

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه آزاد اسلامی
واحد تهران مرکزی
دانشکده علوم پایه - گروه شیمی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد شیمی (M.Sc)
گرایش: تجزیه

عنوان:

سنتز پلیمر جاذب انتخابی پیش تغلیظ یون Ni^{2+} و اندازه گیری آن به
روش جذب اتمی

استاد راهنما:

دکتر علیرضا فیض بخش

استاد مشاور:

دکتر الهام منیری

پژوهشگر:

فاطمه دادجو

بهار ۱۳۹۰



ISLAMIC AZAD UNIVERSITY

**Central Tehran Branch
Faculty of Basic Science- Department of Chemistry
M.Sc thesis on
Analysis**

**Subject:
Synthesis of selective polymer to Ni(II) preconcentration and
determination by atomic absorption**

**Supervisor:
Dr. Alireza Feyzbakhsh**

**Co- Supervisor:
Dr.Elham Moniri**

**By:
Fateme Dadjoo**

Spring 2011

تقدیم به:

مهربانترین همراهان زندگی

پدر و مادر

که همواره به پایم ایستادند.

تقدیر و تشکر:

حمد و سپاس الهی که به من توانایی عطا فرمود تا به این مرحله نایل شوم و در راه علم کام بردارم.

بر خود لازم می‌دانم از زحمات و راهنمایی‌های بی‌دریغ اساتید بسیار محترم دکتر علیرضا فیض بخش و دکتر تیا یون احمدپناهی که مرا از کنجینه‌های علم و دانش خود بهره‌مند ساختند و کاستی‌هایم را بیدیه اغماض بخشیدند، تشکر فراوان داشته باشم چرا که این پروژه حاصل تلاش مستمر ایشان می‌باشد. همچنین از همکاری صمیمانه جناب آقای مهندس حجت‌ا... صعودی و سرکار خانم مهندس بصیری پورکمال تشکر و قدردانی را بجای می‌آورم.

و با سپاس فراوان از خواهران و برادرانم که در همه حال مشوقم بوده‌اند.

تعهد نامه اصالت پایان نامه کارشناسی ارشد

اینجانب

دانشجوی کارشناسی ارشد رشته

با شماره دانشجویی

اعلام می‌نمایم که کلیه مطالب

مندرج در این پایان نامه با عنوان: سنتز پلیمر جاذب انتخابی جهت جداسازی و پیش تغلیظ یون Ni^{2+} در محلولهای آبی و اندازه گیری آن توسط روش اسپکتروسکوپی جذب اتمی حاصل کار پژوهشی خود بوده و چنانچه دستاوردهای پژوهشی دیگران را مورد استفاده قرار داده باشم، طبق ضوابط و رویه های جاری، آنرا ارجاع داده و در فهرست منابع و ماخذ ذکر نموده ام. علاوه بر آن تاکید می‌نماید که این پایان نامه قبلا برای احراز هیچ مدرک هم سطح، پایین تر یا بالاتر ارائه نشده و چنانچه در هر زمان خلاف آن ثابت شود، بدینوسیله متعهد می‌شوم، در صورت ابطال مدرک تحصیلی ام توسط دانشگاه، بدون کوچکترین اعتراض آنرا بپذیرم.

تاریخ و امضاء:

بسمه تعالی

در تاریخ

دانشجوی کارشناسی ارشد

از پایان نامه خود دفاع نموده و با

نمره بحرروف

و با درجه

مورد تصویب قرار گرفت.

امضاء استاد راهنما

فهرست مطالب

فصل اول: مقدمه

۱-۱- چکیده	۲
۲-۱- اهمیت و ضرورت انجام تحقیق	۳
۱-۲-۱- فلزات سنگین، آلاینده‌های زیست محیطی	۳
۳-۱- انواع جاذب‌ها	۵
۴-۱- جاذب‌های کلاسیک	۵
۱-۴-۱- سیلیکا ژل	۵
۲-۴-۱- آلومینا	۶
۳-۴-۱- کربن	۷
۱-۳-۴-۱- کربن گرافیتی سیاه (GCB)	۷
۲-۳-۴-۱- کربن فعال	۷
۳-۳-۴-۱- الک‌های مولکولی کربنی	۷
۵-۱- جاذب‌های پلیمری آلی	۷
۶-۱- ذرات سیلیکای فاز پیوندی	۸
۷-۱- سایر جاذب‌ها	۹

