تعهد نامه اصالت پایان نامه کارشناسی ارشد

اینجانب دانشجوی کارشناسی ارشد رشته

با شماره دانشجویی اعلام می نمایم که کلیه مطالب مندرج

در این پایان نامه با عنوان: سنتز پلیمر جاذب انتخابی جهت جداسازی و پیش تغلیظ یون Cd^{2+} در محلولهای آبی واندازه گیری آن توسط روش اسپکتروسکوپی جذب اتمی حاصل کار پژوهشی خود بوده و چنانچه دستاوردهای پژوهشی دیگران را مورد استفاده قرار داده باشم، طبق ظوابط و رویه های جاری، آنرا ارجاع داده و در فهرست منابع و ماخذ ذکر نموده ام. علاوه بر آن تاکید می نماید 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 می شوم، در صورت ابطال مدرک تحصیلی ام توسط دانشگاه، بدون کوچکترین اعتراض آنرا بپذیرم.

تاریخ وامضاء:

بسمه تعالی

در تاریخ دانشجـوی کارشناسی ارشد از پایان‌نامه خود دفـاع نمـوده و بـا نمـره بحـروف و بـا درجـه مورد تصویـب قـرار گرفت.

امضاء استاد راهنما

بسمه تعالی

دانشکده

(این چکیده به منظور چاپ در پژوهش نامه دانشگاه تهیه شده است)

نام واحد دانشگاهی: تهران مرکزی کد واحد:۱۰۱	**کد شناسایی پایان نامه: ۱۰۱۳۰۳۰۵۸۹۱۰۱۰**

عنوان پایان نامه:پیش تغلیظ واندازه گیری Cd^{2+} در نمونه های محیط زیستی توسط پلیمر سنتزی

نام ونام خانوادگی دانشجو: رزیتا عبدالهی فرد **شماره دانشجویی:87085127900** **رشته تحصیلی: شیمی تجزیه**	**تاریخ شروع پایان نامه:** **تاریخ اتمام پایان نامه:**

استاد/ استادان راهنما: دکتر علیرضا فیض بخش

استاد/استاد مشاور: الهام منیری

آدرس و شماره تلفن: تهران- قیطریه خیابان شهید تواضعی پلاک ۱ زنگ ۷

۰۲۱-۲۲۲۳۷۷۵۲

چکیده پایان نامه (شامل خلاصه،اهداف، روش های اجرا و نتایج بدست آمده): دراین تحقیق از کو پولیمریزاسیون N,Nدی متیل آکریل آمید و آلیل گلایسیدیل اتردرحضور N,Nبیس متیلن آکریل آمید بعنوان عامل اتصال دهنده عرضی و۲و۲آزوبیس (ایزوبوتیرونیتریل)به عنوان آغازگر، پلیمر قالب یونی جدیدی تهیه شدکه مقدار تریس یون کادمیوم را به صورت گزینش پذیر در محلول های آبی جداسازی می کند. پلیمر سنتزی فوق توسط روشهای FT-IR ،میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM)، آنالیز عنصری(CHN) و روشهای (TGA) مورد ارزیابی و تایید قرار گرفت. شرایط بهینه در pH۴/۲ و در دمای $۲۰^{\circ}C$ حاصل شد.درصد بازیافت یون مورد نظر ۹۴/۲ درصد و ظرفیت جذب این پلیمر mg/g ۶۴/۰ می باشد. همچنین اثر مزاحمت یونهای K^{+} , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Zn^{2+} بررسی شد که این یونها در جذب کادمیوم ایجاد مزاحمت نکردند. استفاده از این پلیمر در جداسازی و پیش تغلیظ یون Cd^{2+} در محلولهای آبی موفقیت آمیز بود.

