به نام آفریدگار بیداری

۱۱۱۷۶۷

تقدیم به

نازنینان همیشه خوب،

پدر و مادر عزیزم

و

تمام مهربانان زندگیم

با تقدیر و سپاسگزاری از

- استاد ارجمند جناب آقای دکتر سهیل عابر که سرپرستی این کار پژوهشی را برعهده داشتند و در طول این دوره از راهنمایی های علمی و اخلاقی ایشان کمال بهره را برده ام.
- استاد گرانقدر دکتر داریوش سالاری، مدیر گروه شیمی کاربردی، که به عنوان مشاور این کار پژوهشی نهایت تلاش و مساعدت خود را برای پیشرفت کار اینجانب مرحمت فرمودند.
- استاد محترم جناب آقای دکتر ختایی که کار داوری پروژه را برعهده داشتند.
- اساتید محترم گروه شیمی کاربردی و اساتید بزرگوار سایر گروههای آموزشی دانشکده شیمی که در مراحل مختلف از محضرعلمی و همکاریهای آنان بهره مند گشته ام.
- تمامی دوستان عزیزم که همواره حضورشان قوت قلبی برای اینجانب بوده است.

آرزومند بهروزی و سلامت برای تمامی این عزیزان

نام خانوادگی دانشجو: پارسا نام: محمد رضا

عنوان پایان نامه: بررسی شرایط و بهینه سازی فرآیندهای انعقاد و لخته سازی و اکسیداسیون پیشرفته، جهت حذف آلاینده های پساب صنایع چرم سازی

استاد راهنما: دکتر سهیل عابر

استاد مشاور: دکتر داریوش سالاری

مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد رشته: شیمی گرایش: شیمی کاربردی دانشگاه: دانشگاه تبریز

دانشکده: شیمی تاریخ فارغ التحصیلی: ۱۳۸۷/۱۲/۲۰ تعداد صفحه:۱۰۷

کلید واژه ها: پساب چرمسازی، روش تاگوچی، انعقاد و لخته سازی، کمک منعقد کننده، COD، کروم، اکسایش پیشرفته، فتوفنتون، شبه فنتون، اگزالات

چکیده:

صنعت چرم سازی به عنوان یکی از مصرف کننده های عمده آب شناخته می شود. متعاقب این مصرف بالای آب، مقادیر زیادی پساب حاوی غلظتهای فراوانی از مواد شیمیایی، از قبیل: عوامل فعال سطحی، اسیدها، فلزات، سولفات ها، انواع گوناگونی از مواد شوینده، روغن، رزین و رنگ تولید می کند. از این رو صنعت چرم سازی مشکلاتی جدی برای محیط زیست و تکنولوژی تصفیه پساب به وجود آورده است.

هدف مرحله اول این کار پژوهشی تعیین میزان تاثیر پارامترها و یافتن شرایط بهینه، برای رسیدن به بالاترین کارآیی فرآیند انعقاد و لخته سازی در تصفیه پساب چرم سازی بود. بدین منظور روشهای طراحی آزمایش تاگوچی و آنالیز واریانس (ANalysis Of VAriance) مورد استفاده قرار گرفت و یک سری از آزمایشات جارتست برای بررسی تاثیر نوع و مقدار منعقد کننده، نوع و مقدار کمک منعقد کننده و pH بر روی کارآیی فرآیند انعقاد و لخته سازی برای حذف مواد آلی (Chemical Oxygen Demand)، کروم، کل جامدات محلول (Total Dissolved Solids) و کدورت از پساب چرم سازی طراحی و انجام شد. تمامی این آزمایشات در دمای محیط تقریباً $20^{\circ}C$، بدون کنترل دمایی، صورت پذیرفت.

با توجه به نتایج بدست آمده نوع کمک منعقد کننده بیشترین تاثیر را بر روی حذف COD داشت و موثرترین پارامتر در حذف کروم pH محیط بود. در حذف TDS نوع کمک منعقد کننده و در حذف کدورت مقدار کمک منعقد کننده بیشترین تاثیر را نشان دادند. بیشترین حذف COD با استفاده از $FeCl_3$ ۸۰۰ppm به همراه Na_2CO_3 ۶۰۰ ppm در pH برابر با ۷/۵ بدست آمد. در شرایط $FeCl_3$ ۱۶۰۰ppm به همراه CaO ۱۰۰ppm در pH برابر با ۷/۵ بیشترین حذف کروم حاصل شد.

ادامه چکیده:

$FeCl_3$ ۱۶۰۰ ppm به همراه Na_2SiO_3 ۳۰۰ ppm و pH برابر ۹، شرایط بهینه برای دستیابی به بیشترین مقدار حذف TDS بود. بیشترین حذف کدورت با استفاده از ۸۰۰ppm پلی آلومنیوم کلراید در pH برابر با ۷/۵ به همراه ۶۰۰ ppm Na_2CO_3 بدست آمد.

