

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه پیام نور

دانشکده علوم پایه

پایان نامه

برای دریافت مدرک کارشناسی ارشد

رشته شیمی تجزیه

گروه علمی شیمی

عنوان پایان نامه:

رنگبری پسابهای نساجی با استفاده از نانو اکسید منیزیم به

روش استخراج فاز جامد

زهرا زارعی

استادان راهنما:

دکتر حسین توللی

دکتر الهام اسراری

بهمن ۱۳۹۱



دانشگاه پیام نور

دانشکده علوم پایه

مرکز شیراز

پایان نامه

برای دریافت مدرک کارشناسی ارشد

رشته شیمی تجزیه

گروه علمی شیمی

عنوان پایان نامه :

رنگبری پسابهای نساجی با استفاده از نانو اکسید منیزیم به

روش استخراج فاز جامد

زهرا زارعی

استادان راهنما :

دکتر حسین توللی

دکتر الهام اسراری

بهمن ۱۳۹۱



صور تجلسه دفاع از پایان نامه دوره کارشناسی ارشد

جلسه دفاع از پایان نامه دوره کارشناسی ارشد خانم زهرا زارعی دانشجوی رشته شیمی تجزیه به شماره دانشجویی ۸۸۰۳۲۳۰۵۴ با عنوان:

" رنگبری پساب های نساجی با استفاده از نانو اکسید منیزیم به روش استخراج فاز جامد "

با حضور هیات داوران در روز دوشنبه مورخ ۱۳۹۱/۱۱/۲۳ ساعت ۱۰ صبح در محل ساختمان اندیشه دانشگاه پیام نور شیراز برگزار شد و هیأت داوران پس از بررسی، پایان نامه ی مذکور را شایسته ی نمره به عدد ۱۸٫۵ به حروف با درجه تشخیص داد.

ردیف	نام و نام خانوادگی	هیات داوران	مرتبۀ دانشگاهی	دانشگاه	امضاء
۱	دکتر حسین توللی	راهنمای اول	دانشیار	پیام نور شیراز	
۲	دکتر الهام اسراری	راهنمای دوم	استادیار	پیام نور شیراز	
۳	دکتر محمدرضا باعزت	داور	استادیار	پیام نور شیراز	
۴	آقای امیر اکبری	نماینده تحصیلات تکمیلی	مربی	پیام نور شیراز	

رئیس اداره ی تحصیلات تکمیلی

اینجانب زهرا زارعی دانشجوی ورودی سال ۱۳۸۸ مقطع کارشناسی ارشد رشته شیمی تجزیه گواهی می‌نمایم چنانچه در پایان نامه خود از فکر، ایده و نوشته دیگری بهره گرفته‌ام با نقل قول مستقیم یا غیر مستقیم منبع و ماخذ آن را نیز در جای مناسب ذکر کرده‌ام. بدیهی است مسئولیت تمامی مطالبی که نقل قول دیگران نباشد بر عهده خویش می‌دانم و جوابگوی آن خواهم بود.

دانشجو تأیید می‌نماید که مطالب مندرج در این پایان نامه نتیجه تحقیقات خودش می‌باشد و در صورت استفاده از نتایج دیگران مرجع آن را ذکر نموده است.

زهرا زارعی

تاریخ و امضاء

اینجانب زهرا زارعی دانشجوی ورودی سال ۱۳۸۸ مقطع کارشناسی ارشد رشته شیمی تجزیه گواهی می‌نمایم چنانچه بر اساس مطالب پایان نامه خود اقدام به انتشار مقاله، کتاب، و ... نمایم ضمن مطلع نمودن استاد راهنما، با نظر ایشان نسبت به نشر مقاله، کتاب، و ... و به صورت مشترک و با ذکر نام استاد راهنما مبادرت نمایم.

زهرا زارعی

تاریخ و امضاء

کلیه حقوق مادی مترتب از نتایج مطالعات، آزمایشات و نوآوری ناشی از تحقیق موضوع این پایان نامه مطعلق به دانشگاه پیام نور می‌باشد.