نظر استاد راهنما برای چاپ در پژوهش نامه دانشگاه مناسب است **تاریخ و امضا :**

مناسب نیست

بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه آزاد اسلامی
واحد تهران مرکزی

پایان‌نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد (M.Sc)

گرایش:

شیمی تجزیه

عنوان:

پیش‌تغلیظ و اندازه‌گیری یون کادمیوم در نمونه‌های محیط زیستی توسط پلیمر سنتزی

استاد راهنما:

دکتر علیرضا فیض‌بخش

استاد مشاور:

دکتر الهام منیری

پژوهشگر:

رزیتا عبداللهی فرد

بهار ۱۳۹۰

ISLAMIC AZAD UNIVERSITY

Centeral Tehran Branch
Faculty of Basic Science- Department of Chemistry

MS.c thesis
On Analytical chemistry

Subject :

Preconcentration and Determination Of Cd(II) By New Synthesis Polymer in environmental Sample by FAAS

Supervisor :

Dr. Alireza Feyzbakhsh

Co- Supervisor :

Dr.Elham moniri

By :

Rozita Abdolahi Fard

Spring 2011

سپاسگزاری

با تشکر از اساتید فرهیخته:

جناب آقای دکتر علیرضا فیض بخش

جناب آقای دکتر همایون احمد پناهی

به پاس زحمات و به یاد کلام شیوا و تاثیرگذارشان

باسپاس فراوان از جناب آقای مهندس صعودی و خانم مهندس بصیری‌پور به خاطر سعه‌صدر و راهنمایی‌های دلسوزانه‌شان.

تقدیم به

پدر، مادر، خواهر و همسر عزیزم

آنانکه بذر مهر می پاشند و نور امید میچینند

آنانکه وجودشان برایم همه عشق است و وجودم برایشان همه رنج، توانشان رفت تا به توانایی رسیدم

آنانکه با رضای خاطر و ایجاد فضایی آکنده از عطر گل نرگس شرایط ادامه تحصیلم را فراهم ساختند و

همواره با ترغیب و دعای خیر خود الطاف الهی را شامل حال من نموده اند

در برابر وجود گرامیتان زانوی ادب بر زمین می نهم و با دلی مملو از عشق و محبت و خضوع بر دستتان

بوسه می زنم و با تمام وجود فریاد می زنم و بارساترین آهنگ می گویم که هر آنچه را که موفقیت می

نامندش مدیون شما هستم.

فرزند دلبندم شایلین عزیز

از پگاه هستی بخش وجودم، آینده ای زیباتر و زندگی شیرین تر برایت آرزومندم

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول ..... **Error! Bookmark not defined.**
۱-۱ چکیده ۲
۱-۲ اهمیت و ضرورت انجام تحقیق ٤
۱-۳ فلزات سنگین، آلاینده‌های زیست محیطی ٥
۱-٤ تاریخچه ۷
۱-٥ خواص کادمیوم ۷
۱-٦ کاربردها ۹
۱-۷ اثرات زیست محیطی کادمیوم ۹
۱-۸ اثرات کادمیوم روی سلامتی انسان ۱۱
فصل دوم: پلیمر قالب مولکولی (MIP) ۱۲
۲-۱ تئوری قفل و کلید ۱۳
۲-۲ تاریخچه مولکول نگاری ۱٥
۲-۳ روش های مختلف مولکول نگاری ۱٦
۲-۳-۱ منقوش پذیری کووالانسی (Covalent imprinting) ۱٦
۲-۳-۲ منقوش پذیری غیرکووالانسی (None–covalent imprinting) ۱۷
۲-۳-۳ هیبریداسیون منقوش پذیری کووالانسی و منقوش پذیری غیر کووالانسی ۱۹
۲-٤ اهمیت مولکول های پذیرنده در علم و تکنولوژی پیشرفته ۱۹
۲-٥ قواعد اساسی مولکول نگاری ۲۱
۲-٦ روش های مختلف مولکول نگاری ۲٤
۲-٦-۱ بر همکنش کووالانسی ۲٤
۲-٦-۲ برهمکنش غیر کووالانسی ۲٤
۲-٦-۳ بر هم کنش نیمه کووالانسی ۲٦
۲-۷ مزایا و معایب منقوش پذیری کووالانسی و غیر کووالانسی ۲۷
۲_۷_۱ منقوش پذیری کووالانسی ۲۷
۲-۷-۲ منقوش پذیری غیر کووالانسی ۲۸
۲-۸ روش های تجربی،شیوه های قالب گیری مولکولی ۲۹
۲_ ۸_ ۱ مونومر های عاملی ۲۹
۲-۸-۲ مولکول الگو ۳۰