بهترین شرایط برای دستیابی به بالاترین کارآیی فرآیند انعقاد و لخته سازی برای تصفیه پساب چرم سازی شرایط بهینه حذف COD بود. با استفاده از این شرایط بهینه ۸۲/۶٪ حذف COD، ۸۱٪ حذف کروم، ۳۶ ٪ حذف TDS و ۸۵/۹٪ حذف کدورت بدست آمد. نتایج نشان داد که روش تاگوچی روشی کارا برای بهینه سازی فرآیند انعقاد و لخته سازی برای تصفیه پساب چرم سازی می باشد. در مرحله دوم کار، فرآیندهای اکسایش پیشرفته بر پایه ترکیبات آهن، یعنی فرآیندهای فنتون، شبه فنتون، فنتون/اگزالات، شبه فنتون/اگزالات، فتوفنتون، فتوشبه فنتون، فتوفنتون/اگزالات و فتوشبه فنتون/اگزالات برای تصفیه COD باقی مانده پساب بعد از انجام فرآیند انعقاد ولخته سازی در شرایط بهینه، با یکدیگر مقایسه شدند. تاثیر میزان غلظت $FeSO_4$، H_2O_2، نسبت این دو، مقدار pH و غلظت اگزالات در دمای محیط (۳۰° C) بدون کنترل دمایی، بر روی کاهش COD بررسی شد. نتایج آزمایشات نشان داد که این فرآیندها دارای قابلیت مناسبی برای کاهش COD از طریق معدنی کردن مواد آلی پساب چرم سازی تبریز می باشند. ترتیب میزان کارآیی این فرآیند ها در کاهش COD به صورت زیر بدست آمد:

$UV/Fe(II)/H_2O_2 > UV/Fe(III)/oxalate/H_2O_2 > UV/Fe(III)/H_2O_2 \sim Fe(II)/H_2O_2 \sim Fe(II)/oxalate/H_2O_2 > Fe(III)/oxalate/H_2O_2 > UV/Fe(II)/oxalate/H_2O_2 > Fe(III)/H_2O_2$

بیشترین حذف COD با به کارگیری این روشها برابر با ۷۳٪ بود، که از فرآیند فتوفنتون بدست آمد. در نهایت با به کارگیری پیوسته شرایط بهینه بدست آمده از مرحله اول و شرایط مطلوب مرحله دوم بر روی پساب چرم سازی ۹۵/۲٪ حذف COD، ۹۲٪ حذف کروم، ۹۹٪ حذف کدورت، ۵۱٪ حذف TDS و ۹۹٪ حذف رنگ بدست آمد.

فصل اول

۱- مقدمه و بررسی منابع ۱
۱-۱- مقدمه ۱
۱-۲- صنعت چرم ٤
۱-۳- اثرات زیست محیطی پساب چرم سازی ٦
۱-۳-۱- اثرات کروم ٦
۱-۳-۱-۱- تاثیر و سمیت کروم (III) بر روی بدن انسان ٦
۱-۳-۱-۲- تاثیرات سرطان زایی کروم بر سلولهای بدن ۷
۱-۳-۱-۳- تاثیرات غیر سرطانی کروم بر روی بدن انسان ۸
۱-۳-۱-٤- تاثیرات کروم بر روی گیاهان ۸
۱-۳-۲- بررسی تاثیرات پساب و پسماند صنایع چرم سازی بر روی خواص فیزیکی و شیمیایی خاک ۹
۱-۳-۳- تاثیر آبیاری زمینهای کشاورزی با آب حاوی فاضلاب چرم سازی ۱۰
۱-۳-٤- بررسی تاثیر تخلیه فاضلاب صنعت چرم‌سازی در رودخانه ها ۱۱
۱-٤- فرآیند انعقاد و لخته سازی ۱۲
۱-۵- واکنشگر های فنتون و شبه فنتون ۲۲
۱-۵-۱- فتوفنتون ۲۷
۱-٦- مروری بر کارهای انجام گرفته ۲۸
۱-۷- معرفی محل نمونه برداری ۳۰
۱-۸- اهداف پروژه حاضر ۳۲

فصل دوم

۲- مواد و روشها ۳٤
۲-۱- نحوه تهیه نمونه، نگهداری آن و مواد مصرفی ۳٤
۲-۲- وسایل استفاده شده ۳۵
۲-۳- انعقاد و لخته سازی ۳۵
۲-۳-۱- طراحی آزمایش؛ روش تاگوچی ۳۵
۲-۳-۲- نحوه انجام آزمایشهای جارتست ۳۸
۲-٤- فرآیند های اکسایش ترکیبات آهن ۳۹
۲-٤-۱- فرآیند فنتون ۳۹
۲-٤-۲- فرآیند شبه فنتون ٤۰

۲-٤-۳- فرآیند فتوفنتون و فتو شبه فنتون ٤١
۲-٥- اندازه گیری COD (Chemical Oxygen Demand) ٤١
۲-٥-۱- اندازه گیری COD در حضور مازاد H_2O_2 ..... ٤٥
۲-٦- اندازه گیری کروم ٤٨
۲-۷- اندازه گیری سولفات ٥٣
۲-۸- اندازه گیری کدورت ٥٥
۲-۹- اندازه گیری رنگ ٥٦
۲-۱۰- اندازه گیری کل جامدات محلول(TDS) ٥٧
۲-۱۱- نحوه محاسبه میزان حذف ٥٧

