

## فناوری نانو و امکان جدایش فلزات از محلول‌ها



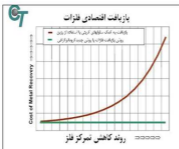
### توانایی سریع‌تر، ارزان‌تر و بازیافت بیشتر فلزات گرانبها، فلزات به عنوان مواد اولیه و فلزات خاص از کانسنگها

به ما می‌دهد. اساس کار کروماتوگرافی، جداسازی اجزای مخلوط با استفاده از سرعت متفاوت حرکت مولکول در محیط پکسان و با انرژی اولیه مشابه است. دستگاه‌های کروماتوگرافی پیشرفته، میلیون‌ها مولکول مختلف را در یک میلیتر مخلوط پراحتی شناسایی می‌کنند و پژوهشگران فناوری نانو می‌توانند به کمک این روش‌ها قسمت‌های از مشکلات خود را در شناسایی و جداسازی مواد مورد استفاده رفع کنند.

به طور کلی روش‌های کروماتوگرافی را می‌توان بر حسب ماهیت فاز متحرک، سپس بر حسب ماهیت فاز ساکن طبقه‌بندی کرد. فاز متحرک امکان دارد گاز یا مایع و فاز ساکن ممکن است جامد

با توسعه دانش نانو در دنیا روش‌های مرصوبه بازیابی فلزات، جای خود را به روش‌های جدید با فناوری نانو داده‌اند تا به کمک این فناوری بتوان به صورت ارزان‌تر، سریع‌تر و با مقدار بازیابی بیشتر فلزات گرانبها، فلزات به عنوان مواد اولیه و فلزات ویژه را از کانسنگها بیرون کشید.

یکی از روش‌های بازیابی، روش کروماتوگرافی است. کروماتوگرافی راهی برای تشخیص اجزا در ابعاد نانومتری، با دقت در حد و اندازه مولکولی است و مدتها پیش از شکل‌گیری فناوری نانو، برای شناسایی مواد به کار می‌رفت. اگر چند مولکول با هم داشته باشیم، کروماتوگرافی لطف‌ت آنها را به طور جداگانه



یا مایع باشد. به این ترتیب فرایند کروماتوگرافی به ۴ بخش اصلی تقسیم می شود. اگر فلز ساکن جامد باشد، کروماتوگرافی را کروماتوگرافی جذب سطحی و اگر فلز ساکن مایع باشد، کروماتوگرافی را تقسیم می نامند. برای بازیابی فلزات از روش کروماتوگرافی ستونی چاه چاهی فلزی (MDCK) استفاده شده است که این مدل سلول های ستونی با لیگاندهای نانو کامپوزیتی، نیمه سنتتیک است شده اند و سال ۲۰۰۶ ب عناصر مس و طلا و سال ۲۰۰۷ کاتیوم و ایندیوم و سال ۲۰۰۸ بازیافت سایر فلزات ارزشمند با همت دانشمندان آمریکایی آزمایش شد.

هدف از توسعه این روش ها، بازیابی فلزات به صورت پهنو باقی مانده، سودآوری بیشتر، هزینه های عملیاتی کمتر و به طور پایدار هزینه های باکتری محیطی کمتر است.

ایجاد سودآوری اقتصادی این روش شامل موارد زیر است:

- افزایش بازده
- اقتصادی شدن بازیابی فلزات از کانسنگ هایی که با روندهای امروزی غیر اقتصادی و دشوار بوده اند
- کسب درآمد بواسطه بازیابی پسماندهای مایع (پساب)
- هزینه پایین تر بواسطه فرایند بازیابی ساده تر و مصرف انرژی کمتر
- هزینه پایین تر و استفاده مجدد از ترکیبات شیمیایی مانند آرسنیک
- کاهش هزینه به دلیل کاهش درگیری ترکیبات سمی یا کنترل شده
- هزینه عملیاتی پایین واحدهای فرآوری کوچک با بازیابی فرآوری ساده تر
- افزایش قابل توجه بازگشت سرمایه به دلیل افزایش ۱۰-۴ برابر همان هزینه واحدهای مرسوم