بهمن ۱۳۹۱

تقدیم بہ مادر مہربانم

باعیان زندگی، مادرم کہ صادقانہ و بی ریاضیاترین نش و روش زندگی را بر من آموخت، او کہ وجودش برکت، بخشش محبت و کلاش چراغ راہ زندگیم بود، این کار کوچک را بہ مادرم کہ مایہ فخر و مباهات من

است تقدیم می کنم، شاید کہ قطرہ ای از دریای بی پایان محبتش را پاخ دادہ باشم.

تشکر و قدردانی

سپاس، پروردگار بی همتا را سزاست که روشنای حکمتش جمع جویای علم را به شعله ای می فرزد. اکنون که با عنایت خداوند متعال مراحل نگارش این پایان نامه به اتمام رسیده است، بر خود واجب می دانم از اساتید و بزرگوارانی که در به فرجام رساندن این مهم مرا یاری دادند، کمال تشکر و قدردانی را ابراز نمایم.

استادان راهنمای بزرگوایم، جناب آقای دکتر حسین توللی و نیز سرکار خانم دکتر الهام اسراری که در طی انجام این پروژه از راهنمایی هایشان بهره مند شده ام.

در پایان از همه دوستان و عزیزانی که اگر نبود همراهی شان رسیدن به این مهم برایم میسر نبود، کمال تشکر و امتنان را دارم.

زهرا زارعی

بهمن ۱۳۹۱

چکیده

در این تحقیق به بررسی حذف رنگدانه های واکنش پذیر در صنعت نساجی با استفاده از نانو ذرات اکسید منیزیم به عنوان جاذب پرداخته شده است. نانو ذرات اکسید منیزیم (MgO) به روش سل-ژل ساخته شده و به عنوان جاذب برای حذف رنگدانه های (DB 171) Direct Blue 171, (RR141) Reactive Red 141 و (DY142) Direct Yellow 142 به کار برده شده است، طیف میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) سایز نانو ذرات اکسید منیزیم سنتز شده را در محدوده ۱۰۰-۴۰ نانومتر گزارش می کند، همچنین با استفاده از پراش پرتو X ساختار کریستالی سطح جاذب مشخص شد. اثر پارامترهای مختلف نظیر اثر pH، مقدار جاذب، غلظت محلول رنگدانه ها و زمان تماس مورد بررسی قرار گرفت. رنگدانه های مورد نظر دارای راندمان حذف بیش از ۹۳٪ در شرایط بهینه بودند. در این پروژه ایزوترم های لانگمویر، فرندلیچ و تمکین و همچنین سنتیک های مرتبه اول و دوم مورد بررسی قرار گرفت، محاسبات نشان داد که حذف هر سه رنگ (DB 171)، (RR141) و (DY142) از ایزوترم لانگمویر و مدل سنتیکی مرتبه دوم پیروی می کند. روش پیشنهادی برای رنگبری پساب های نساجی بکار گرفته شده است و نتایج رضایتبخشی ارائه داد.

واژگان کلیدی: استخراج فاز جامد، نانو اکسید منیزیم، رنگبری پساب نساجی و روش سل-

ژل.

فصل اول: مقدمه ، تئوری و تاریخچه

۱-۱-مقدمه.....	۱
۲-۱-مفهوم استخراج.....	۲
۳-۱-استخراج فاز جامد.....	۳
۱-۳-۱-تاریخچه استخراج فاز جامد.....	۴
۴-۱-مقایسه استخراج فاز جامد با سایر روش ها.....	۶
۱-۴-۱-مقایسه استخراج فاز جامد (SPE) با استخراج مایع- مایع (LLE).....	۶
۲-۴-۱-مقایسه استخراج فاز جامد (SPE) با کروماتوگرافی مایع (LC).....	۷
۵-۱-مزایای استخراج فاز جامد.....	۹
۶-۱-تئوری جذب.....	۹
۷-۱-نیروها و انرژی های جذب سطحی.....	۱۰
۱-۷-۱-شرایط عملی موثر در سرعت فرایند جذب سطحی.....	۱۰
۸-۱-نانو ذرات.....	۱۲
۱-۸-۱-استفاده از نانو ذرات در فرایند آماده سازی نمونه.....	۱۳
۲-۸-۱-نانو ذرات به عنوان جاذب در استخراج فاز جامد.....	۱۴
۳-۸-۱-نانو ذرات اکسید فلزی.....	۱۵
۱-۳-۸-۱-نانو ذرات اکسید منیزیم (MgO).....	۱۵

