بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل
دانشکده مهندسی عمران

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد در رشته مهندسی عمران گرایش محیط زیست

موضوع:

حذف تولوئن از پساب توسط انعقاد الکتریکی غیر یکنواخت

استاد راهنما :
دکتر حسن امینی راد
دکتر سید مرتضی حسینی

دانشجو:
حشمت قلی نیا آهنگر

تابستان ۱۳۹۰

تشکـر و قدردانی:

از اساتید محترم گروه عمران و گروه شیمی دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

جناب آقای دکتر حسن امینی راد و

جناب آقای دکتر سید مرتضی حسینی

که با راهنمایی‌های خود انجام پروژه را امکان‌پـذیر سـاختند نهایت تشکر و قدردانی را داشته باشم.

چکیده:

سالانه شرکت ها و کارخانجات صنعتی سراسر دنیا مقادیر زیادی فاضلاب و آلودگی تولید می کنند. بسیاری از این پساب ها حاوی امولسیون ترکیبات آلی فرار می باشند که به محیط زیست آسیب جدی وارد کـرده و باید جدا شوند. انعقاد الکتریکی یکی از روش ها برای حذف این ترکیبات از پساب می باشد. در تحقیق حاضر حذف تولوئن به عنوان یکی از شناحته شده ترین ترکیب فرار انجام شده است. هدف اصـلی در ایـن تحقیـق کاهش آلودگی ناشی از تولوئن از پساب به وسیله میدان الکتریکی غیر یکنواخت به عنوان روشی کم هزینه و سریع می باشد. برای این منظور یک دستگاه شیشه ای سه جـداره بـا گنجـایش ۷۵ میلـی لیتـر طراحـی و ساخته شده که به وسیله آن با اعمال میدان الکتریکی تولوئن از امولسیون جدا شده است.

آزمایشات برای غلظت های مختلف از تولوئن ۰/۵ ، ۱، ۱/۵، ۲ و ۲/۵ درصد حجمی انجـام شـده اسـت. ایـن آزمایشات با الکترود های مختلف از جنس مس، آهن، تنگستن و ذغال تحـت ولتـاژ هـای ۴۲۰۰، ۴۸۰۰ تـا ۶۰۰۰ ولت انجام شده که هر کدام نتایج خاص خود را داشته است. نتایج این تحقیق نشـان مـی دهنـد کـه بالاترین میزان جداسازی تولوئن توسط الکترود مسی تحت ولتاژ ۶۰۰۰ ولت در دمای ۳۰ درجه سانتی گراد و pH=۷ طی زمان ماند ۱۰ دقیقه برای غلظت تولوئن ۲/۵ درصد برابر ۷۵ درصد بدست آمده است. همانطور که از نتایج برداشت می شود انعقاد و جداسازی تولوئن از امولسیون، میدان الکتریکی غیر یکنواخت از منظـر اقتصادی و همچنین مسائل زیست محیطی روشی بسیار مناسب می باشد.