۲-۸-۳ عوامل اتصال دهنده عرضی ۳۱
۲-۸-٤ حلال ها ۳٤
۲-۸-۵ آغازگر و دمای واکنش ۳۵
۲-۸-٦ تاثیر زمان ۳٦
۲-۹ کاربردهای مولکول نگاری ۳۷
۲-۹-۱ استخراج فاز جامد و انواع کروماتوگرافی ۳۷
۲-۹-۲ تقلیدگرهای باند پادتن و پذیرنده ۳۸
۲- ۹-۳ حسگرهای زیستی ۳۹
۲-۹-٤ پلیمرهای منقوش پذیر به عنوان ظروف واکنش مولکولی ٤۰
۲-۹-۵ کاربرد مولکول نگاری در جذب انتخابی یون ها ٤۰
۲-۹-٦ پلیمرهای منقوش پذیر برای تغلیظ انتخابی یون ها ٤۱
۲-۹-۷ کاربرد پلیمرهای منقوش پذیر در جدا سازی پپتیدها ٤۲
۲-۱۰ چالش ها و پیشرفت های اخیر ٤۲
۲-۱۰-۱ مولکول نگاری در آب ٤۲
فصل سوم: اسپکتروسکوپی جذب اتمی ٤۵
۳-۱ مقدمه ٤٦
۳-۲ اسپکتروسکوپی اتمی ٤٦
۳-۳ اسپکتروسکوپی جذب اتمی (AAS) ٤٦
۳-٤ دستگاهوری اسپکتروسکوپی جذب اتمی ٤۷
۳-٤-۱ منابع تابش ٤۷
۳-٤-۲ تکفام‌ساز ۵۱
۳-٤-۳ آشکارسازها ۵۱
۳-۵ تکنیک مدوله کردن ۵۲
۳-٦ دستگاه‌های یک پرتویی و دو پرتویی ۵۲
۳-۷ دستگاه‌های دو کانالی ۵٤
۳-۸ روش‌های اتمی کردن نمونه ۵٤
۳_ ۸ _۱ شعله‌های احتراقی ۵۵
۳-۸-۲ شعله‌های نفوذی ۵٦
۳-۹ سیستم‌های مهپاش – مشعل ۵٦
۳-۹-۱ مشعل تمام مصرف کن یا جریان آشفته ۵٦
۳-۹-۲ مشعل‌های پیش مخلوط‌کن یا جریان آرام ۵۷