- ۱۶..... (MgO) ساخت نانو ذرات اکسید منیزیم
- ۱۷..... رنگ-۹-۱
- ۱۸..... ۱۰-۱- شناخت رنگ های واکنش پذیر نساجی
- ۱۸..... ۱۰-۱- تعریفی از واکنش های رنگ و لیف
- ۱۹..... ۱۱-۱- طبقه بندی شیمیایی رنگ ها
- ۲۰..... ۱۱-۱-۱- رنگ های آزو
- ۲۱..... ۱۱-۱-۱- رنگ های مونو آزو
- ۲۲..... ۱۱-۱-۲- رنگ های دی آزو
- ۲۳..... ۱۱-۱-۳- رنگ های تترا آزو
- ۲۳..... ۱۲-۱- انواع روش های حذف رنگ
- ۲۳..... ۱۲-۱-۱- روش های زیستی
- ۲۴..... ۱۲-۲- روش های شیمیایی
- ۲۴..... ۱۲-۳- روش های مبتنی بر خواص فیزیکی و شیمیایی اجسام
- ۲۴..... ۱۳-۱- نانو جاذب های متداول در رنگبری
- ۲۵..... ۱۳-۱-۱- نانو جاذب های مغناطیسی
- ۲۵..... ۱۳-۲- نانو جاذب های فلزی
- ۲۵..... ۱۳-۳- نانو جاذب های نیمه هادی
- ۲۵..... ۱۴-۱- رنگ های مورد استفاده در این پروژه
- ۲۶..... ۱۴-۱-۱- رنگ آبی Direct Blue 171
- ۲۶..... ۱۴-۲- رنگ قرمز Reactive Red 141

- ۲۷.....Direct Yellow142 رنگ زرد ۳-۱۴-۱
- ۲۸.....۱۵-۱-مروری بر تحقیقات انجام گرفته در زمینه حذف رنگ توسط نانو ذرات
- ۲۸.....۱-۱۵-۱-در زمینه حذف رنگ موارد نسبتا کمی گزارش شده است
- ۳۱.....۱۶-۱-هدف و کاربرد ها

فصل دوم: بخش تجربی

- ۳۲.....۱-۲-دستگاههای مورد استفاده
- ۳۳.....۲-۲-مواد شیمیایی لازم
- ۳۳.....۳-۲-محلول سازی
- ۳۳.....۱-۳-۲-تهیه محلول های رنگدانه
- ۳۳.....۲-۳-۲-تهیه محلول هیدروکسید سدیم برای ساخت نانو ذره
- ۳۴.....۴-۲-آماده سازی جاذب
- ۳۶.....۵-۲-روش انجام آزمایشات
- ۳۶.....۱-۵-۲-تعیین ماکزیمم طول موج
- ۳۸.....۲-۵-۲-روش انجام آزمایش
- ۳۹.....۶-۲-محاسبات لازم جهت بدست آوردن درصد جذب

فصل سوم: بحث و نتایج

- ۴۰.....۱-۳-بررسی خصوصیات جاذب
- ۴۰.....۱-۱-۳-پراش سنجی X (XRD)
- ۴۱.....۲-۱-۳-میکروسکوپ الکترونی پویشی (SEM)
- ۴۲.....۲-۳-بررسی عوامل موثر بر راندمان جذب

- ۴۲..... اثر pH بر روی درصد حذف رنگدانه ها توسط جاذب..... ۱-۲-۳
- ۴۵..... اثر مقدار جاذب بر روی درصد حذف رنگدانه ها توسط جاذب..... ۲-۲-۳
- ۴۷..... اثر غلظت رنگدانه ها بر روی درصد حذف رنگدانه ها توسط جاذب..... ۳-۲-۳
- ۴۹..... اثر مدت زمان تماس بر روی حذف رنگدانه ها توسط جاذب..... ۴-۲-۳
- ۵۱..... جمع بندی نتایج..... ۳-۳