کلید واژه: انعقاد الکتریکی، تولوئن، تصفیه فاضلاب، میدان الکتریکی غیر یکنواخت

فهرست ..... شماره صفحه

فصل اول- کلیات..... ۱

۱- ۱- مقدمه ۲

۱-۲- ضرورت تحقیق..... ۳

۱-۳- فرضیات تحقیق..... ۳

۱-۴- ساختار پایان نامه ۴

فصل دوم –ادبیات موضوع ۵

۲-۱-مقدمه ۶

۲-۲-تولوئن ۷

۲-۳-خواص فیزیکی و شیمیایی تولوئن: ۸

۲-۴-عوارض حضور تولوئن در محیط ۹

۲-۴-۱-استنشاق:..... ۹

۲-۴-۲-بلعیدن..... ۱۰

۲-۴-۳-اثرات پوستی..... ۱۰

۲-۴-۴-اثرات بر چشم..... ۱۰

۲-۴-۵-اثرات بر قلب..... ۱۰

۲-۴-۶-اثرات بلند مدت:..... ۱۱

۲-۴-۷-آثار غیر مستقیم ۱۱

۲-۵-اثرات ترکیبات آلی فرار در آب ۱۲

۲-۵-۱-آلودگی ناشی از ترکیبات حاوی تولوئن در آب..... ۱۲

۲-۵-۲-اثرات تولوئن به عنوان ماده آلی فرار در محیط ۱۳
۲-۶-روش های حذف تولوئن از فازهای مایع و گاز ۱۷
۲-۷-تصفیه فیزیکی ۱۸
۲-۷-۱-روش دفع به وسیله هوادهی در برج‌های آکنده ۱۸
۲-۷-۲-فرایند جذب سطحی ۱۹
۲-۷-۳-جذب روی کربن فعال ۲۲
۲-۷-۴-فرایند انتقال جرم ترکیبات فرار در برج های جذب ۲۳
۲-۷-۵- استفاده از کاتالیست ها ۲۳
۲-۷-۶-روش‌های جداسازی غشایی ۲۳
۲-۷-۷-روش هوادهی ـ تراوش گاز ۲۷
۲-۷-۷-۱-مزایا و هزینه‌های فرآیند جداسازی غشاء/ هوادهی گاز ۲۹
۲-۷-۸-روشهای بیولوژیکی حذف هیدروکربنهای آروماتیک ۳۰
۲-۷-۸-۱- هوازی ۳۰
۲-۷-۸-۲-معایب تصفیه هوازی نسبت به تصفیه بی هوازی ۳۱
۲-۷-۸-۳-بی هوازی ۳۱
۲-۷-۸-۴-معایب تصفیه بی هوازی ۳۲
۲-۷-۸-۵-عوامل کنترل کننده تصفیه بی هوازی ۳۳
۲-۸-پژوهشهای علمی انجام شده در رابطه با تصفیه هیدروکربنهای آروماتیک ۳۴
۲-۹-انعقاد الکتریکی ۳۵
۲-۹-۱-جریان های موثر در انعقاد الکتریکی ۳۶
۲-۹-۲- انواع میدان الکتریکی جهت جداسازی امولسیون ۳۶

۲-۹-۳- فوائد جداسازی الکترواستاتیکی ۳۹
۲-۹-۴- بررسی تکنولوژی های مناسب ۴۰
۲-۹-۵-ترکیب روش الکتریکی و حرارتی ۴۲
۲-۱۰- مروری بر تحقیقات پیشین ۴۳
۲-۱۰-۱- تکنیک های استفاده از میدان الکتریکی غیر یکنواخت ۴۳
۲-۱۰-۲- مکانیزم ها و مدل های انعقاد الکتریکی ۴۴
۲-۱۰-۳- مراحل فرآیند ۴۴
۲-۱۰-۴- انعقاد دو قطبی ۴۵
۲-۱۰-۵- رقیق گردانی فیلم (زهکشی) ۴۷
۲-۱۰-۶- تشکیل زنجیره ومکانیزم انعقاد ۴۸
۲-۱۰-۷- الکتروفورز (حرکت ذرات معلق مایع به وسیله نیروی برق) ۴۹
۲-۱۰-۸- دی الکتروفورز ۵۰
۲-۱۰-۹- اثر میدان الکتریکی ۵۰
۲-۱۰-۱۰-میدانAC ۵۲
۲-۱۰-۱۱- اثرات بسامد کاربردی ۵۳
۲-۱۰-۱۲- اندازه قطره ۵۴
۲-۱۰-۱۳- زمان ماند یک مخلوط مایع در یک منعقد کننده الکتروستاتیک ۵۵
۲-۱۰-۱۴- نظریه فرایند جداسازی مواد کلوییدی در میدان الکتریکی غیر یکنواخت ۵۶
۲-۱۱- دلایل ضرورت و توجیه روش انعقاد الکتریکی ۵۸
۲-۱۲-انتخاب روش مناسب برای جداسازی تولوئن از پساب ۵۹

فصل سوم- مشخصات تجهیزات و آزمایشات انجام شده ۶۲

۳-۱ مقدمه ۶۳

۳-۲- دستگاهها ،وسایل و مواد ۶۳

۳-۳- مواد شیمیایی مورد نیاز ۶۴

۳-۴- نحوه تهیه مواد و محلول‌های آزمایش ۶۴

۳-۴-۱- نحوه تهیه اسید هیدروکلریک ۳۰ درصد ۶۴

۳-۴-۲- نحوه آماده سازی مخلوط آب و تولوئن ۶۴

۳-۵- دستگاه‌های مورد استفاده در تحقیق ۶۶

۳-۵-۱- دستگاه جدا ساز امولسیون تولوئن در آب ۶۶

۳-۵-۲- پمپ و حمام بخار ۶۸

۳-۵-۳- ترانس و اتوترانس ۶۹

۳-۵-۴- ترازو ۷۱

۳-۵-۵- تنظیمpH ۷۲

۳-۶- روش انجام آزمایش ۷۲

۳-۶-۱- نحوه استفاده از میدان الکتریکی غیر یکنواخت برای جداسازی ۷۲

فصل چهارم-تجزیه و تحلیل داده ها ۷۴

۴-۱- مقدمه ۷۵

۴-۲- بررسی تاثیرات عوامل مختلف بر میزان جداسازی در روش استفاده از میدان الکتریکی غیر یکنواخت ۷۵

