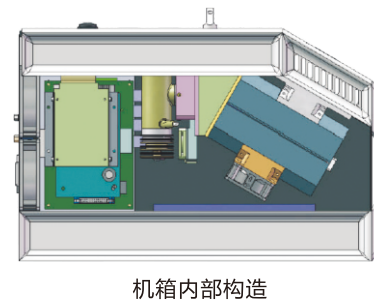
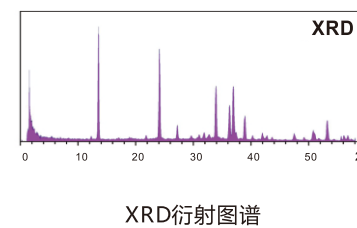
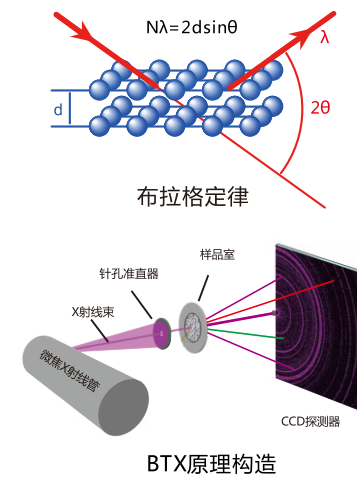
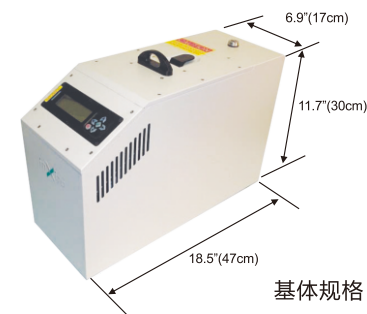
- *物相定量分析

▼ 衍射峰角度及峰形

- *晶粒直径
- *结晶度

■ BTX构造：

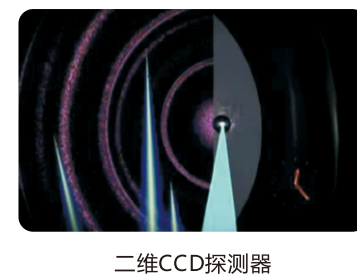
- 小型台式一体机设计，无需水循环冷却系统，无机械移动部件，降低了故障率；



- 独一无二的样品震动系统-NASA专利7113265，替代了传统台式机的省测角仪，可以获得待测样品全方位的衍射信息；

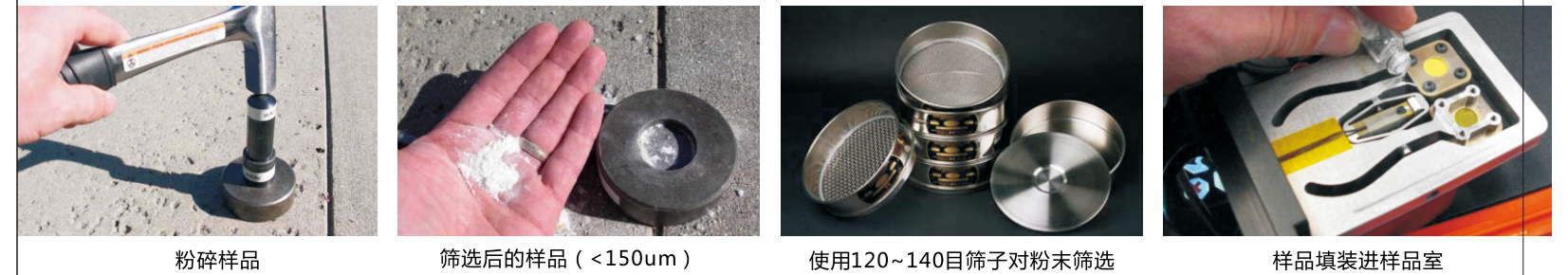


- 低功率X射线管：同样的功能，高度的稳定性，更低的辐射，更长的寿命(10年)；
- 适用于不同功率的X射线发生器；
- 对定位和能量反应灵敏的CCD探测器：通过CCD探测器，可以实现XRD和XRF同步分析；
- 可以随时更换的滤波器：根据待检测物质选择滤波器，结果更精确；
- 高效可靠的无线传输系统：仪器内置局域网产生装置，通过WIFI与计算机系统连接，实现仪器操控和数据传输。
- 根据使用需要配置的与仪器独立的计算机系统。