فصل سوم

۳- نتایج و بحث ٥٨
۳-۱- انعقاد و لخته سازی ٥٨
۳-۱- ۱- بررسی نتایج مربوط به کاهش COD ٦١
۳-۱-۱-۱- تاثیر نوع منعقد کننده بر روی کاهش COD ٦١
۳-۱-۱-۲- تاثیر مقدار منعقد کننده بر روی کاهش COD ٦١
۳-۱-۱-۳- تاثیر نوع کمک منعقد کننده بر روی کاهش COD ٦٣
۳-۱-۱-٤- تاثیر مقدار کمک منعقد کننده بر روی کاهش COD ٦٤
۳-۱-۱-٥- تاثیر pH بر روی کاهش COD ٦٤
۳-۱-۲- بررسی نتایج مربوط به حذف کروم ٦٥
۳-۱-۲-۱- تاثیر نوع منعقد کننده بر روی حذف کروم ٦٥
۳-۱-۲-۲- تاثیر مقدار منعقد کننده بر روی حذف کروم ٦٦
۳-۱-۲-۳-تاثیر نوع کمک منعقد کننده بر روی حذف کروم ٦٧
۳-۱-۲-٤- تاثیر مقدار کمک منعقد کننده بر روی حذف کروم ٦٨
۳-۱-۲-٥- تاثیر pH بر روی حذف کروم ٦٩
۳-۱-۳- بررسی نتایج مربوط به کاهش TDS ٦٩
۳-۱-۳-۱- تاثیر نوع منعقد کننده بر روی کاهش TDS ٦٩
۳-۱-۳-۲-تاثیر مقدار منعقد کننده بر روی کاهش TDS ٧٠
۳-۱-۳-۳- تاثیر نوع کمک منعقد کننده بر روی کاهش TDS ٧١
۳-۱-۳-٤- تاثیر مقدار کمک منعقد کننده بر روی کاهش TDS ٧٢
۳-۱-۳-٥- تاثیر pH بر روی کاهش TDS ٧٢
۳-۱-٤- بررسی نتایج مربوط به کاهش کدورت ٧٣

۳-۱-٤-۱- تاثیر نوع منعقد کننده بر روی کاهش کدورت ۷۳
۳-۱-٤-۲- تاثیر مقدار منعقد کننده بر روی کاهش کدورت ۷۳
۳-۱-٤-۳- تاثیر نوع کمک منعقد کننده بر روی کاهش کدورت ۷٤
۳-۱-٤-٤- تاثیر مقدار کمک منعقد کننده بر روی کاهش کدورت ۷۵
۳-۱-٤-۵- تاثیر pH بر روی کاهش کدورت ۷۵
۳-۱-۵- جمع بندی نتایج و پیدا کردن شرایط بهینه برای حذف هر کدام از معیارهای مورد مطالعه
تصفیه پساب (COD، TDS، کروم وکدورت) ۷٦
۳-۱-٦- نتایج آنالیز واریانس (ANOVA) ۷۸
۳-۱-٦-۱- مهمترین پارامتر موثر بر روی کاهش COD ۷۸
۳-۱-٦-۲- مهمترین پارامتر موثر بر روی کاهش کروم ۷۹
۳-۱-٦-۳- مهمترین پارامتر موثر بر روی کاهش TDS ۸۰
۳-۱-٦-٤- مهمترین پارامتر موثر بر روی کاهش کدورت ۸۰
۳-۱-۷- انتخاب بهترین شرایط برای دستیابی به کارآیی مطلوب فرآیند انعقاد و لخته سازی ۸۱
۳-۱-۸- نتیجه گیری نهایی مرحله انعقاد و لخته سازی ۸۳
۳-۲- فرآیند های اکسایش و اکسایش پیشرفته ۸٤
۳-۲-۱- فرآیند فنتون ۸٤
۳-۲-۱-۱- تاثیر غلظت $FeSO_4$ بر روی کارآیی فرآیند فنتون ۸٤
۳-۲-۱-۲- تاثیرغلظت H_2O_2 بر روی کارآیی فرآیند فنتون ۸۵
۳-۲-۱-۳- تاثیر pH بر روی کارآیی فرآیند فنتون ۸٦
۳-۲-۲- فرآیند شبه فنتون ۸۸
۳-۲-۲-۱- تاثیر غلظت $FeSO_4$ بر روی کارآیی فرآیند شبه فنتون ۸۸
۳-۲-۲-۲- تاثیر غلظت H_2O_2 بر روی کارآیی فرآیند شبه فنتون ۸۹
۳-۲-۲-۳- تاثیر pH بر روی کارآیی فرآیند شبه فنتون ۹۰
۳-۲-۳- بررسی تاثیر اگزالات بر روی فرآیندهای فنتون و شبه فنتون ۹۱
۳-۲-۳-۱- فرآیند فنتون/اگزالات ۹۲
۳-۲-۳-۲- فرآیند شبه فنتون/اگزالات ۹۳
۳-۲-٤- بررسی تاثیر تابش نور UV بر روی فرآیندهای اکسایش گونه های آهن ۹٤
۳-۲-٤-۱- فرآیند فتوفنتون و فتو شبه فنتون ۹٤
۳-۲-٤-۲- فرآیند فتوفنتون/اگزالات و فتو شبه فنتون/اگزالات ۹٦
۳-۲-۵- نتیجه گیری نهایی مرحله اکسایش پیشرفته ۹۷
۳-۲-٦- اجرای پیوسته شرایط بهینه مراحل انعقاد و لخته سازی و اکسایش پیشرفته ۹۸
۳-۳- نتیجه گیری ۹۹