۴-۲-۱- تاثیر ولتاژ بر میزان جداسازی ۷۶

۴-۲-۲- تاثیر ولتاژ بر مقدار انرژی مصرفی به ازای هر میلی گرم تولوئن ۸۰

۴-۲-۳- تاثیر دما بر میزان جداسازی ۸۱

۴-۲-۳- تاثیر pH بر درصد جداسازی ۸۴

۴-۲-۴- تاثیر زمان ماند ۸۸

۴-۲-۵- تاثیر نوع الکترود ۹۱

فصل پنجم-نتیجه‌گیری پایانی و پیشنهادات ۹۳

۵-۱- مقدمه ۹۴

۵-۲- نتیجه‌گیری ۹۴

۵-۳-پیشنهادات ۹۵

فصل ششم- مراجع ومنابع ۹۶

فهرست اشکال ..... شماره صفحه

شکل۲-۱ : ساختار مولکولی تولوئن ۸

شکل ۲-۲: نمایی از فرایند دفع به وسیله هوادهی ۱۹

شکل ۲-۳: سیستم جذب سطحی ACF و GAC ۲۱

شکل۲-۴: شمایی از فرآیند تقطیر غشایی ۲۴

شکل ۲-۵: پروفایل غلظت و دما در تقطیر غشایی تحت خلأ ۲۵

شکل۲-۶: مکانیزم نفوذ در داخل غشاء ۲۶

شکل ۲-۷: فرآیند جداسازی هیبریدی هوادهی/ غشایی بخار آلی ۲۸

شکل ۲-۸: هزینه‌های فراورش تکنولوژی‌های رقابتی به عنوان تابعی از غلظت ترکیبات الی فرار ۳۰

شکل ۲-۹: نمایی از میدان الکتریکی یکنواخت ۳۷

شکل ۲-۱۰: نمایی از میدان الکتریکی غیر یکنواخت ۳۸

شکل۲-۱۱: ورود پساب حاوی مواد آلی به عنوان خوراک در سیلندر دوار از راه لوله پلاستیکی و یک توزیع کننده ۴۰

شکل ۲-۱۲: نیروی گریز از مرکز و انعقاد الکتریکی به طور همرمان را برای بالا بردن جداسازی امولسیون ۴۱

شکل۲-۱۳: توزیع شار الکتریکی در میدان الکتریکی غیر یکنواخت ۵۸

شکل ۳-۱: دستگاه همزن مغناطیسی ۶۵

شکل ۳-۲: نمای روبه رو و از بالای دستگاه شیشه ای سه محفظه ای برای جداسازی تولوئن از امولسیون ۶۷