### مقایسه باز یافت طلا

مستثنای گریز	سیستوم درین شیک های
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recover to 10 ppb</li> <li>• 72 hours to load</li> <li>• 72 hours to strip</li> <li>• 2+ column process</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recover below 1 ppb</li> <li>• 5 hours max to load</li> <li>• 1 minute max to strip</li> <li>• 1 column process</li> </ul>

نتیجه روش جدید ۲۰ تا ۴۰ برابر باز یافت سریعتر با صرف ۲۰ درصد انرژی

**فناوری نانو**  
 در این روش، لیگاندها (عوامل پیوندی) را با کامپوزیت های نانو رشد می دهند و می توان فلزات انتقالی از ستون کروماتوگرافی را چله جا کرد. تاکنون فلزات زیر به کمک این روش فرآوری و استخراج شده اند:

روش کروماتوگرافی	در برابر	روش بازیابی رزین
میزان بازیافت ۱۰ واحد حجمی در یک دقیقه		میزان بازیافت ۱-۴ واحد حجمی در دقیقه
بازیافت با استفاده از تنها یک ستون		بازیافت با حداقل ۲ ستون
کلاً ۱۰ واحد حجمی در دقیقه بازیافت می شود		در کل ۱ واحد حجمی در دقیقه بازیافت می شود

سیستم کروماتوگرافی جابهجایی فلزی	در برابر	سیستم ستون‌های گزینی
بازدهت مقادیر کمتر از ppb <sup>۱۰۰</sup>		بازدهت نهایی تا مقادیر ppb <sup>۱۰۰</sup>
۳ تا ۵ ساعت زمان بارگیری		۷۲ ساعت زمان بارگیری
نشت‌دشو در یک دقیقه انجام می‌گیرد		نشت‌دشو در ۷۲ ساعت انجام می‌گیرد
یک ستون برای عملیات نیاز است.		حداقل ۲ ستون نیاز است.

مزایای اقتصادی به کارگیری این روش فرمقایسه با فرآیندهای رایج عبارتند از: هزینه سرمایه گذاری پایین‌تر، مصرف کمتر انرژی طی عملیات، نرخ‌های بازیابی بالا از فزات مورد نظر و تاثیرات زیست‌محیطی کمتر هستند.

در چنلول این مقایسه برای ۲ روش MDC و بازیابی به وسیله زمین آمده است.

نرده‌آلومینیوم، آرسنیک، طلا، کرومیت، مس، گالوم، جیوه، منگنز، نیوموم، سرب، پلاتین، اورانوم و روی در این آزمایش‌ها لیگندها اغلب نیازمند پیونده سبزی برای گزینش پذیری و بازیابی پیونده فزات وابسته به متالورژی از کانسنگ‌های هدف و محلول‌های حاوی فزات است. هر جا که پیوندسازی مورد نیاز باشد، این کار می‌تواند معمولاً در مدت یک ماه یا هزینه ۵۰۰۰۰ دلار کامل شود که مرحله اول عیارگیری و مرحله دوم آنالیز است.

#### مزایای متعلق این طرح

- اثرات کوچک < پهنی کمتر از ۱/۱۰ حجم ظرفیت مشابه ستون‌های کربن برای بازیافت طلا
- حداقل فاکتور شکل
- دریافت آسان و تنظیمات و کاربرد ستون‌های چند تایی با مقیاس بالا
- کنترل کمپوزیتی < نیروی انسانی کمتر و دستگاه برقی به جای کامیون باری
- صدمات محیطی و هزینه کمسیون دوباره کمتر

**کروماتوگرافی جابهجایی فلزات: مثال بازیابی طلا**  
کامپوزیت‌های به‌دست آمده از تاشقاری لیگاند های تشر شده توان عملیات را در جدایش فلزات قویتر می‌کند.  
صنایع گرانتیمت معدنکاری فلزی، چالش‌هایی فنی در جدایش مقادیر کم برش فزات ارزشمند از توده‌های بسیار بزرگ بین‌های کم ارزش‌تر در پیش رو دارند. از لحاظ هزینه و از نظر اجرایی، هیدرومتالورژی با استفاده از زمین معمولی و سلول‌های ستونی کربن احیا شده رو به قبول است.