۳-۱۰ فرایند اتمیزاسیون در شعله ۵۷
۳-۱۱ مزاحمت در اتمیزاسیون شعله ۵۸
۳-۱۱-۱ مزاحمت‌های شیمیایی ۵۸
۳-۱۱-۲ مزاحمت‌های یونیزاسیون ٦۰
۳-۱۱-۳ مزاحمت‌های فیزیکی ٦۰
۳-۱۱-٤ مزاحمت‌های طیفی ٦۱
۳-۱۲ تصحیح زمینه ٦۲
۳_ ۱۲_ ۱ روش دوخطی ٦۲
۳_۱۲_۲ روش منبع پیوسته ٦۲
۳_۱۲_۳ روش اسمیت ـ هیفه ٦۵
۳-۱۲-٤ استفاده از اثر زیمان ٦۵
۳-۱۳ تهیه نمونه‌ها ٦٦
۳-۱٤ روش‌های تهیه نمونه ٦۷
۳-۱٤-۱ نمونه‌های مایع ٦۷
۳-۱٤-۲ نمونه‌های جامد ٦۸
۳-۱۵ اثر حلال در اسپکتروسکوپی اتمی ۷۰
۳ ـ ۱٦ حساسیت و حد تشخیص اسپکتروسکوپی اتمی ۷۰
۳-۱۷ مزایا و معایب اسپکتروسکوپی جذب اتمی ۷۱
فصل چهارم: بخش تجربی ۷۳
٤-۱ دستگاه های مورد استفاده ۷٤
٤- ۱- ۱ اندازه گیری طیف های FT-IR ۷٤
٤-۱- ۲ تجزیه عنصری CHN ۷۵
٤-۱-۳ تجزیه گرمایی TGA ۷۵
٤-۱-٤ میکروسکوپ الکترونی روبشی SEM ۷٦
٤-۱-۵ اسپکتروسکوپی جذب اتمی شعله AAS ۷۷
٤-۲ مواد مورد نیاز ۷۸
٤-۲-۱ ایمینو دی استیک اسید (IDA) ۷۸
٤-۲-۲ N و N دی متیل آکریل آمید (DMAA) ۷۹
٤-۲-۳ آلیل گلایسیدیل اتر(AGE) ۷۹
٤-۲-٤ آزوبیس(۲-متیل پروپیو نیتریل)(AIBN) ۸۰
٤-۲- ۵ N و N متیلن بیس آکریل آمید ۸۰

٤-٢-٦ استن C_3H_6O ٨٠
٤-٢-٧ اتانل C_2H_5OH ٨٠
٤-٣ مراحل سنتز پلیمر ٨١
٤-٣-١ تهیه ٥٠mL محلول یک مولار (IDA) ٨١
٤-٣-٢ تهیه مونومر جاذب (کوپل IDA با AGE) ٨١
٤-٤ سنتز جاذب پلیمری ٨٢
٤-٥ نتایج بررسی‌های طیفی انجام شده برای رزین ٨٣
٤-٦ بهینه کردن شرایط برای به دست آوردن بالاترین میزان جذب برای یون‌ها ٨٥
٤-٦-١ بهینه کردن pH در جذب یون Cd^{2+} توسط پلیمر ٨٦
٤-٦-٢ بهینه سازی زمان برای جذب یون Cd^{2+} توسط پلیمر ٨٩
٤-٦-٣ بهینه‌سازی دور هم زن در جذب یون Cd^{2+} توسط پلیمر ٩٠
٤-٦-٤ کارایی رزین در غلظت‌های مختلف در دمای ٢٠°C برای یون Cd^{2+} ٩١
٤-٦-٥ بررسی اثر یون‌های مزاحم در جذب یون Cd^{2+} توسط پلیمر ٩٢
٤-٧ کارایی پلیمر در نمونه های واقعی ٩٣
٤-٨ کارایی پلیمر درپلاسما ٩٣
٤-٩ حد تشخیص دستگاه(LOD) ٩٦
٤-١٠ فاکتور غنی‌سازی(Enhancement factor) ٩٦
نتیجه گیری ٩٨
پیشنهادات ٩٩
پیوست‌ها ١٠٠
منابع ١٠٦

فهرست جدول‌ها

جدول (۲-۱) کاربردهای مولکول نگاری ۳۶

جدول (۳-۱) مزاحمت‌های شیمیایی در اندازه‌گیری برخی از عناصر و معرف‌ها جهت حذف مزاحمت‌ها ۵۸