شکل ۳-۳: پمپ برای به گردش در آوردن آب از حمام بخار به استوانه بیرونی ۶۸

شکل ۳-۴: حمام بخار برای تنظیم دمای مورد آزمایش ۶۸

شکل ۳-۵: دستگاه ترانس و اتوترانس..... ۶۹
شکل ۳-۶: تصویر شماتیک پایلوت تحقیقاتی..... ۷۰
شکل ۳-۷ : ترازوی آزمایشگاهی با دقت ۰/۰۰۱ گرم..... ۷۱
شکل ۳-۸: pH متر استفاده شده برای انجام آزمایش..... ۷۲
شکل ۴-۱: تاثیر ولتاژ بر میزان جداسازی تولوئن از آب برای تولوئن ۰/۵٪ در امولسیون (در دمای ۳۰ درجه سانتی گراد، زمان ماند ۱۰ دقیقه،۷= pH و فرکانس ۵۰ Hz)..... ۷۶
شکل ۴-۲: تاثیر ولتاژ بر میزان جداسازی تولوئن از آب برای تولوئن ۱٪ در امولسیون (در دمای ۳۰ درجه سانتی گراد، زمان ماند ۱۰ دقیقه، ۷= pH و فرکانس ۵۰ Hz)..... ۷۷
شکل۴-۳ : تاثیر ولتاژ بر میزان جداسازی تولوئن از آب برای تولوئن ۱/۵٪ در امولسیون (در دمای ۳۰ درجه سانتی گراد، زمان ماند ۱۰ دقیقه، ۷= pH و فرکانس ۵۰ Hz)..... ۷۷
شکل۴-۴ : تاثیر ولتاژ بر میزان جداسازی تولوئن از آب برای تولوئن ۲٪ در امولسیون (در دمای ۳۰ درجه سانتی گراد، زمان ماند ۱۰ دقیقه، ۷= pH و فرکانس ۵۰ Hz)..... ۷۸
شکل ۴-۵: تاثیر ولتاژ بر میزان جداسازی تولوئن از آب برای تولوئن ۲/۵٪ در امولسیون (در دمای ۳۰ درجه سانتی گراد، زمان ماند ۱۰ دقیقه، ۷= pH و فرکانس ۵۰ Hz)..... ۷۸
شکل۴-۶ : مقایسه بین غلظت های تولوئن در امولسیون در تاثیر ولتاژ بر درصد جداسازی (در دمای ۳۰ درجه سانتی گراد، زمان ماند ۱۰ دقیقه، ۷= pH و فرکانس ۵۰ Hz)..... ۷۹
شکل ۴-۷: میزان انرژی مصرفی به ازای هر میلی گرم تولوئن نسبت به درصد حجمی تولوئن در امولسیون..... ۸۱
شکل۴-۸ : تاثیر دما بر میزان جداسازی در ولتاژ ۴۸۰۰ ولت و غلظت ۱٪ تولوئن (زمان ماند ۱۰ دقیقه، ۷= pH و فرکانس ۵۰ Hz)..... ۸۲

شکل۴-۹: تاثیر دما بر میزان جداسازی در ولتاژ ۵۴۰۰ ولت و غلظت ۱/۵ ٪ تولوئن (زمان ماند ۱۰ دقیقه، pH =۷ و فرکانس ۵۰ Hz)..... ۸۲
شکل ۴-۱۰: تاثیر دما بر میزان جداسازی در ولتاژ ۶۰۰۰ ولت و غلظت ۲٪ تولوئن (زمان ماند ۱۰ دقیقه، pH =۷ و فرکانس ۵۰ Hz)..... ۸۳
شکل ۴-۱۱: تاثیر دما بر میزان جداسازی در ولتاژ ۶۰۰۰ ولت و غلظت ۲/۵٪ تولوئن (زمان ماند ۱۰ دقیقه، pH =۷ و فرکانس ۵۰ Hz)..... ۸۳
شکل۴-۱۲: مقایسه بین غلظت های تولوئن در امولسیون در تاثیر دما بر درصد جداسازی در ولتاژ های بهینه (زمان ماند ۱۰ دقیقه، pH =۷ و فرکانس ۵۰ Hz)..... ۸۴
شکل۴-۱۳: تاثیر pH محیط جداسازی بر میزان جداسازی تولوئن از امولسیون (در دمای ۳۰ درجه سانتی گراد، زمان ماند ۱۰ دقیقه، ولتاژ ۴۸۰۰ ولت و غلظت تولوئن ۱٪ و فرکانس ۵۰ Hz)..... ۸۵
شکل۴-۱۴: تاثیر pH محیط جداسازی بر میزان جداسازی تولوئن از امولسیون (در دمای ۳۰ درجه سانتی گراد، زمان ماند ۱۰ دقیقه، ولتاژ ۵۴۰۰ ولت و غلظت تولوئن ٪ ۱/۵ و فرکانس ۵۰ Hz) ۸۵
شکل۴-۱۵: تاثیر pH محیط جداسازی بر میزان جداسازی تولوئن از امولسیون (در دمای ۳۰ درجه سانتی گراد، زمان ماند ۱۰ دقیقه، ولتاژ ۶۰۰۰ ولت و غلظت تولوئن ٪ ۲ و فرکانس ۵۰ Hz)..... ۸۶
شکل۴-۱۶: تاثیر pH محیط جداسازی بر میزان جداسازی تولوئن از امولسیون (در دمای ۳۰ درجه سانتی گراد، زمان ماند ۱۰ دقیقه، ولتاژ ۶۰۰۰ ولت و غلظت تولوئن ٪ ۲/۵ و فرکانس ۵۰ Hz) ۸۶
شکل۴-۱۷: مقایسه بین غلظت های تولوئن در امولسیون در تاثیر pH بر درصد جداسازی در ولتاژ های بهینه (زمان ماند ۱۰ دقیقه؛ دمای ۳۰ درجه سانتی گراد و فرکانس ۵۰ Hz)..... ۸۷
شکل۴-۱۸: تاثیر زمان ماند بر میزان جداسازی تولوئن از امولسیون (در دمای ۳۰ درجه سانتی گراد، pH =۷ ، ولتاژ ۴۸۰۰ ولت و غلظت تولوئن ۱٪ و فرکانس ۵۰ Hz)..... ۸۸

