بسم الله الرحمن الرحیم

دانشگاه کردستان

دانشکده مهندسی

گروه مهندسی شیمی

عنوان:

ساخت و تعیین مشخصات کاتالیست نانوساختار Fe/TiO_2 و کاربرد آن در تجزیه فتوشیمیایی فنل

پژوهشگر:

سمیه سهرابی

استاد راهنما:

دکترفرانک اخلاقیان

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی شیمی

مهر ماه ۱۳۹۳

کلیه حقوق مادی و معنوی مترتب بر نتایـج مطالعات،

ابتکارات و نوآوری های ناشی از تحقیق موضوع

این پایان‌نامه متعلق به دانشـگاه کردستان است.

تعهد نامه

اینجانب سمیه سهرابی دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مهندسی شیمی دانشگاه کردستان، دانشکده مهندسی گروه مهندسی شیمی تعهد می نماییم که محتوای این پایان نامه نتیجه تلاش و تحقیقات خود بوده و از جایی کپی برداری نشده و به پایان رسانیدن آن نتیجه تلاش و مطالعات مستمر اینجانب و راهنمایی و مشاوره اساتید بوده است.

با تقدیم احترام

سمیه سهرابی

۱۳۹۳/۷/۸

بسمه تعالی

● تعهد نامه دانشجویان تحصیلات تکمیلی دانشگاه کردستان در انجام پایان نامه ●

(لازم است به عنوان صفحه اول پروپوزال و به عنوان چهارمین برگ پایان نامه و پس از صفحه مشخصات پایان نامه بوده و به دقت مطالعه و امضا شود)

اینجانب ..... دانشجوی مقطع ..... رشته ..... متعهد میشوم:

۱- صداقت، امانتداری و بی طرفی را در انجام پژوهش و انتشار نتایج حاصل از آن رعایت نمایم.

۲- در نگارش نتیجه پژوهش های حاصل از موضوع پایان نامه، از باز نویسی نوشته های دیگران بدون ذکر منبع، بازی با الفاظ، زیاده نویسی، کلی گویی و جزم اندیشی و تصرف گرایی پرهیز نمایم و نتایج پژوهشی خود را در موعد مقرر و با اطلاع استاد راهنما منتشر نمایم.

۳- تمامی یافته های مستخرج از پایان نامه متعلق به دانشگاه کردستان بوده و لازم است در کلیه مقالات مستخرج از آنها نام دانشگاه کردستان را تحت عنوان ((دانشجوی دانشگاه کردستان)) یا ((دانش آموخته دانشگاه کردستان)) ذکر نمایم.

۴- در انتشار مقالات نام استاد (استادان) راهنما و استاد (استادان) مشاور را در لیست مولفین مقاله ذکر نمایم و از آوردن اسامی افرادی که نقش موثری در انجام پژوهش نداشته اند جداً خودداری نمایم.

۵- در بخش سپاسگزاری مقاله، از تمامی افراد و سازمانهایی که در اجرای پژوهش مساعدتی مبذول داشته اند با ذکر نوع مشارکت تشکر و قدر دانی نمایم.

۶- از انتشار همپوشان یا ارسال همزمان یک مقاله به چند مجله ویا ارسال مجدد مقاله چاپ شده به مجلات دیگر خودداری نمایم.

۷- در صورت عدم رعایت موارد مذکور، دانشگاه کردستان مجاز خواهد بود تا برابر مقررات اقدام نماید.

امضاء و اثر انگشت دانشجو

دستورالعمل نحوه برخورد با موارد تخطی دانشجویان تحصیلات تکمیلی در هنگام انتشار نتایج پژوهش

۱- در موارد زیر دانشگاه کردستان با مجله مربوطه مکاتبه و درخواست خارج نمودن مقاله را نموده و موضوع را به محل کار یا تحصیل بعدی دانشجو اطلاع خواهد داد.

الف –چاپ مقاله بدون اطلاع و تأیید استادان راهنما.

ب– چاپ نتایج حاصل از پژوهش های انجام شده در دانشگاه کردستان بدون ذکر نام دانشگاه

۲- در صورت احراز تخلف ازسایر موارد درج شده در تعهد نامه دانشجویی، دانشگاه ضمن مکاتبه با مجله مربوطه، حسب مورد تصمیم گیری خواهد نمود.