٣-٤- پیشنهادات ١٠٠
مراجع ١٠١

فهرست جداول

جدول ۱-۱- میزان تولید پارامترهای مختلف آلایندگی در مراحل مختلف تولید چرم..... ٦

جدول۱-۲- اثرات سمی کروم (III) و (VI) ٦

جدول ۱-۳- توان نسبی الکترولیت هایی در حذف ذرات کلوئیدی دارای بار مثبت و منفی..... ۱۷

جدول ۱-٤- رابطه میزان پتانسل زتا با کارایی فرآیند انعقاد..... ۲۰

جدول ۱-٥- میزان pH بهینه پیشنهادی برای منعقد کننده های متداول..... ۲۲

جدول ۲-۱- خصوصیات پساب خام تصفیه خانه مرکزی چرم سازی تبریز..... ۳٤

جدول۲-۲- پارامترهای مورد بررسی و سطوح آنها..... ۳٦

جدول۲-۳- ترتیب آزمایش یک آرایه L16 بر اساس طرح پیشنهادی تاگوچی..... ۳۷

جدول ۲-٤- مشخصات نمونه مورد استفاده در فرآیند اکسایش پیشرفته..... ۳۹

جدول ۲-٥- مقادیر غلظتهای COD به کار گرفته شده برای رسم نمودار کالیبراسیون محدوده بالا..... ٤٥

جدول ۲-٦- مقادیر غلظتهای COD به کار گرفته شده برای رسم نمودار کالیبراسیون محدوده پایین..... ٤٥

جدول ۳-۱- نتایج بدست آمده از آزمایشات جارتست (طراحی شده توسط روش تاگوچی) ٥۸

جدول ۳-۲- تاثیر سطوح هر فاکتور بر روی حذف COD..... ٥۹

جدول ۳-۳- تاثیر سطوح هر فاکتور بر روی حذف کروم..... ٦۰

جدول ۳-٤- تاثیر سطوح هر فاکتور بر روی حذف TDS..... ٦۰

جدول ۳-٥- تاثیر سطوح هر فاکتور بر روی حذف کدورت..... ٦۰

جدول ۳-٦- شرایط بهینه برای حذف معیارهای تصفیه پساب چرم سازی..... ۷٦

جدول ۳-۷- نتایج ANOVA برای حذف COD..... ۷۹

جدول ۳-۸- نتایج ANOVA برای حذف کروم..... ۷۹

جدول ۳-۹- نتایج ANOVA برای حذف TDS..... ۸۰

جدول ۳-۱۰- نتایج ANOVA برای حذف کدورت ۸۱

جدول ۳-۱۱- نتایج تجربی چهار شرایط بهینه بدست آمده برای حذف COD ، TDS، کروم و کدورت.. ۸۱

جدول ۳-۱۲- مشخصات پساب بعد از اجرای شرایط بهینه فرآیند انعقاد و لخته سازی..... ۸۳

جدول ۳-۱۳- انواع گونه های Fe(III) در شرایط pH گوناگون..... ۹۱

جدول ۳-۱٤- خصوصیات پساب تصفیه خانه مرکزی چرم سازی تبریز..... ۹۸

فهرست اشکال و نمودارها

شکل ۱-۱- نمایی از جریانهای ورودی و خروجی در مراحل مختلف فرآیند تولید چرم..... ۵

شکل ۱-۲- کمپلکس سولفات بازی کروم با آب..... ۸

شکل ۱-۳- ذره کلوئیدی با بار منفی به همراه یونهای با بار مثبت که در اطراف آن جمع شده است. لایه های نرست، استرن، و پتانسیل زتا..... ۱٤