فصل چهارم: محاسبه ایزوترم و سنتیک واکنش ها

- ۵۳..... ایزوترم های جذب..... ۱-۴
- ۵۳..... تعادل جذب و ایزوترم های جذب..... ۱-۱-۴
- ۵۴..... ایزوترم لانگمویر..... ۲-۱-۴
- ۵۵..... فرضیات در ایزوترم لانگمویر..... ۳-۱-۴
- ۵۶..... ایزوترم فرنللیچ..... ۴-۱-۴
- ۵۷..... ایزوترم تمکین..... ۵-۱-۴
- ۵۸..... معادلات جذب..... ۲-۴
- ۵۹..... بخش تجربی..... ۳-۴
- ۶۴..... مطالعه سنتیکی..... ۴-۴
- ۶۴..... مدل سنتیکی درجه اول و دوم..... ۱-۴-۴
- ۶۵..... بخش تجربی..... ۲-۴-۴
- ۶۹..... نتیجه گیری..... ۵-۴
- ۷۰..... منابع.....

فهرست شکل ها

صفحه

- شکل ۱-۱- ساختار Direct Blue 171 ۲۶
- شکل ۱-۲- ساختار Direct Yellow 142 ۲۷
- شکل ۱-۳- ساختار Reactive Red 141 ۲۷
- شکل ۱-۲- پروسه تشکیل نانو ذرات اکسید منیزیم ۳۵
- شکل ۲-۲- طیف جذبی رنگ آبی ۳۶
- شکل ۲-۳- طیف جذبی رنگ قرمز ۳۷
- شکل ۲-۴- طیف جذبی رنگ زرد ۳۷
- شکل ۱-۳- تصویر XRD نانو ذرات اکسید منیزیم ۴۱
- شکل ۲-۳- تصویر SEM تهیه شده از نانو ذرات اکسید منیزیم ۴۲
- شکل ۳-۳- نمودار اثر pH بر روی حذف رنگ توسط جاذب نانو اکسید منیزیم ۴۴
- شکل ۳-۴- نمودار اثر مقدار جاذب بر روی حذف رنگ توسط جاذب نانو اکسید منیزیم ۴۶
- شکل ۳-۵- نمودار اثر غلظت رنگ بر روی حذف رنگ توسط جاذب نانو اکسید منیزیم ۴۹
- شکل ۳-۶- نمودار اثر زمان تماس بر روی حذف رنگ توسط جاذب نانو اکسید منیزیم ۵۱
- شکل ۴-۱- نمودار لانگمویر حذف رنگ ۶۱
- شکل ۴-۲- نمودار فرندلیچ حذف رنگ ۶۲

شکل ۴-۳- نمودار تمکین حذف رنگ..... ۶۳

شکل ۴-۴- نمودار سنتیک درجه اول..... ۶۷

شکل ۴-۵- نمودار سنتیک درجه دوم..... ۶۸

فهرست جداول

صفحه

جدول ۱-۲- طول موج مورد بررسی مربوط به هر کدام از رنگدانه	۳۸
جدول ۱-۳- بررسی اثر pH بر روی حذف رنگدانه ها	۴۴
جدول ۲-۳- بررسی اثر مقدار جاذب بر روی حذف رنگدانه ها	۴۶
جدول ۳-۳- بررسی غلظت محلول رنگدانه بر روی حذف رنگدانه ها	۴۸
جدول ۳-۴- بررسی زمان تماس بر روی حذف رنگدانه ها	۵۰
جدول ۳-۵- مقادیر بهینه بدست آمده برای هر یک از پارامترهای موثر در رنگبری	۵۲
جدول ۴-۱- پارامترهای بدست آمده از معادلات لانگمویر، فرندلیچ و تمکین	۶۰
جدول ۴-۲- پارامترهای بدست آمده از سنتیک درجه اول و دوم	۶۶