جدول(۳- ۲) همپوشانی طیفی در AAS ۶۳

جدول(۳-٤) حد تشخیص‌های قابل حصول به وسیله تکنیک‌های مختلف اسپکتروسکوپی ۷۰

جدول(٤-۱) ترتیب اضافه کردن نمونه‌ها ۸۵

جدول (٤-۲) بررسی اثر pH در جذب Cd^{2+} توسط رزین ۸۷

جدول(٤-۳) بررسی اثر زمان در جذب Cd^{2+} توسط پلیمر ۸۸

جدول (٤-٤) کارایی رزین در غلظت‌های مختلف در دمای $20^{\circ}C$ برای یون Cd^{2+} ۹۰

جدول(٤-۵) بررسی اثر یون های مزاحم در جذب Cd^{2+} توسط رزین ۹۲

جدول (٤-٦) اندازه گیری Cd^{2+}در آب دریای خزر منطقه بابلسر ۹۳

جدول(٤-۷) اندازه‌گیری Cd^{2+}در آب قنات کوثر واقع در شرق شهر تهران ۹۳

جدول(٤-۸) اندازه گیری یون Cd^{2+} در پلاسما ۹٤

جدول(٤-۹) غلظت و سیگنال مربوط به نمونه blank ۹۵

فهرست اشکال

شکل ۲-۱ شمایی ارائه شده ازمفهوم قفل وکلید فیشردرکمپلکس آنزیم- سوبسترا ۱۲
شکل۲-۲: نظریه قفل وکلید ۱۳
شکل۲-۳ تشکیل پادتن بر اساس نظریه پائولینگ A) تشکیل زنجیر پلی پپتید پادتن اطراف آنتی ژنB) زنجیر پلی پپتید پادتن شروع به لایه لایه شدن جهت تشکیل ساختار epitope می کندC) پادتن تشکیل می شود.... ۱۵
شکل۲-٤ منقوش پذیری کووالانسی مانوپیراسید با استفاده از٤-وینیل فنیل برونیک اسید استربعنوان مونومر عاملی ۱٦
شکل۲-۵ منقوش پذیری غیر کووالانسی داروی تیوفیلین ۱۷
شکل۲-٦ هیبریدی ازمنقوش پذیری کووالانسی و غیرکووالانسی ۱۸
شکل ۲-۷ مولکول میزبان برای شناسایی مشتقات آدینن ۱۹
شکل۲-۸ مکانیسم مولکول نگاری ۲۲
شکل۲-۹ منقوش پذیری غیرکووالانسی[۲۵] ۲٤
شکل۲-۱۰ اتصالات از نوع نیمه کووالانسی (a)اتصالات از نوع کووالانسی (b) سایت های فعال بعد از عمل شکافتگی(c)اتصال مجدد مولکول الگو از طریق اتصالات غیر کووالانسی[۲٦] ۲۵
شکل۲-۱۱ شمایی از توپولوژی مختلف پلیمر ها شامل پلیمر های خطی ،شاخه دار،شبکه ماکروسکوپی ومیکروژل[۲۷] ۳۱
شکل۳- ۱: فرایند جذب اتمی ٤٦
شکل۳- ۲ لامپ کاتد توخالی ٤۷
شکل۳- ۳ لامپ تخلیه بدون الکترود ۵۰
شکل ۳-٤ دستگاه تک پرتویی ۵۲
شکل ۳-۵ دستگاه دو پرتویی ۵۳
شکل۳- ٦ طیف‌های نشری بعضی از شعله‌های AAS ۵٤
شکل۳- ۷ اثر مزاحمت شیمیایی فسفات بر کلسیم ۵۸
شکل ۳-۸ تصحیح زمینه به وسیله منبع پیوسته ٦۲
شکل ۳-۹ نمودار نشری به علت خود جذبی ٦٤
شکل ۳-۱۰ آرایش شماتیک و عملکرد دستگاه AAS زیمان که در آن مغناطیس در دور نمونه قرار داده شده است ٦۵