شکل ۱-٤- نیروهای موثر بر ذرات کلوئیدی..... ۱۵

شکل۱-۵- واکنشهای فنتون و شبه فنتون..... ۳۸

نمودار ۲-۱- نمودار کالیبراسیون برای کروم ۵۳

نمودار ۳-۱- تاثیر نوع منعقد کننده بر روی کاهش COD ٦۱

نمودار۳-۲- تاثیر مقدار منعقد کننده بر روی کاهش COD ٦۲

نمودار ۳-۳- تاثیر نوع کمک منعقد کننده بر روی کاهش COD ٦۳

نمودار ۳-٤- تاثیر مقدار کمک منعقد کننده بر روی کاهش COD..... ٦٤

نمودار ۳-۵- تاثیر pH بر روی کاهش COD..... ٦۵

نمودار ۳-٦- تاثیر نوع منعقد کننده بر روی حذف کروم..... ٦٦

نمودار ۳-۷- تاثیر مقدار منعقد کننده بر روی حذف کروم..... ٦٦

نمودار ۳-۸- تاثیر نوع کمک منعقد کننده بر روی حذف کروم..... ٦۷

نمودار ۳-۹- تاثیر مقدار کمک منعقد کننده بر روی حذف کروم..... ٦۸

نمودار ۳-۱۰- تاثیر pH بر روی حذف کروم..... ٦۹

نمودار ۳-۱۱- تاثیر نوع منعقد کننده بر روی کاهش TDS..... ۷۰

نمودار ۳-۱۲- تاثیر مقدار منعقد کننده بر روی کاهش TDS ۷۱

نمودار ۳-۱۳- تاثیر نوع کمک منعقد کننده بر روی کاهش TDS ۷۱

نمودار ۳-۱٤- تاثیر مقدار کمک منعقد کننده بر روی کاهش TDS..... ۷۲

نمودار ۳-۱۵- تاثیر pH بر کاهش TDS..... ۷۲

نمودار ۳-۱٦- تاثیر نوع منعقد کننده بر روی کاهش کدورت..... ۷۳

نمودار ۳-۱۷- تاثیر مقدار منعقد کننده بر روی کاهش کدورت..... ۷٤

نمودار ۳-۱۸- تاثیر نوع کمک منعقد کننده بر روی کاهش کدورت..... ۷٤

نمودار ۳-۱۹- تاثیر مقدار کمک منعقد کننده بر روی کاهش کدورت..... ۷۵

نمودار ۳-۲۰- تاثیر pH بر روی کاهش کدورت..... ۷۵

نمودار۳- ۲۱- بررسی تاثیر غلظت $FeSO_4$ بر روی حذف COD (در شرایط H_2O_2 = ۵۰۰ ppm و pH=٤) در فرآیند فنتون..... ۸٤

نمودار۳-۲۲- بررسی تاثیر غلظت H_2O_2 بر روی حذف COD (در شرایط $FeSO_4$ = ٦٠٠ ppm و pH=٤) در فرآیند فنتون..... ٨٦
نمودار۳- ۲۳- بررسی تاثیر pH بر روی حذف COD (در شرایط $FeSO_4:H_2O_2$ = ٦٠٠:٥٠٠) در فرآیند فنتون..... ٨٧
نمودار ۳-۲٤- تاثیر غلظت $FeCl_3$ بر روی حذف COD (در شرایط H_2O_2 = ٦٠٠ ppm و pH=٤) در فرآیند شبه فنتون..... ٨٨
نمودار ۳-۲۵- تاثیر غلظت H_2O_2 بر روی حذف COD (در شرایط $FeCl_3$ = ٨٠٠ ppm و pH=٤) در فرآیند شبه فنتون..... ٨٩
نمودار ۳-۲٦- تاثیر pH بر روی حذف COD (در شرایط H_2O_2 = ٨٠٠ ppm و $FeCl_3$= ٨٠٠ در فرآیند شبه فنتون..... ٩٠
نمودار ۳-۲۷- تاثیر اگزالات بر روی کارآیی فرآیند فنتون..... ٩٢
نمودار ۳-۲۸- تاثیر اگزالات بر روی کارآیی فرآیند شبه فنتون..... ٩٣
نمودار ۳-۲۹- بررسی تاثیر فرآیند فتوفنتون بر روی حذف COD در طول یک ساعت به همراه تابش نور UV(در شرایط pH=٤ ,H_2O_2 = ٥٠٠ ppm و $FeCl_2$=٦٠٠)..... ٩٥
نمودار ۳-۳۰- بررسی تاثیر فرآیند فتوشبه فنتون بر روی حذف COD در طول یک ساعت به همراه تابش نور UV(در شرایط pH=٣ ,H_2O_2 = ٨٠٠ ppm و $FeCl_3$ =٨٠٠)..... ٩٥
نمودار ۳-۳۱- بررسی تاثیر فرآیند فتوفنتون/اگزالات بر روی حذف COD در طول یک ساعت به همراه تابش نور UV(در شرایط pH=٤ ,H_2O_2 = ٥٠٠ ppm و $FeCl_2$=٦٠٠)..... ٩٦
نمودار ۳-۳۲- بررسی تاثیر فرآیند فتو شبه فنتون/اگزالات بر روی حذف COD در طول یک ساعت به همراه تابش نور UV(در شرایط pH=٣ ,H_2O_2 = ٨٠٠ ppm و $FeCl_3$ =٨٠٠)..... ٩٧