فصل دوم: نیکل

۱-۲- نیکل	۱۲
۱-۱-۲- اثرات نیکل بر سلامت انسان	۱۲
۲-۱-۲- راه‌های ورود نیکل به بدن	۱۳
۳-۱-۲- نتایج مصرف بالای نیکل	۱۳
۴-۱-۲- مکانیسم مسمومیت	۱۳
۵-۱-۲- تماس‌های صنعتی	۱۴
۶-۱-۲- علایم مسمومیت	۱۴
۷-۱-۲- تاثیرات زیست محیطی نیکل	۱۴
۸-۱-۲- اشکال مختلف نیکل	۱۵
۹-۱-۲- کاربردهای نیکل	۱۵
۲-۲- روش‌های جداسازی نیکل	۱۶
۱-۲-۲- استخراج با حلال	۱۶
۲-۲-۲- مبادله کننده های یونی	۱۶
۳-۲-۲- هم‌رسوبی	۱۷
۴-۲-۲- تشکیل کمپلکس و جذب سطحی	۱۷
۳-۲- روش‌های اندازه‌گیری نیکل	۱۸
۱-۳-۲- کمپلکسومتری	۱۸

۱۸	..... اسپکتروفتومتری..... ۲-۳-۲
۱۹	..... جذب اتمی شعله‌ای (FAAS)..... ۳-۳-۲
۱۹	..... جذب اتمی الکتروترمال..... ۴-۳-۲
۲۰	..... اسپکتروسکوپی نشر اتمی با پلاسمای جفت شده القایی..... ۵-۳-۲
۲۰	..... طیف سنجی جرمی با پلاسمای جفت شده القایی (ICP-MS)..... ۶-۳-۲
۲۰	..... روش‌های الکتروشیمی..... ۷-۳-۲

فصل سوم: پلیمر های قالب مولکولی

۲۳	..... مقدمه..... ۱-۳
۲۴	..... تاریخچه مولکول نگاری..... ۲-۳
۲۵	..... اهمیت مولکول‌های گیرنده در علوم و تکنولوژی پیشرفته..... ۳-۳
۲۶	..... مبانی قالب‌گیری مولکولی..... ۴-۳
۲۷	..... قالب‌گیری کووالانسی..... ۱-۴-۳
۲۸	..... قالب‌گیری ناکووالانسی..... ۲-۴-۳
۲۹	..... مزایا و معایب قالب‌گیری کووالانسی و ناکووالانسی..... ۳-۴-۳
۳۲	..... تلفیقی از قالب‌گیری کووالانسی و ناکووالانسی..... ۴-۴-۳
۳۲	..... واکنشگرها و روش‌های تجربی..... ۵-۳
۳۳	..... مونومرهای عاملی..... ۱-۵-۳
۳۴	..... واکنشگرهای اتصال دهنده عرضی..... ۲-۵-۳
۳۴	..... حلال‌ها..... ۳-۵-۳
۳۵	..... کاربردهای مولکول نگاری..... ۶-۳
۳۶	..... استخراج فاز جامد و انواع کروماتوگرافی..... ۱-۶-۳
۳۷	..... تقلیدگرهای باند پادتن و پذیرنده..... ۲-۶-۳
۳۷	..... حسگرهای زیستی..... ۳-۶-۳
۳۸	..... پلیمرهای قالب مولکولی به عنوان ظروف واکنش مولکولی..... ۴-۶-۳
۳۸	..... کاربرد مولکول نگاری در جذب انتخابی یون‌ها..... ۵-۶-۳
۳۸	..... پلیمرهای قالب مولکولی برای تغلیظ انتخابی یون‌ها..... ۶-۶-۳
۳۹	..... کاربرد پلیمرهای قالب مولکولی در جدا سازی پپتیدها..... ۷-۶-۳
۳۹	..... تحقیقات انجام شده در سال‌های اخیر..... ۷-۳
۴۰	..... مولکول نگاری در آب..... ۱-۷-۳

فصل چهارم: اسپکتروسکوپی جذب اتمی

۴۳	..... طیف سنجی جذب اتمی..... ۱-۴
۴۳	..... دستگاه طیف سنجی جذب اتمی (AAS)..... ۲-۴
۴۴	..... منبع تابش..... ۱-۲-۴
۴۴	..... لامپ کاتد توخالی..... ۱-۱-۲-۴