۱-۱- مقدمه

امروزه نقش شیمی تجزیه در شناسایی و اندازه گیری مواد مختلف که از راههای صنعتی یا طبیعی بدست می آیند بر کسی پوشیده نیست، همچنین نقش آن در اندازه گیری مواد موجود در سیستم های زنده و محیط زیستی، در حال حاضر تحقیق ها و پروژه های زیست محیطی بدلیل آلودگی های روز افزون آب و هوا در حال افزایش است. افزایش صنعتی شدن منجر به افزایش آلودگی محیط در اثر عناصر سمی و گونه های آلی می شود. بعنوان یک قاعده کلی هر عنصری که به محیط وارد می شود، بسته به غلظت آن گونه هایی که وارد محیط می شود و تجمع زیست محیطی آن میتواند بعنوان عنصری سمی باشد [۱]. بنابراین ثبت غلظت عناصر فلزی و گونه های آن ها اهمیت حیاتی دارد که یکی از آن ها آلودگی های رنگدانه های صنعت نساجی می باشد. تکنولوژی های بسیاری برای حذف و کاهش مواد آلی یا فلزات سنگین توسعه یافته اند که از جمله این تکنولوژی ها جذب سطحی می باشد. از روش های جذب سطحی برای حذف و کاهش مواد آلی یا فلزات سنگین و رنگبری از فاضلابهای صنعتی استفاده می شود. رنگدانه ها از عوامل آلوده کننده محیطی هستند، این ترکیبات در مقادیر کمی زیاد در صنعت های نساجی، چرم سازی، لوازم آرایشی، کاغذ، چاپ، پلاستیک، داروسازی و غیره مورد استفاده قرار می گیرد. پساب صنعت نساجی به شدت رنگی است و باعث بروز مشکلاتی برای محیط زیست می شود [۲]. پروسه های تولیدی نساجی باعث ایجاد فاضلابهای به شدت رنگی با سمیت بالا می شوند. در پروسه های نساجی مواد شیمیایی مختلفی را به کار می گیرند که بستگی به طبیعت مواد خام و محصولات دارند. فاضلاب های آلوده بوسیله پروسه های مختلفی مانند: آهار زنی پارچه، شستشو، آهار زدایی، سفید گری، مرسریناسیون، رنگریزی و تکمیل pH و دمای بالا دارند تولید می شوند. این فاضلاب ها همچنین شامل غلظت بالایی از مواد آلی، مواد غیر زیستی، مواد سمی، شوینده و صابون ها، روغن گریس، سولفید و سود و قلیاها می باشند. همچنین آلودگی محیط زیست توسط رنگ ها باعث مشکلات اکولوژیکی می شود.

حذف رنگ از فاضلاب ها در سال های اخیر یکی از موضوعات مورد توجه محققین بوده است، فاضلاب های تخلیه شده از صنایع رنگ محتوی رنگدانه هایی هستند که میتوانند محیط زیست را به

خطر بیاندازند، علاوه بر این بعضی رنگ هاسمی و سرطانزا هستند. این رنگ ها اگر هم سمی نباشند رسوبات آن ها در فاضلاب ها نور خورشید را جذب میکنند که باعث ایجاد اثرات نامطلوب بر روی محیط زیست می شوند، بنابراین روشی مناسب برای حذف و کاهش رنگ ها لازم است، روشی که راندمان حذف بالایی داشته باشد و از نظر اقتصادی نیز به صرفه باشد. روش های مختلفی برای حذف رنگ ها از آب های رنگی و فاضلاب ها وجود دارد که از جمله آن ها پروسه های بیولوژیکی و بیوشیمیایی، اکسیداسیون شیمیایی، جذب سطحی و غیره می باشد، که هر کدام از این روش ها مزایا و معایب مربوط به خود را دارند. مطالعه بر روی روش ها نشان داده است که جذب سطحی یکی از تکنیک های موثر می باشد که روشی ساده با سطح موثر بالا است. جاذب های مختلفی برای حذف رنگ ها از آب های رنگی بررسی شده است. تحقیقات نشان داده است که نانوذرات نیز می توانند جاذب های خوبی باشند چراکه دارای سطح فعال بالا و راندمان جذب خوبی می باشند، همچنین به راحتی از مواد معدنی بدست می آیند [۳-۵].