شکل۴-۱۹: تاثیر زمان ماند بر میزان جداسازی تولوئن از امولسیون (در دمای ۳۰ درجه سانتی گراد، pH =۷ ، ولتاژ ۵۴۰۰ ولت و غلظت تولوئن ۱/۵٪ و فرکانس ۵۰ Hz)..... ۸۸
شکل۴-۲۰: تاثیر زمان ماند بر میزان جداسازی تولوئن از امولسیون (در دمای ۳۰ درجه سانتی گراد، pH =۷ ، ولتاژ ۶۰۰۰ ولت و غلظت تولوئن ۲٪ و فرکانس ۵۰ Hz)..... ۸۹
شکل۴-۲۱: تاثیر زمان ماند بر میزان جداسازی تولوئن از امولسیون (در دمای ۳۰ درجه سانتی گراد، pH =۷ ، ولتاژ ۶۰۰۰ ولت و غلظت تولوئن ۲/۵٪ و فرکانس ۵۰ Hz)..... ۸۹
شکل۴-۲۲: مقایسه بین غلظت های تولوئن در امولسیون در تاثیر زمان ماند بر درصد جداسازی در ولتاژ های بهینه (زمان ماند ۱۰ دقیقه، pH =۷ و فرکانس ۵۰ Hz)..... ۹۰
نمودار ۴-۲۳: تاثیر انواع الکترود ها بر درصد جداسازی تولوئن از آب (در دمای ۳۰ درجه سانتی گراد، زمان ماند ۱۰ دقیقه، pH =۷ و فرکانس ۵۰ Hz) ۹۲

فهرست جداول.....شماره صفحه

جدول ۲-۱: خواص فیزیکی و شیمیایی تولوئن ۹

جدول ۲-۲:ترکیبات مهم از مواد آلی فرار و پتانسیل ایجاد واکنش‌های فتوشیمیایی آنها در جو..... ۱۵

جدول ۲-۳: مقادیر اندازه‌گیری شده از چند ترکیب مهم از مواد آلی فرار در شهرهای مختلف..... ۱۶

جدول ۲- ۴: انواع جاذب، روش تولید، کاربرد و احیا آنها..... ۲۰

جدول ۲-۵: بهترین راندمان حذف تولوئن برای غلظتهای مختلف..... ۳۱

جدول ۲- ۶: فناوری های رایج در حذف آلاینده های فرار آلی ۶۱

جدول ۳-۱: مشخصات ظرف جداسازی شیشه ای..... ۶۷

جدول ۳-۲ : کالیبراسیون اتوترانس و ترانس بر حسب میزان ورودی و خروجی ولتاژ..... ۷۱

جدول ۴-۱ : مقدار ماکزیمم درصد جداسازی برای ولتاژهای مختلف بر حسب غلظت های متفاوت از تولوئن در امولسیون (در دمای ۳۰ درجه سانتی گراد، زمان ماند ۱۰ دقیقه، pH =۷ و فرکانس ۵۰ Hz)..... ۷۹

جدول ۴-۲ : میزان انرژی مصرفی برای حذف تولوئن به ازای غلظت تولوئن ۸۰

جدول ۴-۳: تاثیر انواع الکترود ها بر درصد جداسازی تولوئن از امولسیون (در دمای ۳۰ درجه سانتی گراد، زمان ماند ۱۰ دقیقه، pH =۷ و فرکانس ۵۰ Hz)..... ۹۱