۴۵	۲-۱-۲-۴- لامپ تخلیه بدون الکتروود
۴۶	۲-۲-۴- اتم‌ساز
۴۶	۱-۲-۲-۴- شعله
۴۷	۲-۲-۲-۴- مشعل‌ها
۴۹	۳-۲-۲-۴- کوره
۵۰	۳-۲-۴- آشکارسازها
۵۱	۴-۲-۴- انتخاب طول موج
۵۱	۵-۲-۴- دستگاه‌های تک پرتوی و دو پرتوی
۵۳	۳-۴- روش‌های تجزیه‌ای با طیف‌سنجی جذب اتمی
۵۳	۱-۳-۴- تجزیه کیفی
۵۳	۲-۳-۴- تجزیه کمی

فصل پنجم: بخش تجربی

۵۷	۱-۵- مواد مورد نیاز
۵۷	۱-۱-۵- ایمینو دی استیک اسید (IDA)
۵۷	۲-۱-۵- N,N-دی متیل آکریل آمید (DMAA)
۵۷	۳-۱-۵- آلایل گلاسیدیل اتر (AGE)
۵۸	۴-۱-۵- ۲,۲'آزوبیس ایزو بوتیرو نیتریل (AIBN)
۵۸	۵-۱-۵- N و N' متیلن بیس آکریل آمید
۵۸	۶-۱-۵- استون
۵۸	۷-۱-۵- اتانول
۵۸	۲-۵- دستگاه‌های مورد استفاده
۵۸	۱-۲-۵- اندازه گیری طیف های FT-IR
۵۹	۲-۲-۵- رزونانس مغناطیس هسته NMR
۵۹	۳-۲-۵- تجزیه گرمایی
۶۰	۴-۲-۵- میکروسکوپ الکترونی
۶۱	۵-۲-۵- اسپکتروسکوپی جذب اتمی
۶۱	۳-۵- مراحل سنتز پلیمر
۶۱	۱-۳-۵- تهیه ۵۰ ml محلول یک مولار ایمینو دی استیک اسید (IDA)
۶۱	۲-۳-۵- تهیه مونومر جاذب (کوپل IDA با AGE)
۶۲	۳-۳-۵- سنتز پلیمر قالب مولکولی
۶۳	۴-۵- نتایج بررسی های طیفی انجام شده برای رزین
۶۳	۵-۵- بهینه سازی شرایط جهت دستیابی به بالاترین میزان جذب برای یون های Ni^{2+}
۶۴	۱-۵-۵- تهیه بافر
۶۵	۲-۵-۵- بهینه کردن pH برای یون Ni^{2+}
۶۷	۳-۵-۵- بررسی اثر سرعت همزدن در جذب یون نیکل توسط پلیمر

۶۷	.....Ni ²⁺ یون برای زمان سازی بهینه سازی زمان برای یون Ni ²⁺
۶۸	.....Ni ²⁺ یون برای یون Ni ²⁺ در غلظت‌های مختلف در دمای ۲۰°C.....
۷۰	.....Ni ²⁺ یون برای مزاحم برای یون Ni ²⁺
۷۰	.....کارایی رزین در نمونه واقعی.....
۷۱	.....اندازه گیری Ni ²⁺ در آب دریا.....
۷۲	.....اندازه گیری Ni ²⁺ در آب قنات کوثر واقع در شرق شهر تهران.....
۷۲	.....اندازه گیری یون Ni ²⁺ در پلاسما.....
۷۳	.....حد تشخیص دستگاه (LOD).....
۷۳	.....فاکتور غنی سازی (Enhancement factor).....
۷۵	.....نتیجه گیری.....
۷۶	.....پیشنهادات.....

پیوست

۷۸	.....پیوست ۱.....
۷۹	.....پیوست ۲.....
۸۱	.....پیوست ۳.....