۱-۲- مفهوم استخراج

استخراج انتقال ماده حل شده از یک فاز به فاز دیگر است، فاز ترکیب یا محلولی است که خصوصیات فیزیکی و شیمیایی سرتاسر آن یکسان بوده و به طور آشکارا از ترکیب و یا محلول دیگر قابل تمیز باشد. در استخراج فاز جامد گونه از یک فاز مایع یا گاز به یک فاز جامد استخراج می شوند. معمولا فاز جامد شامل ذرات کوچک و متخلخلی از سیلیکا می باشد که به یک فاز آلی یا یک پلیمر آلی (پلی استیرن دارای پیوند عرضی) پیوند داده شده اند. این استخراج را می توان بصورت نا پیوسته انجام داد که در آن ماده جامد استخراج کننده به خوبی با محلول نمونه مایع مخلوط می شود.

از جمله خواص مطلوب ذرات در استخراج فاز جامد به شکل زیر است :

۱- تخلخل و مساحت سطح زیاد

۲- جذب سطحی برگشت پذیر

۳-خلوص

۴-پایداری شیمیایی خوب

۵-تماس سطحی خوب با محلول نمونه

۶-بازیابی با درصد بالا

۱-۳- استخراج فاز جامد

استخراج فاز جامد^۱ یک روش آماده سازی نمونه، است که برای تغلیظ و خالص سازی نمونه به کار می رود. نمونه توسط فاز جامد به صورت فیزیکی یا شیمیائی بازسازی می شود و به وسیله یک حلال مناسب برای اندازه گیری های دستگاهی از فاز جامد شسته می شود. مکانیسم های بازسازی شامل فاز برگشتی، فاز نرمال و تعویض یونی می باشد.

در ابتدا، استخراج فاز جامد برپایه استفاده از جاذب های بسیاری نظیر رزین های XRD بود که برای آنالیز داروها مورد استفاده قرار می گرفت. ستون های حاوی رزین های XRD و جاذب های پیوند شده اکتا دسیل در کاربرد های زیست محیطی نیز مورد استفاده قرار گرفته اند [۶]. این ستون ها، غالباً به صورت پیش ستون های پیوسته برای تغلیظ نمونه های بسیار کم قبل از کروماتوگرافی مایع به کار می رفت. در ابتدا جنس پیش ستون ها از فولاد بود، ولی به سرعت ستون های پلاستیکی جایگزین آن ها شد و فازهای جامد فوق برای استخراج گونه ها تحت فشار کم استفاده شد.

ستون های فاز جامد کنونی، نوعاً از جنس پلی پروپیلن یا پلی اتیلن هستند که توسط مواد پر کننده با گروه های عاملی مختلف پر شده اند. وزن ماده پر کننده این ستون ها بین ۵۰ میلی گرم تا ۱۰ گرم تغییر می کند. در این سیستم ها نمونه مایع از میان ستون عبور می کند و گونه آن تغلیظ سازی و خالص سازی می شود. حجم نمونه ای که در استخراج فاز جامد به کار می رود، از ۱ میلی لیتر تا بیش از یک لیتر تغییر می کند. برای عبور محلول نمونه می توان از فشار مثبت، یا ایجاد خلا استفاده

¹ Solid Phase Extraction

کرد. بعد از جذب کمی آنالیت، ستون با حلال مناسب شستشو و نمونه خارج می شود. بنابراین استخراج فاز جامد یک شکل از کروماتوگرافی عددی^۱ است که در آن ماده حل شده با مکانیسم های متفاوت به درون جاذب فاز جامد منتقل می شود (اصطلاح " عددی " به مکانیسم on/off در جذب و واجذب مربوط می شود). هدف از استخراج فاز جامد انتقال کمی آنالیت از محلول به فاز جامد و بازیافت کامل آن با یک حلال مناسب می باشد.