فهرست واژگان

Coagulation and flocculation ..... انعقاد و لخته سازی

Sweep coagulation ..... انعقاد جاروبی

Oxalate ..... اگزالات

Surface phenomena ..... پدیده های سطحی

Nernst potential ..... پتانسیل نرست

Zeta potential ..... پتانسیل زتا

Vegetable tannins ..... تانین های گیاهی

Clay ..... خاک رس

Daphni magna ..... دافنی مگنا

Fenton ..... فنتون

Fenton-like ..... شبه فنتون

Coagulant aid ..... کمک منعقد کننده

Velocity gradient ..... گردیان سرعت

Stern layer ..... لایه استرن

Double-layer ..... لایه دوتایی

Power input ..... توان مصرف شده

Dynamic (absolute) viscosity of water ..... ویسکوزیته دینامیک آب

فهرست اختصارات

ACGIH.....American Conference of Governmental Industrial Hygienists
BOD ..... Biochemical Oxygen Demand
COD.....Chemical Oxygen Demand
CAT.....Catalase
CEC.....Cation Exchange Capacity
EC.....Electrolytic Conductivity
Fr.wt.....Fraction weight
Glutatione.....tri-peptide amino acide
GR..... Glutathione Reductase
IARC..... International Agency for Research on Cancer
LD.....Lethal Dose
MAK...Maximale Arbeitsplatz Konzentrationen (Maximum Allowable Concentrations)
MSD.....Minimum Signification Difference
NE.....No Effect
ND.....None Detect
NHE.....Normal Hydrogen Electrode
NIOSH.....National Institute for Occupational Safety and Health
NOM.....Natural Organic Matter
OX..... Peroxidase
ROS.....Reactive Oxygen Species
SD.....Significant Difference
SOD .....Superoxide Dismutase
TCMTB .....2- (thiocyanomethylthio)-benzothiazole
TDS.....Total Dissolved Solid
TWE.....Tannin Water Extract
U.S. EPA.....United States Environmental Protection Agency
WHC.....Water Holding Capacity

فصل اول

مقدمه و بررسی منابع

۱- مقدمه و بررسی منابع

۱-۱- مقدمه:

صنعت چرم سازی یکی از صنایع مهم فعال در بسیاری از کشورهای در حال توسعه است که وابستگی مستقیمی به صنعت دامپروری دارد. تخمین زده می شود که سالانه ۱۸ میلیون فوت مربع چرم در جهان تولید می شود که ارزش تجاری آن بالغ بر ۷۰ بیلیون دلار است[۱].

صنعت چرم به عنوان یکی از مصرف کننده های عمده آب شناخته می شود. پساب این صنایع به دلیل به همراه داشتن مقادیر فراوانی از عوامل فعال سطحی، اسیدها، فلزات، سولفات ها و انواع گوناگونی از مواد شوینده، روغن، رزین و رنگ دارای بار آلایندگی بالایی می باشد[۲].

با توجه به قابلیت پایین تخریب پذیری زیستی، سمیت بالا و غلظت فراوان این مواد، می توان پساب صنایع چرم سازی را یکی از مشکلات حاد زیست محیطی به شمار آورد، که تصفیه آن سرمایه گذاری کلانی را طلب می کند. از این رو معضلات عمده ای را برای صاحبان این صنایع و متخصصین حوزه تصفیه ایجاد نموده است، به طوری که بعضی از صاحب نظران معتقدند که فاضلاب چرم سازی یکی از ۱۰ خطر جدی برای سلامت محیط زیست است[۳].

علاوه بر حجم زیاد پساب، پسماندهای جامد پروتئینی و شیمیایی نیز در این صنعت حاصل می شود که کار ساماندهی و تصفیه آنها بسیار پر هزینه و دشوار است. از یک تن پوست خام تنها ۲۰۰ کیلوگرم چرم حاصل می شود اما بیش از ۶۰۰ کیلوگرم پسماند جامد به وجود می آید. این در حالی است که هر ساله بیش از ۶۰۰،۰۰۰ تن پسماند جامد به وسیله صنعت چرم سازی در جهان تولید می گردد و تقریبا ۴۰ الی ۵۰ ٪ از پوست خام طی مراحل برش و تنظیم ضخامت چرم از بین می رود[۴].

در فرآیند چرم سازی، از پوست خام گاو و گونه های مختلف گوسفند، بز و خوک استفاده می شود، که در آن طی یک سری از فرآیند های شیمیایی و فیزیکی همچون پاکسازی پوست خام از مواد

زائد، مرحله اسیدی کردن و در پی آن مرحله آماده سازی پوست از طریق دباغی- به منظور جلوگیری از فساد در برابر عوامل میکروبی، رطوبت و گرما- پوست به یک محصول فاسد نشدنی و تغییر ناپذیر تبدیل می شود. مرحله دباغی معمولا از طریق یکی از سه روش: دباغی به وسیله کروم، دباغی با استفاده از مواد دباغی سنتتیک و دباغی از طریق به کارگیری مواد دباغی گیاهی، (که متداول ترین این روشها، روش دباغی به وسیله کروم و به کارگیری سولفات کروم بازی است) انجام می شود و نیازهای بازار همچون یک دستی، سلامت و رنگ چرم از طریق مراحل پایانی تامین می شود[۱, ۲].