۸۴منابع.....
----	-----------------

فهرست جدول‌ها

- جدول (۱-۱) مواد سیلیکای فاز پیوندی اصلاح شده در استخراج فاز جامد بکار می‌روند..... ۹
- جدول (۱-۳): مزایا و معایب قالب‌گیری کووالانسی و ناکووالانسی..... ۳۰
- جدول (۱-۴): مشخصات برخی از شعله‌های متداول..... ۴۷
- جدول (۱-۵) ترتیب اضافه کردن نمونه‌ها..... ۶۴
- جدول (۲-۵) بررسی اثر pH در جذب Ni^{2+} توسط رزین..... ۶۵
- جدول (۳-۵) بررسی اثر زمان در جذب Ni^{2+} توسط رزین..... ۶۸
- جدول (۴-۵) کارایی رزین در غلظت‌های مختلف در دمای $20^{\circ}C$ برای یون Ni^{2+} ۶۹
- جدول (۵-۵) بررسی اثر یون‌های مزاحم در جذب Ni^{2+} توسط رزین..... ۷۰
- جدول (۶-۵) اندازه‌گیری Ni^{2+} در آب دریای خزر منطقه بابلسر..... ۷۱
- جدول (۷-۵) اندازه‌گیری Ni^{2+} در آب قنات کوثر واقع در شرق شهر تهران..... ۷۲
- جدول (۸-۵) اندازه‌گیری یون Ni^{2+} در پلاسما..... ۷۳
- جدول (۹-۵) غلظت و سیگنال مربوط به نمونه blank..... ۷۳

فهرست شکل ها و نمودارها

- شکل (۱-۱) انواع گروه هیدروکسیل..... ۶
- شکل (۱-۳) تشکیل پادتن بر اساس نظریه پائولینگ..... ۲۴
- شکل (۲-۳) نمایش شماتیک قالب گیری مولکولی..... ۲۷
- شکل (۳-۳) قالب گیری کووالانسی مانو پیرانوزید..... ۲۸
- شکل (۴-۳) قالب گیری نا کووالانسی با تئوفیلین..... ۳۰
- شکل (۵-۳) تلفیقی از قالب گیری کووالانسی و قالب گیری نا کووالانسی..... ۳۲
- شکل (۶-۳) برخی واکنشگرها..... ۳۳
- شکل (۱-۴): اجزای اصلی یک طیف سنج جذب اتمی..... ۴۴
- شکل (۲-۴): ساختار لامپ کاتد توخالی..... ۴۵
- شکل (۳-۴): ساختار یک لامپ تخلیه بدون الکتروود..... ۴۶
- شکل (۴-۴): نمای یک مشعل پیش مخلوط کن..... ۴۸
- شکل (۵-۴): یک کوره گرافیت لوله ای..... ۵۰
- شکل (۶-۴) ساختار یک طیف سنج جذب اتمی تک پرتو..... ۵۲
- شکل (۷-۴) ساختار یک طیف سنج جذب اتمی دو پرتوی..... ۵۲
- نمودار (۱-۵) بررسی اثر pH در جذب یون Ni^{2+} توسط رزین..... ۶۶
- نمودار (۲-۵) بررسی اثر دور همزدن در جذب یون نیکل توسط پلیمر..... ۶۷
- نمودار (۳-۵) بررسی اثر زمان در جذب Ni^{2+} توسط رزین..... ۶۸
- نمودار (۴-۵) کارایی رزین در غلظت های مختلف در دمای $20^{\circ}C$ برای یون Ni^{2+} ۶۹
- نمودار (۵-۵) منحنی کالیبراسیون قبل از پیش تغلیظ..... ۷۴
- نمودار (۶-۵) منحنی کالیبراسیون بعد از پیش از تغلیظ..... ۷۴