چکیده

در این تحقیق از کو پولیمریزاسیون N,Nدی متیل آکریل آمید و آلیل گلایسیدیل اتردرحضور N,Nبیس متیلن آکریل آمید بعنوان عامل اتصال دهنده عرضی و۲و۲آزوبیس (ایزوبوتیرونیتریل)به عنوان آغازگر، پلیمر قالب یونی جدیدی تهیه شدکه مقدار تریس یون کادمیوم را به صورت گزینش پذیر در محلول های آبی جداسازی می کند. پلیمر سنتزی فوق توسط روشهای FT-IR ،میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) ، آنالیز عنصری(CHN) و روشهای (TGA) مورد ارزیابی و تایید قرار گرفت. شرایط بهینه در pH۴/۲ و در دمای ۲۰°C حاصل شد.درصد بازیافت یون مورد نظر ۹۴/۲ درصد و ظرفیت جذب این پلیمر mg/g ۶۴/۰ می باشد. همچنین اثر مزاحمت یونهای K^{+} , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Zn^{2+} بررسی شد که این یونها در جذب کادمیوم ایجاد مزاحمت نکردند. استفاده از این پلیمر در جداسازی و پیش تغلیظ یون Cd^{2+} در محلولهای آبی موفقیت آمیز بود.

۱-۱ مقدمه

در این تحقیق از کوپلیمریزاسیون NوN دی‌متیل اکریل آمید و آلیل گلایسیدیل اتر در حضور بیس NوN متیلن آکریل آمید به عنوان عامل اتصال دهنده عرضی و ۲و۲ آزوبیس (ایزوبوتیرونیتریل) به عنوان آغازگر، پلیمر قالب یونی جدیدی تهیه شد که مقدار تریس یون کادمیوم را به صورت گزینش پذیر در محلول‌های آبی جداسازی می‌کند. این پلیمر با تکنیک‌هایFTIR ، آنالیز وزن سنجی حرارتی (TGA)، آنالیز عنصری (CHN)، میکروسکوپ الکترونی پویشی (SEM) مورد ارزیابی و تایید قرار گرفت. سپس توسط این پلیمر میزان یون کادمیوم در نمونه آب دریای خزر تعیین گردید. اثر پارامترهای متفاوت از قبیل اثرهای pH، زمان هم خوردن، دور هم خوردن یون‌های مزاحم روی جذب کادمیوم مورد بررسی قرار گرفت. آزمایشات نشان داد که در pH بهینه ٤/٢ بازیافت یون مورد نظر ٩٤/٢ درصد و ظرفیت جذب رزین سنتز شده ٦٤/٠ میلی‌گرم بر گرم به دست آمد.

فصل اول: فلزات سنگین

۱-۲ اهمیت و ضرورت انجام تحقیق

توسعه تکنولوژی سبب گردیده تا فرایندهای جداسازی یا بازیابی و پاکسازی منابع رشد چشمگیری یابد به خصوص پساب‌های صنعتی که عمدتاً حاوی فلزات سنگین و سمی می‌باشند که باعث آلودگی محیط زیست می‌شوند بنابراین حذف فلزات سنگین ضروری است.[۱]

حضور فلزات سنگین بیش از استانداردهای تعریف شده در محیط باعث بروز مشکلات و عوارض زیست محیطی برای ساکنان آن محل و اکوسیستم می‌گردد .[۲] تاثیرات فلزات سنگین روی انسان، مختلف بوده و عمده‌ترین آن مربوط به بروز اختلالات عصبی است .[۳]

اکثر قریب به اتفاق واحدهای تولید کننده فاضلاب صنعتی حاوی فلزات سنگین فاقد سیستم‌های تصفیه هستند و روزانه مقادیر فراوانی فاضلاب صنعتی را وارد محیط زیست یا شبکه فاضلاب شهری می‌نمایند که باعث آلودگی منابع آبی می‌شوند [٤]. در مواردی نیز که فاضلاب صنعتی تصفیه می‌شود مشکل دفع و دفن لجن تولید شده وجود دارد که می‌تواند از طریق گیاهان، جذب و وارد چرخه غذایی شود. بنابراین حذف فلزات سنگین ضروری است [٥].