BTX快速便捷的样品制备

与传统的大型台式X射线衍射仪比较，BTX制样更为简单便捷，无需对样品制片和纵横向刮平处理，以此来消除晶粒的择优取向。同时，样品颗粒度要求更低，无需制成10um左右的颗粒，只需要经过以下几步，3分钟左右便能完成样品制备。

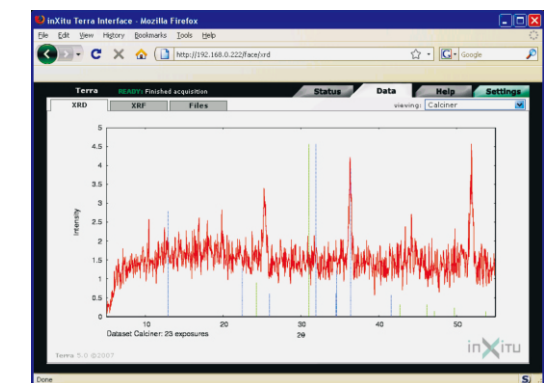


BTX数据采集系统

- 简明的操作界面，一键式按钮，自动测定，操作方便。无需对仪器进行参数和程序设置，简化了操作程序，缩短了检测时间，保证了仪器使用安全性，提高了测量可靠性。



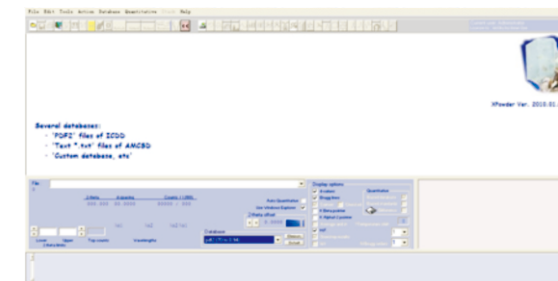
- 实时的数据采集系统，动态提供XRD/XRF光谱图。便于随时掌握仪器工作状况和数据采集情况。