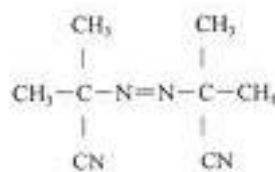
فصل اول

مقدمه

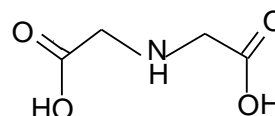
Introduction

۱-۱- چکیده

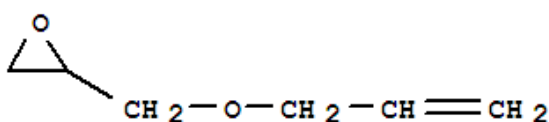
روش جداسازی بر اساس تشخیص یونی به دلیل انتخاب پذیری بالا مورد توجه بسیار زیادی قرار گرفته است. در این مطالعه پلیمر قالب یونی جدیدی جهت جداسازی نیکل ارائه شده است. این پلیمر با کوپولیمریزاسیون N,N دی متیل آکریل آمید و منومر (AGE/IDA) در حضور N,N متیلن بیس آکریل آمید بعنوان اتصال دهنده عرضی تشکیل گردید. ابتدا منومر (AGE/IDA) با سنتز ایمینو دی استیک اسید (IDA) در حضور آلایل گلاسییدیل اتر (AGE) تهیه گردید سپس پلیمر سنتز شد. نیکل جذب شده توسط اسید سولفوریک ۰/۵ M بطور کامل شسته شده است. پلیمر سنتزی فوق توسط روش های FT-IR، میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM)، و آنالیز عنصری و روش های TGA مورد ارزیابی قرار گرفت. شرایط بهینه در pH ۴/۵ و در دمای ۲۰°C حاصل شد. و ظرفیت جذب این پلیمر ۵۸/۳ mg/g می باشد. همچنین اثر مزاحمت یون های Mg^{2+} , K^+ , Ca^{2+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} بررسی شد که این یونها در جذب نیکل ایجاد مزاحمت نکردند. استفاده از این پلیمر در جداسازی و پیش تغلیظ یون Ni^{2+} در محلول های آبی موفقیت آمیز بود.



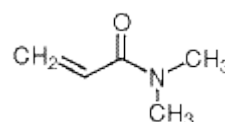
۲ و ۲ آزوبیس ایزو بوتیرو نیتریل (AIBN)



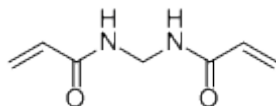
ایمینو دی استیک اسید (IDA)



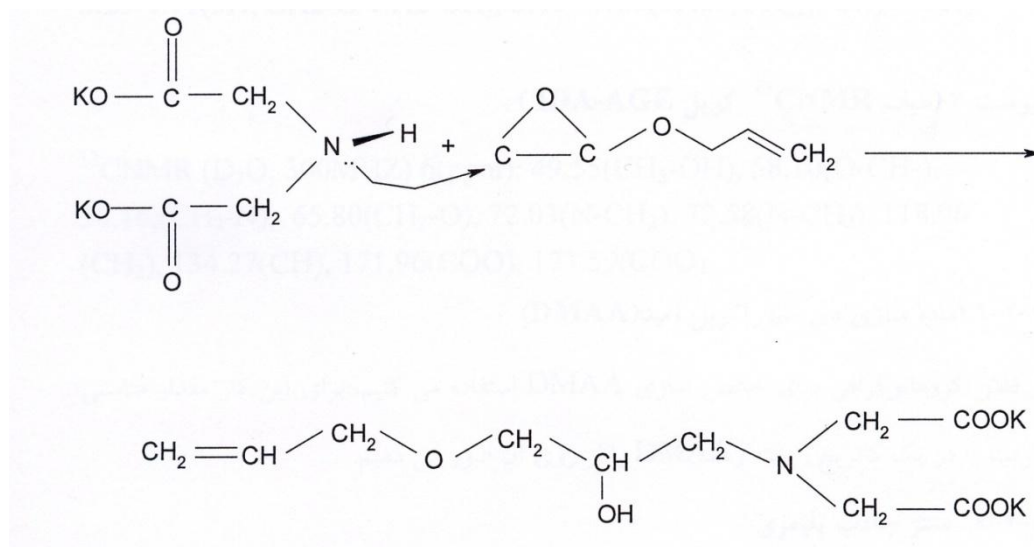
آلیل گلاسییدیل اتر (AGE)



N,N دی متیل آکریل آمید (DMAA)



N و N' متیلن بیس آکریل آمید



۱-۲- اهمیت و ضرورت انجام تحقیق

وجود فلزات سنگین در آبهای آشامیدنی یک مشکل زیست محیطی در سالهای اخیر

می باشد. زیرا آنها جذب می شوند و بنابراین ممکن است در بافت های بدن تجمع یابند. [۱]

پساب های صنعتی که عمدتاً حاوی فلزات سنگین و سمی می باشند که باعث آلودگی محیط

زیست می شوند بنابراین حذف فلزات سنگین ضروری است. [۲]

حضور فلزات سنگین بیش از استانداردهای تعریف شده در محیط باعث بروز مشکلات و

عوارض زیست محیطی برای ساکنان آن محل و اکوسیستم می گردد [۳]. تاثیرات فلزات سنگین

روی انسان، مختلف بوده و عمده ترین آن مربوط به بروز اختلالات عصبی است.