در نتیجه این فرآیند ها، حتی با به کارگیری مقادیر پایینی از مواد شیمیایی، حجم زیادی از پساب (۳۰ تا ۳۵ لیتر بازای هر کیلوگرم پوست خام) حاوی مقادیر بسیار چشمگیری از نمک، مواد آلی و معدنی، جامدات محلول و معلق، مواد ساختگی و طبیعی دباغی (کروم، مواد دباغی گیاهی،...)، آمونیاک، سولفید، روغنهای سولفونات و رسوبات فلزی تولید می شود، که در صورت عدم تصفیه به دلیل قابلیت پایین تخریب پذیری زیستی منجر به آلودگی های بسیاری در محیط زیست می شود. کنترل آلاینده های ناشی از فرآیند های دباغی در صنایع چرم، یک اولویت ضروری است که برای بقای این صنعت باید مورد توجه قرار گیرد[۳].

مسئولین بین المللی در تلاش اند که با اطلاع رسانی کافی به صاحبان صنایع پیش از اجرای طرح های صنعت چرم سازی، آنها را از اثرات زیست محیطی فاضلاب این صنعت، اثرات مخرب کروم و مقادیر بالای مواد آلی و ترکیبات فنلی حاصل از فرآیند های تولید چرم آگاه کنند و با رسیدگی به ضعف قوانین مربوط به صنایع چرم سازی به همراه ارائه راه کارهای مناسب و موثر در کاهش بار آلایندگی، تا حدی از تهدیداتی که تخلیه پساب این صنعت متوجه سلامت محیط زیست می کند، بکاهند[۲].

فرآیند های معمول مرحله پاکسازی پوست منجر به تولید مقادیر قابل توجهی از لجن، آهک، سولفید و BOD[1] می شوند و فرآیند های مرحله آماده سازی همچون دباغی و اسیدی کردن منجر به تولید مقادیر زیادی پساب حاوی کروم، سدیم کلرید و اسید سولفوریک می گردند. در این مرحله، پساب حاوی غلظتهای بسیار بالای کروم معمولا بیش از ۱۵۰۰ برابر غلظت مجاز کروم (۲ppm) می باشد. تنها ٦۰ درصد از کروم با پوست خام وارد واکنش می شود و حدود ٤۰ درصد از کروم در پسماند جامد و پساب حاصله باقی می ماند[۳].

پس از این مقدمه در پایانامه حاضر در فصل بررسی منابع به معرفی صنعت چرم سازی و بیان خطراتی که به دلیل تخلیه پساب این صنعت در محیط زیست ایجاد می شود خواهیم پرداخت همچنین اساس و پایه های نظری و کاربردی روشهای به کارگرفته شده در این پژوهش به تفصیل بیان خواهد شد. در فصل روشها به بیان انواع روشها و مواد به کار گرفته شده در طول انجام این پروژه خواهیم پرداخت و در نهایت بحث و نتیجه گیری داده های بدست آمده ارائه خواهد شد.

انگیزه های اصلی برای انجام این تحقیق را می توان به صورت زیر بیان کرد:

۱) برطرف کردن نیاز زیست محیطی منطقه که به جهت عدم تصفیه پساب چرم سازی با مشکلات جدی رو به رو است.

۲) بررسی طیف گسترده ای از عوامل موثر جهت دستیابی به بالاترین کارآیی فرآیند انعقاد و لخته سازی، که با توجه به مطالعات کتابخانه ای و مقالات موجود، قبلاً صورت نگرفته است.

۳) بررسی و مقایسه اثر انواع کمک منعقد کننده ها در فرآیند انعقاد و لخته سازی در تصفیه پساب چرم سازی که با توجه به مطالعات کتابخانه ای و مقالات موجود قبلاً صورت نگرفته است.

[1] Biochemical Oxygen Demand

٤) بررسی توانایی روش تاگوچی که یکی از روشهای شناخته شده طراحی آزمایش می باشد، جهت طراحی و بهینه سازی فرآیند انعقاد و لخته سازی

٥) بررسی و بهینه سازی روشهایی از فرآیند های اکسایش پیشرفته برای حذف آلایندهای پساب چرم سازی که با توجه به مطالعات کتابخانه ای و مقالات موجود پیش از این برای تصفیه پساب این صنعت به کارگرفته نشده اند و از لحاظ صنعتی قابل اجرا می باشند.

١-٢- صنعت چرم

فرآیند تولید چرم شامل ایجاد پایداری در بافتهای فسادپذیر کلاژن پوست حیوانات برای جلوگیری از تخریب آنها در برابر عوامل میکروبی و استرس های دمایی است. به طور معمول فرآیند تولید چرم به مراحل کلی: پیش دباغی، دباغی، دباغی نهایی و فرآیند پایانی تقسیم می شود. فرآیندهای دباغی مقدماتی برای پاک کردن کلاژن پوست از مو و چربی و مهیا کردن آن برای دباغی صورت می پذیرد، مواد دباغی باعث پایدار شدن پروتین در برابر فسادپذیری می شود و در نهایت مسایل ظاهری و زیبایی پوست در مراحل دباغی نهایی و پایانی[1] تامین می شود. در شکل١-١ جریانهای ورودی و خروجی به مراحل مختلف فرآیند چرم سازی نشان داده شده است.