سرب و جیوه از جمله مهم‌ترین عناصر کمیاب هستند که در آب‌های طبیعی یافت می‌شوند .علاوه بر سرب و جیوه، سلنیم، نقره، روی و مولیبدن هم جزء عناصر ناچیز به شمار می‌آیند .بعضی از این عناصر به عنوان مواد غذایی برای زندگی جانوری و گیاهی شناخته می‌شوند. برخی از این مواد به مقدار بسیار کم مورد نیاز است،ولی مقدار زیاد آن سمی است. بسیاری از مواد موجود در محیط زیست آبی دارای چنین رفتاری هستند.

فلزات سمت راست و پایین جدول تناوبی عموماً از زیان‌آورترین عناصر آلوده کننده هستند. سرب، کادمیوم و جیوه از جمله این عناصر هستند، حتی آهن نیز جزء این دسته به حساب می‌آید .

بسیاری از این عناصر تمایل شدیدی به ترکیب با گـوگرد دارنـد، بنـابراین بـه پیونـدهای گـوگردی مولکول‌های آنزیم حمله‌ور می‌شوند و آنزیم را غیر فعال می‌کننـد .گـروه‌هـای اسـید کربوکسـیلیک و آمینو در پروتئین‌ها نیز مورد حمله فلزات سنگین قرار می‌گیرند. یون‌هـای سـرب، کـادمیوم، مـس و جیوه به غشاء سلول‌ها متصل می‌شوند و روند انتقال مواد از راه دیواره سلول را مختل می‌کنند. فلزات سنگین همچنین ممکن است سبب ترکیب مواد زیستی فسفاته شوند یـا بـه عنـوان کاتـالیزور، باعـث تجزیه این مواد شوند [٦].

بعضی از شبه فلزات یعنی عناصری که در حد فاصل فلزها و غیر فلزها قرار دارنـد، آلاینـده‌هـای مهمی برای آب به حساب می‌آیند. آرسنیک، سلنیم وآنتیموان در این زمینـه حـائز اهمیـت هسـتند.لذا حذف و پاکسازی این فلزات از محیط زیست یا پساب‌های صنعتی بسیارحائزاهمیت می‌باشد [۷].

۱-۳ فلزات سنگین، آلاینده‌های زیست محیطی

در ابتدای دهه ۷۰ میلادی توجه روز افزونی بر روی تـاثیر فلـزات سـنگین بـر سـلامت انسـان و اکوسیستم‌های زیست محیطی شده است .فلزات سنگین مشکل اساسی و جدی هستند زیرا ایـن قبیـل فلزات قادرند در سیستم‌های اکولوژیکی تجمع یابند و با افزایش تدریجی غلظت آنها باعث ایجاد آثار سوء و نامطلوب متعددی در آن سیستم‌ها شوند. [۸]

روش‌های مختلف و متعددی برای حذف و جداسازی یون‌های فلزات سنگین از محلول‌های آبی وجود دارد .از مهم‌ترین روش‌هایی که برای این منظور استفاده می‌شـوند مـی‌تـوان بـه رسـوب‌دهـی شیمیایی، تعویض یونی، اسمز معکوس، فرایندهای غشایی، تبخیر، استخراج با حلال و جـذب اشـاره کرد [۹].

اغلب این روش‌ها دارای معایبی از قبیل گرانی دستگاه‌ها و عملیات، تولید لجن یا سایر مواد زائد سمی، نیاز به انرژی و فضای زیاد دارند .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 آبگیری 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 [۱۰].

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 در محلول‌های آبی از قبیل پساب‌های صنعتی و طبیعی 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 میکروارگانیسم‌های زنده و غیر زنده برای این منظور استفاده شده است [۱۱].

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