اکثر قریب به اتفاق واحدهای تولید کننده فاضلاب صنعتی حاوی فلزات سنگین فاقد

سیستم های تصفیه هستند و روزانه مقادیر فراوانی فاضلاب صنعتی را وارد محیط زیست یا شبکه

فاضلاب شهری می نمایند که باعث آلودگی منابع آبی می شوند [۴]. در مواردی نیز که فاضلاب

صنعتی تصفیه می شود مشکل دفع و دفن لجن تولید شده وجود دارد که می تواند از طریق گیاهان،

جذب و وارد چرخه غذایی شود. بنابراین حذف فلزات سنگین ضروری است. [۵]

۱-۲-۱- فلزات سنگین، آلاینده های زیست محیطی

در ابتدای دهه ۷۰ میلادی توجه روز افزونی بر روی تاثیر فلزات سنگین بر سلامت انسان و

اکوسیستم های زیست محیطی شده است. فلزات سنگین مشکل اساسی و جدی هستند زیرا این قبیل

فلزات قادرند در سیستم های اکولوژیکی تجمع یابند و با افزایش تدریجی غلظت آنها باعث ایجاد آثار

سوء و نامطلوب متعددی در آن سیستم‌ها شوند. بنابراین غلظت این آلاینده‌ها بایستی تا سطح استانداردهای وضع شده کاهش یابد و چنانچه از نظر اقتصادی با ارزش هستند، می‌باید آنها را بازیابی نموده و مورد استفاده مجدد قرار داد. [۵]

روش‌های مختلف و متعددی برای حذف و جداسازی یون‌های فلزات سنگین از محلول‌های آبی وجود دارد. از مهم‌ترین روش‌هایی که برای این منظور استفاده می‌شوند می‌توان به رسوب‌دهی شیمیایی، تعویض یونی، اسمز معکوس، فرایندهای غشایی، تبخیر، استخراج با حلال و جذب اشاره کرد. [۶]

اغلب این روش‌ها دارای معایبی از قبیل گرانی دستگاه‌ها و عملیات، تولید لجن یا سایر مواد زائد سمی، نیاز به انرژی و فضای زیاد می‌باشند. رسوب‌دهی شیمیایی فلزات که به روش سنتی حذف فلزات سنگین از پساب‌ها و آب‌ها معروف است دارای محدودیت‌ها و معایب متعددی است. پاره‌ای از این محدودیت‌ها عبارتند از نیاز به مواد شیمیایی، نیاز به حذف عوامل مزاحم (مانند عوامل کمپلکس کننده لیگاندها)، تولید حجم زیاد لجن همراه با درصد بالایی از آب که گاهی آگیری از آن کار بسیار مشکلی است، وجود اختلاف در pH بهینه و رسوب‌دهی فلزات در پساب‌هایی که دارای مخلوطی از فلزات می‌باشند. بنابراین هیچگاه نمی‌توان در خروجی واحدهای تصفیه، غلظت فلزات را در حد استانداردهای تعیین شده از سوی سازمان‌های بین‌المللی و ملی رساند و از طرفی با توجه به قوانین سخت و شدید برای تصفیه، تخلیه و دفع فاضلاب‌ها به محیط زیست، بایستی فاضلاب‌های حاوی مواد سمی بخصوص فلزات سنگین قبل از دفع به محیط زیست مورد تصفیه قرار بگیرند. [۷]

جذب فلزات سنگین از محلول‌های آبی موضوع بسیاری از تحقیقات در سال‌های اخیر می‌باشد، تلاش‌هایی برای تولید و توسعه مواد ارزان قیمت برای حذف و کنترل آلودگی ناشی از فلزات سنگین از محلول‌های آبی از قبیل پساب‌های صنعتی و طبیعی (زه آب اسیدی معادن) صورت گرفته است. طیف چنین موادی بسیار گسترده و وسیع بوده و از یک طرف ضایعات صنعتی و کشاورزی و از سوی دیگر انواع مختلفی از مواد طبیعی معدنی و آلی را در بر می‌گیرد.