فصل اول

کلیات

۱- ۱- مقدمه

در تاریخ بشر جستجو برای یافتن آب شیرین، پاک و مطبوع، همواره از اولویت ویژه ای برخوردار بوده است. مطالعه روند تاریخی حیات بشر بر روی کره زمین، نشانگر این واقعیت است که به دلیل نیاز اساسی انسان به آب، تمدن ها همواره در حاشیه منابع آب شکل گرفته اند. در شکل گیری فعالیت های کشاورزی و صنعتی، منابع آب نقش اساسی داشته اند و از سوی دیگر، خود نیز به گونه ای از این فعالیت ها تأثیر پذیرفته اند که حاصل آن آلودگی آبهاست. رشد روزافزون جمعیت، وابستگی به انرژی و به تبع آن رشد مصرف انرژی بویژه انرژیهای فسیلی موجب افزایش مشکلات زیست محیطی می شود. بنحوی که بخش انرژی از مرحله تولید تا مصرف موجب نشر آلاینده های مختلف زیست محیطی می گردد. با پیشرفت صنایع مدرن امروزی حضور آلاینده های مختلف در آبهای سطحی و آبهای زیر زمینی بحرانی است که بکارگیری تکنولوژی های جداسازی مناسب و کم هزینه جهت حذف این آلاینده ها نه تنها در تولید آب بلکه ارتقاء کیفیت آنرا ضروری ساخته است. حضور انواع آلاینده های آلی بخصوص ترکیبات آلی آروماتیک که در فرایند های مختلف آب شیرین وارد آن می شوند و نیز حضور آن ها در پساب های صنایع مختلف شیمیایی باعث گردیده است که روش های مختلفی جهت خذف این آلاینده ها و رساندن آن ها به حد مجاز طرح گردد. بطور کلی هر ماده‌ای که وارد آب شود و خواص فیزیکی، شیمیایی و زیستی آن را تغییر دهد به حدی که بتواند اثرات مضر ایجاد کند، آلودگی نامیده می‌شود. یکی از موادی که به مقدار زیادی در اتمسفر وجود دارد ترکیبات آلی آروماتیکی هستند که در اکثر مواد مصنوعی و طبیعی، از بنزین گرفته تا گلها و گیاهان یافت می‌شود. این مواد که دارای کربن آلی (کربن متصل به کربن، هیدروژن، نیتروژن یا گوگرد) بوده و با سرعت قابل توجهی تبخیر شده و وارد محیط می شوند. تولوئن با فرمول مولکولی C_7H_8 یک ترکیب آلی اروماتیکی است که دارای یک گروه متیل متصل به حلقه بنزنی می باشد. امروزه در سراسر جهان پسابهای حاوی تولوئن در بسیاری از صنایع گوناگون از قبیل صنایع رنگ، لاستیک، حلال و مواد ضد عفونی کننده تولید و با روشهای مختلفی تصفیه می شود که هر روش مزایا و معایب مختص به خود

را دارد. ذرات امولسیون تولوئن اغلب دارای بار همنام می باشند و به واسطه ی همین بارهای یکسان همدیگر را دفع می کنند. اگر این بار خنثی شود ذرات می توانند بهم نزدیک شوند و احتمال برخورد آنها به هم و تشکیل ذرات بزرگتر زیاد خواهد شد [۱].

سیستم امولسیون تولوئن در آب یعنی محیطی که به صورت پراکنده مملو از قطرات بسیار ریز تولوئن بوده و سطح خارجی هر یک از این قطره ها را آب به صورت پیوسته پوشانده است . نشت و تراوش تولوئن در پساب های صنعتی از آلاینده های بسیار خطرناک محیط زیست به شمار می آیند این آلاینده هاکه به صورت امولسیون هستند می توانند آب های زیر زمینی، رودخانه ها، دریاچه ها را مسموم ساخته و به طور کلی سبب تخریب محیط زیست گردد.

باتوجه به اینکه جداسازی اینگونه امولسیون با استفاده از روشهای مختلفی نظیر جذب سطحی, غشایی و هوادهی و روش بیولوژیکی و ... انجام می شود ولی استفاده از انرژی میدان الکتریکی به دلیل مزایای بسیار آن جهت جداسازی در سال های اخیر مورد توجه بسیاری از محققین قرار گرفته است.