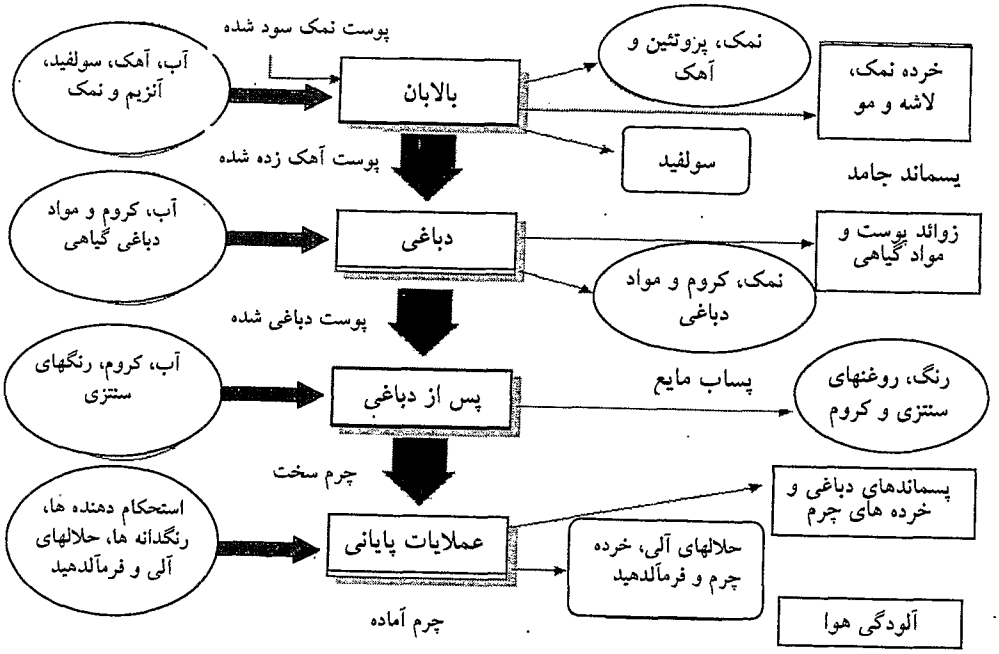
همانطور که پیداست آب نقش اصلی را در انتقال و فعالیت مواد ایفا می کند و بسیاری از مراحل فرآیند تولید چرم وابسته به مصرف بالای آب می باشند. به طور متوسط بین ٣٠ الی ٤٠ لیتر آب به ازای هر کیلوگرم پوست خام به کارگرفته می شود. به طور مثال سالانه حدود ٠/٩ بیلیون کیلوگرم پوست خام در هند برای تولید چرم به کار گرفته می شود یعنی بیش از ٣٠ الی ٤٠ بیلیون لیتر پساب از صنایع چرم سازی در این کشور تولید می شود. میزان تولید جهانی پساب چرم سازی در هر سال

[1] finishing

در حدود ۳۰۰ الی ۵۰۰ بیلیون لیتر می باشد[۳]. این نشان می دهد که دو مشکل مهم برای صنعت چرم وجود دارد:

۱) تامین آبی با کیفیت خوب برای فرآیند تولید چرم

۲) تصفیه مناسب مقادیر بسیار زیاد پساب تولید شده



شکل ۱-۱- نمایی از جریانهای ورودی و خروجی در مراحل مختلف فرآیند تولید چرم[۱]

تمام اینها نشان از اهمیت اعمال مدیریت تخصصی و مناسب بر مراحل تولید و ساختار تصفیه خانه ها در این صنعت دارد[۱, ٤, ٥].

جدول ۱-۱- میزان تولید پارامترهای مختلف آلایندگی در مراحل مختلف تولید چرم[۱]

معیارها	خیساندن	آهکزنی	آهکزدایی	اسیدی کردن	دباغی کروم	رنگ و محلولهای چربی	مخلوطی از مواد (ناشی از شستشو)
pH	7.5–8.0	10.0–12.8	7.0–9.0	2.0–3.0	2.5–3.0	3.5–4.5	7.0–9.0
BOD	1100–2500	5000–10,000	1000–3000	400–700	350–800	1000–2000	1000–3000
COD	3000–6000	10,000–25,000	2500–7000	1000–3000	1000–2500	2500–7000	2500–8000
جامدات کل	25,000–40,000	25,000–35,000	3000–8000	30,000–70,000	25,000–60,000	3000–8000	15,000–25,000
جامدات محلول	22,000–33,000	20,000–25,000	1500–4000	29,000–67,000	24,000–57,500	2400–7000	13,000–21,000
جامدات معلق	3000–7000	5000–10,000	1500–4000	1000–3000	1000–2500	600–1000	2000–4000
یون کلراید	15,000–30,000	4000–8000	1000–2000	20,000–30,000	15,000–25,000	500–1000	6000–9500
کل کروم	—	—	—	-	2000–5000	40–100	100–250

[a] All values except pH are in mg/l.