حتی گاهی اوقات میکروارگانیزم‌های زنده و غیر زنده برای این منظور استفاده شده است. [۱] توانایی پلیمرهای سنتزی در حذف فلزات سنگین توسط چندین محقق گزارش شده است. فاکتورهای متعددی در فرایند حذف و جذب فلزات به وسیله پلیمرهای سنتزی، از قبیل فرم شیمیایی فلزات (درجه اکسیداسیون)، نوع فلز، نوع کانی، غلظت فلز، مقدار جاذب، pH محلول‌ها و... نقش دارند.

هدف از این تحقیقات تعیین اثر عواملی از قبیل pH، غلظت فلز، زمان تماس و مقدار جاذب در راندمان فرایند جذب فلزات سنگین از محلول‌های آبی می‌باشد. [۸]

۱-۳- انواع جاذب‌ها

جاذب‌های را می‌توان به سه دسته تقسیم بندی کرد:

- ۱- جاذب‌های کلاسیک
- ۲- فازهای ساکن پلیمری
- ۳- فازهای پیوندی

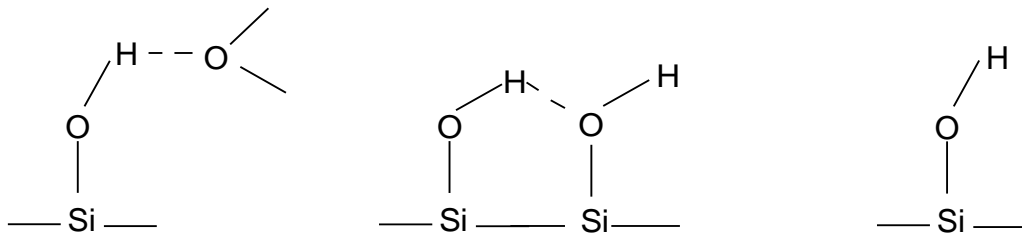
۱-۴- جاذب‌های کلاسیک

این گروه از جاذب‌ها شامل سیلیکا ژل، آلومینا، کربن، منیزیم سیلیکات، رزینها و غیره است. که هریک دارای خصوصیات جذبی متفاوتی می‌باشند. حال تعدادی از این جاذب‌ها را مورد بررسی قرار می‌دهیم. [۹ و ۱۰]

۱-۴-۱- سیلیکا ژل

سیلیکا ژل با فرمول $\text{SiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ از معمولی‌ترین جاذب‌ها است که مورد استفاده قرار می‌گیرد. این جاذب به دلیل داشتن قدرت مکانیکی بالا و تحمل رفتار گرما دارای کاربردهای فراوانی است. همچنین بعنوان جاذب قطبی تقسیم بندی می‌شود که قطبیت آن مربوط به گروه‌های هیدروکسیل سطح می‌باشد. سیلیکا ژل دارای خاصیت اسیدی است و نسبت به ترکیبات بازی (برای مثال هتروسیکل‌های نیتروژن دار) تمایل زیادی، گاهی بطور برگشت ناپذیر، از خود نشان می‌دهد. از دیدگاه جذب سطحی گروه‌های هیدروکسیل پیوند شده به سیلیسیوم از اهمیت زیادی برخوردارند. Synder مکانیسم جذب سطحی بر روی سیلیکا ژل را تشکیل پیوند هیدروژنی با گروه‌های هیدروکسیل سطح بیان کرده است. [۱۱ و ۱۲]

Synder [۱۱] سه نوع گروه هیدروکسیل را بر روی سطح جاذب مشخص نموده است (شکل ۱-۱). گروه هیدروکسیل نوع آزاد بیانگر مراکز جذب سطحی است که جذب از طریق پیوند هیدروژنی صورت می‌گیرد. در صورتی که این مراکز روی سطح اشیاء شوند (مراکز پیوند یافته) نامیده می‌شوند و اگر گروه‌های هیدروکسیل با پیوند هیدروژنی تجمع پیدا کنند آن‌ها را (غیر فعال) می‌نامند.



شکل (۱-۱) انواع گروه هیدروکسیل

در طول مرحله فعال سازی گرمایی، انواع گروه های هیدروکسیل تشخیص داده می شوند. افزایش دما نیز سبب غیر فعال شدن گروه های OH- آزاد می گردد. بنابراین فعالیت مرکز جذب سطحی کاهش می یابد از همین رو است که حرارت دادن سیلیکا ژل تا حدود ۲۰۰ درجه سانتی گراد موجب افزایش فعالیت می شود، در حالی که حرارت دادن در دمای بالاتر سبب کاهش فعالیت می گردد.