۱-۳-۱- تاریخچه استخراج فاز جامد

استخراج فاز جامد از کروماتوگرافی معمولی مشتق شده است که در آن از یک محیط جاذب برای جداسازی نمونه ها بر اساس اختلاف در برقراری تعادل با محیط جاذب استفاده شده است.

یک مقاله مروری مفصل درباره ارزیابی کروماتوگرافی و استفاده از جاذب های جامد در کروماتوگرافی مایع، به وسیله اتر^۲ ارائه شده است [۷].

سیلیکا، آلومینا، فلورسیل^۳ و کیزلوهر^۴ (خاک های دیاتومه) در سال ۱۹۳۰ به عنوان جاذب های جامد، برای تغلیظ نمونه های فاز نرمال معرفی شدند. بعد از آن در سال ۱۹۵۰، هوارد^۵ و مارتین^۶، اولین استفاده از کروماتوگرافی فاز برگشتی را گزارش کردند. رزین های XRD به صورت کارتریج نیز استفاده شده و شیمیدان های بالینی در سال ۱۹۷۲ از آن ها برای استخراج داروها از سیال های بیولوژیک استفاده کردند.

در سال ۱۹۸۰ شرکت های تولید کننده فاز های جامد، مواد پرکننده متنوع با ستون هایی به اشکال متفاوت به بازار عرضه کردند. پس از این تاریخ، جاذب های ترکیبی^۷ برای آنالیز داروها معرفی شد.

¹ Digital

² Etre

³ Florisil

⁴ Kieselguhr

⁵ Howard

⁶ Martin

⁷ Mixed-Mode Sorbent

در سال ۱۹۸۹، شرکت 3M دیسک های تفلونی آغشته با پرکننده های فاز برگشتی ۸ تا ۱۲ میکرومتر را برای کار با نمونه های حجیم، معرفی کرد. از این پس، چندین تولید کننده دیگر دیسک های استخراج فاز جامد متنوعی را برای کار با نمونه های زیست محیطی و دارویی معرفی کردند. این دیسک ها دارای اندازه های مختلفی از میکرو دیسک ها (۴ میلی متر) تا دیسک های بزرگ (۹۰ میلی متر) برای استخراج مقادیر کم از نمونه های آبی ساخته شده اند. این دیسک ها به شکل های سرنگی و دیسک های آزاد^۱ قابل دسترسی است. در سال ۱۹۹۲ میکرو استخراج فاز جامد^۲ به وسیله شرکت ساپلو^۳ معرفی شد. این روش از یک میکرو فیبر شامل پوشش یکنواختی از جاذب فاز برگشتی مورد استفاده در کروماتوگرافی گازی تشکیل شده است.

امروزه استخراج فاز جامد پیوسته با کروماتوگرافی مایع با عملکرد بالا به صورت عادی در آمده و در کروماتوگرافی گازی/ اسپکترو متری جرمی^۴ نیز متداول شده است. تمایلات جدید در استخراج استخراج فاز جامد به سمت استفاده از دیسک ها، میکرو فیبرها و خود کار سازی بسیاری از محصولات استخراج فاز جامد است. این روند برای تولید محصولات جدید استخراج فاز جامد ادامه دارد.

جاذب های جامدی از قبیل آلومینا^۵، سلیکاژل، فلورسین، ذغال چوب، منیزیم اکسید، کلسیم کربنات، نشاسته و شکر معمولاً استفاده می شوند.

آلومینا ترکیب قطبی بسیار فعال با قدرت جذب زیادی است که به سه صورت خشی، شسته شده با اسید و شسته شده با باز وجود دارد.

آلومینای بازی برای ترکیب های اسیدی و آلومینای اسیدی برای ترکیبات بازی قدرت تفکیک خوبی نشان می دهد. در ترکیب های حساس به شرایط اسیدی و بازی با قدرت واکنش دهندگی بالا

¹ Free Disks

² Solid Phase Micro Extraction (SPME)

³ Supelco Inc

⁴ GC/MS

⁵ Al₂O₃