BTX数据分析系统—XPOWDER分析软件

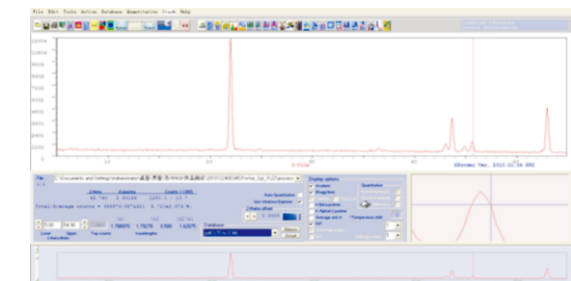
- 简明完备的数据处理界面

在XPOWDER分析软件界面中，工具栏-图标栏-主界面-信息栏从上往下依次罗列，囊括图像处理、检索匹配、定性定量分析、晶体结构分析等主要工具。



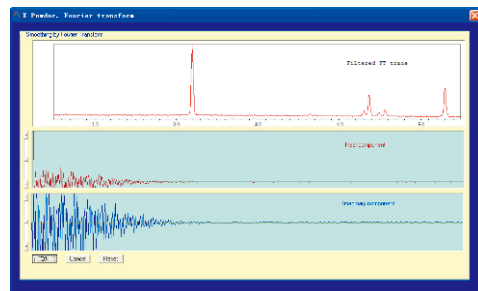
- 多层次的图像显示窗口

主界面显示全部衍射图谱信息，放大界面显示所选峰位详细信息，选择工作区域通过放大镜可实现对特定衍射峰的分析。



■ 简便快速的图像处理

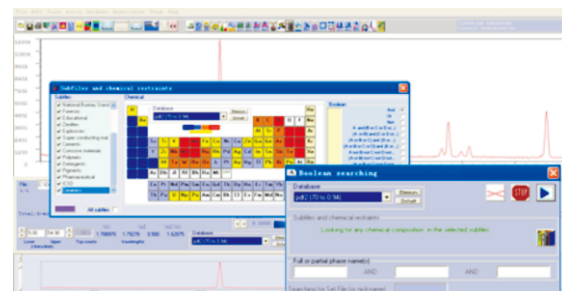
一键式按钮，可以实现衍射图谱的去背景化、 $K_{\alpha 2}$ 峰剥离、衍射谱图平滑处理（傅里叶变换和功能函数变换）、零位校正、2 θ 步进改变等。



傅里叶变换图形处理

■ 功能强大的自动检索程序

数据库选择
元素限制及布尔算符
物相检索



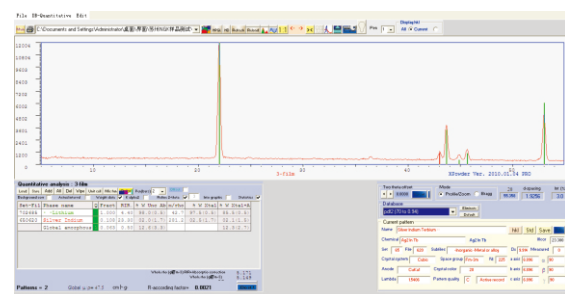
数据库及布尔算符检索

为保证能快速准确地搜索/匹配软件和数据库得到正确的分析结果，可以通过设定详尽的检索参数来达到目的，XPOWDER软件提供以下几种检索程序：数据库检索用户可以根据样品选择PDF数据库、AMCSD数据库、My Database数据库，同时，在以上数据库中选择合适的数据子文件，以缩小搜索范围。

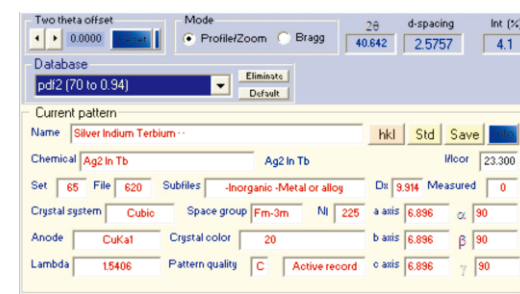
化学元素选择和限制使用布尔算符，选择合适的化学元素组合，限定检索范围。

直接使用物相检索。

■ 快速准确的物相定性定量分析使用Rietveld 全谱拟合法，对整个衍射谱进行匹配，通过理论计算的衍射图谱和实际衍射图谱对比，以确定物相及其含量，不同颜色的线条对应不同峰位，表示不同的物相。同时PDF数据会给出检测物相的名称、化学式、晶形、晶体结构参数等信息。



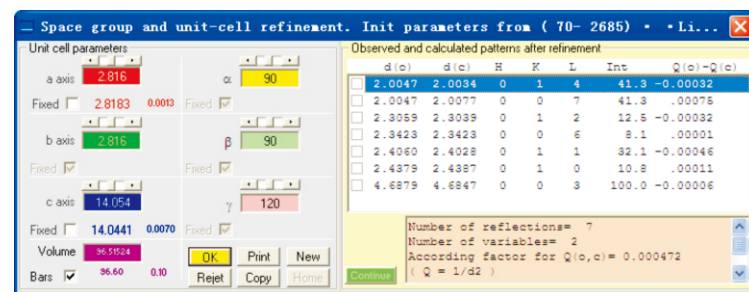
物相定性定量分析结果界面



PDF卡片信息

■ 晶体结构分析

晶体结构包括晶系和晶格常数，晶格常数在固溶体分析中应用较大，使用Rietveld全谱分析，将理论衍射图谱和实测图谱进行拟合，通过非线性最小二乘法对各参数进行精密化，可得到七大晶系的晶格常数及各峰的米勒指数。