۱-۴-۲- آلومینا

بعد از سیلیکا ژل ، آلومینا دومین جاذبی است که اغلب مورد استفاده قرار می گیرد. از بین فرم های کریستالی آن γ - آلومینا بیشترین کاربرد را در کروماتوگرافی دارد. α - آلومینا از حرارت دادن γ - آلومینا در حرارت های بسیار بالا (۱۰۰ درجه سانتیگراد) بدست می آید که دارای سطح فعال بسیار کمی است و از نظر کروماتوگرافی غیر فعال است. آلومینا دارای طبیعت آمفوتری است و بسته به pH به عنوان پذیرنده پروتون یا پذیرنده جفت الکترون عمل می کند بنابراین pH سطح آلومینا بسته به نوع کاربرد می تواند تغییر یابد بر خلاف سیلیکا ژل که فعالیت آن فقط بر اساس گروه های هیدروکسیل است ، آلومینا از طریق گروه های هیدروکسیل و یا اتم های اکسیژن بازی واکنش می دهد. همچنین قادر است با دهنده های الکترون (برای مثال ترکیبات آروماتیکی) کمپلکس های انتقال بار تشکیل دهد. گاهی مولکول ها با قطبیت بالا از طریق جذب سطحی شیمیایی بر روی آلومینا به طور برگشت پذیر باقی می ماند که کاربرد آن را به عنوان جاذب معمولی محدود می نماید. آلومینا از لحاظ تجاری در سه شکل متفاوت شیمیایی در دسترس می باشد. اسیدی، خنثی، بازی بعد از تهیه، آلومینا دارای خاصیت بازی است. از شستن این ماده با آب مقطر آلومینای خنثی بدست می آید و هنگامی آلومینای اسیدی مورد نیاز باشد با اسید به حالت سوسپانسیون در می آید که آلومینای حاصل دارای pH=۴-۶ می باشد.

۱-۴-۳- کربن

انواع مختلفی از جاذب های کربنی با خواص متفاوت وجود دارد. مواد کربنی برای SPE شامل کربن فعال که خصوصا در سال های ۱۹۷۰ مورد استفاده قرار می گرفت تا جدیدترین جاذب های کربنی گرافیتی می باشد. از محاسن جاذب کربنی می توان به سطح زیاد و خواص جذبی قوی کربن و از معایب آن می توان به زمان زیاد و ناقص بودن شویش مواد جذب شده به صورت سطحی از کربن و فعالیت کاتالیزوری سطح کربن اشاره کرد. جاذب های کربنی خود به سه دسته تقسیم می شوند.

۱-۴-۳-۱- کربن گرافیتی سیاه (GCB)

جاذبی هموزن و غیر متخلخل است که برای جداسازی مقادیر جزئی ترکیبات آلی قطبی کاربرد دارد. وجود بار مثبت در سطح جاذب باعث می شود که مانند یک جاذب تبادل یون عمل می کند [۱۳] اما خواص مکانیکی ضعیف آن مانع کاربرد این ماده در ستون های کروماتوگرافی شده است. این جاذب در انواع مختلفی با خواص متفاوت تولید می شود و به عنوان فاز جامد در جداسازی فنل ها [۱۴]، علف کش ها [۱۵ و ۱۶]، مایعات بیولوژیکی [۱۷ و ۱۸] و کلروآنیلین ها [۱۹] استفاده شده است.

۱-۴-۳-۲- کربن فعال

در این نوع بعلت وجود گروه های اکسید، کربنیل و هیدروکسیل روی سطح آن نسبتا قطبی است.

۱-۴-۳-۳- الک های مولکولی کربنی

این جاذبها از پلیمر های کلر دار از نوع saren تهیه می شوند. و به علت هموزن بودن، قطر حفرات و مقدار سطح ویژه آن، از این جاذب در کروماتوگرافی گازی استفاده می شود.

۱-۴-۵- جاذب های پلیمری آلی

این جاذبها کوپلیمرهایی از استیرن دی وینیل بنزن (SDB) یا اکریک اسید ها هستند. این ذرات در مقایسه با ژل ها سخت بوده و دارای سطح بزرگ، ظرفیت نمونه بالا و بازداري کم نسبت