۱-۲- ضرورت تحقیق

آلودگی محیط زیست از جمله مشکلاتی است که امروزه گریبان گیر بشر شده است. تخلیه یک فاضلاب تصفیه نشده یا فاضلابی که بدرستی تصفیه نشده است،باعث آلودگی محیط زیست می گردد. با توجه به ترکیبات خاص موجود در فاضلاب های دارای تولوئن و کمبود اطلاعات در زمینه تصفیه اینگونه فاضلابها، ضرورت تحقیق درباره شناخت و تصفیه این فاضلاب ها آشکار می گردد. تخلیه مستقیم این فاضلاب ها به محیط زیست، باعث آلودگی آبهای سطحی و زیر زمینی می گردد.

۱-۳- فرضیات تحقیق

۱- جداسازی تولوئن از آب در مدت زمان کم و انرژی

۲- عدم استفاده از روشهایی با تولیدی حجم لجن بالا

۳- کاهش آلودگی محیط زیست

۴- کاهش حجم تصفیه خانه ها

۱-۴- ساختار پایان نامه

تحقیق پیش رو شامل ۵ فصل می باشد. که پس از فصل اول که شامل کلیات می شود به ترتیب زیر در ادامه آمده است:

فصل دوم: ادبیات موضوع

در این فصل در خصوص تولوئن اطلاعاتی داده می شود و سپس روش های حذف تولوئن از پساب و تحقیقلت انجام شده که توسط محققینی که در سالهای گذشته تهیه شده؛ ارائه گردیده است.

فصل سوم: تجهیزات و آزمایشات انجام شده

در این فصل مشخصات پایلوت ساخته شده و طریقه ساخت امولسیون تولوئن و نحوه آزمایش **COD** و اندازه تولوئن باقیمانده کالیبره نمودن منبع تغذیه ولتاژ، میزان مصرف انرژی تشریح شده است.

فصل چهارم: تجزیه و تحلیل داده ها

در این فصل آنالیز نتایج حاصل از تاثیر پارامترهای مختلف بر فرآیند حذف تولوئن و مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است.

فصل پنجم: نتیجه گیری و پیشنهادات

در این فصل نتیجه گیری کلی از پایان نامه و پیشنهادات برای تحقیقات آتی ارائه گردیده است.

مراجع

در پایان منابع و مراجع مورد استفاده در پایان نامه ارائه گردیده است.

فصل دوم

ادبیات موضوع و پیشینه تحقیق

۲-۱-مقدمه:

از آنجائیکه تولوئن به عنوان یکی از آلاینده های مهم صنعتی بـه شـمار مـی آیـد و جـزء خـانواده ترکیبات آلی آروماتیکی وفرار است، آن را در یک دسته بندی کلی در قالب ترکیبات آلی فرار (Volatile Organic Compounds) مورد بررسی قرار می دهند. ترکیبات آلی فرار به صورت بـالقوه در اکثـر مـواد طبیعی و مصنوعی وجود دارند. این گروه وسیع از ترکیبات می‌توانند از سبزیجات گرفته تا گیاهان معطـر صنعتی تغییر نمایند. این مواد، مایعات یا جامداتی هستند که دارای کربن آلی (کـربن متصـل بـه کـربن، هیدروژن، نیتروژن یا گوگرد) بوده و با سرعت قابل توجهی تبخیر شده و وارد هوا می شوند[۲].

اغلب ترکیبات آلی فرار به صورت گاز یا مایع هستند ولی بعضی از این ترکیبات نظیر نفتالین و پارادی‌کلروبنزن در دمای اتاق به صورت جامد هستند. تولوئن در خاک، آب، فاضلاب و هوا یافت می‌شود. آب مهم‌ترین محیطی است که در معرض ورود تولوئن قرار دارد. تولوئن دارای اثرات زیست محیطی فراوانی می باشد که برخی اثرات در محیط بلافاصله اثرات خود را نشان می‌دهند و اثرات زیان بار آن خیلی زود خود را نمایان می‌سازد، در این مورد می‌توان به سوزش چشم، خارش پوست و سایر ناراحتی های دستگاه تنفسی اشاره کرد که به محض مواجه شدن با آن خود را بروز می‌دهند. برخی دیگر از اثرات تولوئن مزمن و طولانی مدت می‌باشند که از آن می توان به سرطان زایی اشاره نمود.

جهت حذف این ترکیبات می‌توان از روش های مختلفی بهره برد که از جمله آنها می‌توان به حذف در برج های جذب و دفع، جذب توسط کربن فعال، استفاده از کاتالیست های احیا و اکسید کننده های ترکیبات و استفاده از بیوفیلتر و همچنین میدان الکتریکی غیر یکنواخت اشاره کرد[۲،۳].