晶格常数精密化计算结果界面

BTX样品振动系统—NASA专利 (7113265)

样品振动技术（已获得专利）：放置在样品震动室内的被测样品以6000HZ的频率震动。

- 省去了测角仪，仪器体积变小，使用简单；
- 实现了特定衍射角度的筛选和多角度的测量；
- 避免了晶体特定的晶面取向，避免了择优取向，检测结果更准确；
- 保证了样品室内所有的待测样品都被检测到，提高了检测样品的统计量，更符合统计学的要求；
- 样品制备简单，减少了研磨的麻烦：
样品粒径 $d < 150 \mu m$ (BTX) vs. $< 1-2 \mu m$ (一般XRD)不用把样品做成颗粒状
- 制样速度快
3min (BTX) vs. 15min (一般XRD)
任何人都可以完成；
- 避免了样品颗粒在重力作用下粘接形成大颗粒，影响检测结果的准确性。



样品振动装置(6000HZ)

BTX的功能及应用领域

■ 应用领域：

Innov-x BTX被广泛地使用于：地质矿产、石油化工、医药、材料、水泥、考古、环境、刑侦、海关检测等。

地质矿产—黏土、蒙脱石、石棉及其他矿物的物相及晶形测定。

石油化工—催化剂表征、颜料晶形、涂料晶形等。

医药—药品原材料定性分析、原药晶体多形态测定、中间体晶形测定及申报专利，磷灰石等牙科材料定性分析，假药识别等。

材料—单晶硅晶形测定、电池材料物相及晶形、碳材料晶形、陶瓷材料晶形、磁性材料物相、玻璃原材料物相及晶形、聚合物纤维取向度、

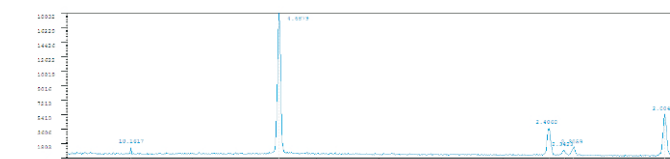
电气设备接点的腐蚀物和附着物的定性分析、建筑材料中石棉的定性定量分析、水泥熟料定性定量分析、玻璃原材料定性分析等。

环境—作业环境中石棉的定性定量分析、尘埃和粉尘的定性分析等。

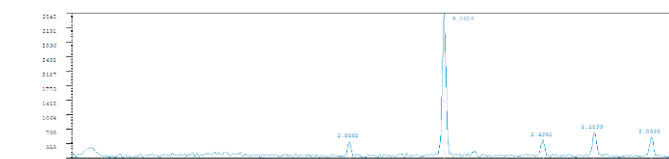
考古—文物物相鉴定及地层地质分析。

■ 主要功能：

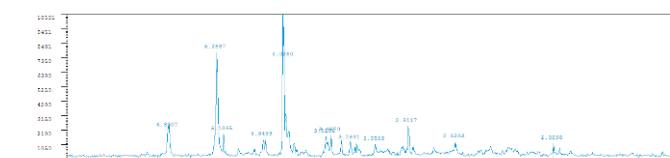
物相定性分析；物相定量分析；晶体结构分析；应力分析；元素（XRF）定性分析；



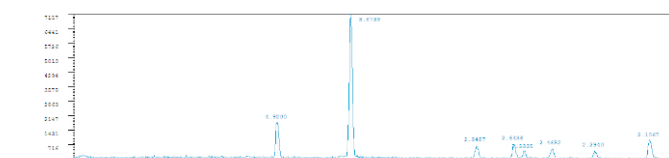
钴酸锂(Co靶)



方解石(Co靶)



医药中间体(Cu靶)



SiO₂(Cu靶)