دانشگاه کردستان

دانشکده مهندسی

گروه مهندسی شیمی

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی شیمی

عنوان:

ساخت و تعیین مشخصات کاتالیست نانوساختار Fe/TiO_2 و کاربرد آن در تجزیه فتوشیمیایی فنل

پژوهشگر:

سمیه سهرابی

در تاریخ ۸/ ۷ / ۱۳۹۳ توسط کمیته تخصصی وهیات داوران زیر مورد بررسی قرار گرفت و با نمره **۱۹/۶۵** و درجه **عالی** به تصویب رسید.

هیات داوران	نام و نام خانوادگی	مرتبه علمی	امضاء
۱ـ استاد راهنما	دکتر فرانک اخلاقیان	استادیار	
۲- استاد داور خارجی	دکتر بابک سوری	دانشیار	
۳- استاد داور داخلی	دکتر تیمور امانی	استادیار	

مهر و امضاء گروه

مهر و امضاء معاون آموزشی و تحصیلات تکمیلی دانشکده

تقدیم به مهربان فرشتگانی که :

لحظات ناب باور بودن، لذت و غرور دانستن، جسارت خواستن، عظمت رسیدن و تمام تجربه های یکتا و زیبای زندگیم، مدیون حضور آنهاست

تقدیم به خانواده عزیزم

سپاسگزاری:

خداوند بزرگ را شاکرم که لطف خود را شامل حال من نمود تا بتوانم تحقیق خود را به پایان برسانم و بتوانم سهمی هر چند اندک، در راه توسعه علمی ایران عزیز بردارم که چو ایران نباشد، تن من مباد.

نمی توانم معنایی بالاتر از تقدیر و تشکر بر زبانم جاری سازم و سپاس خود را در وصف استادان خویش آشکار نمایم، که هر چه گویم و سرایم، کم گفته ام. پس به مصداق «من لم یشکر المخلوق لم یشکر الخالق» بسی شایسته است از استاد فرهیخته و فرزانه **سرکار خانم دکتر فرانک اخلاقیان** که با کرامتی چون خورشید، سرزمین دل را روشنی بخشیدند و از ابتدای این راه و در طی انجام این تحقیق، با راهنمائی های خود مرا یاری نمودند، تقدیر کنم. هم چنین از جناب آقای **دکتر تیمور امانی** و جناب آقای **دکتر بابک سوری** که زحمت داوری این اثر را بر عهده گرفته اند، کمال تشکر را دارم.

بر خود لازم می دانم از مساعدت های بی دریغ آقایان مهندس رحمانی و مهندس قادری قدردانی کنم.

در انتها از دوستانم خانم ها شیلان الیاسی، مهتاب مرادی، طاهره باقی، آمنه عباسخانی، نسرین یار محمدی، سمیرا رزلانسری، مریم حیدری و آقایان محمد چرخ آبی، امید پیروز رام و لقمان گلباغی، محسن فتاحی، علی ندری، مهدی ابراهیمی و خانم دکتر سمیه محمدی که افتخار آشنایی با ایشان را داشتم، صمیمانه سپاسگذارم.

با احترام

سمیه سهرابی

چکیده

در این پژوهش نقش آهن در بهبود فعالیت فوتوکاتالیستی دی‌اکسیدتیتانیوم مورد بررسی قرار گرفت.کاتالیست‌های نانوساختار Fe/TiO_2 با روش سل–ژل ابداع شده به‌وسیله‌ی یولداس ساخته شد و در تجزیه فوتوکاتالیستی فنل به کار گرفته‌شد. برای تعیین مشخصات کاتالیست از روش‌های XRF ، XRD، FTIR، ASAP، SEM، TGA و TPR استفاده شد. از آن‌جاکه مقدار آهن تأثیر زیادی برفعالیت فوتوکاتالیستیFe/TiO_2 دارد. ابتدا این مقدار بهینه شد و سپس اثر غلظت اولیه فنل، مقدار فوتوکاتالیست، هوادهی ، مقدار پراکسید هیدروژن ، pH، شدت تابش نور UV، زمان و دمای تکلیس بر تجزیه فنل بررسی شد .آنالیز شیمیایی کاتالیست برای تعیین بار بهینه‌ی آهن آن به وسیله XRF انجام شد و ترکیب درصد کاتالیست $0.27\%Fe_2O_3/TiO_2$ تعیین شد. نتایجXRD وجود اکسیدهای آهن (Fe_2O_3,Fe_2O_4) در کاتالیست را نشان داد. تصاویر SEM نانوذرات اکسید آهن پخش شده در پایه تیتانیا را نشان دادند. نتایج ASAP متخلخل بودن و به طور دقیق تر مزوپور بودن ذرات کاتالیست را اثبات می‌کنند. مدل لانگ موير – هینشل‌وود برای مطالعه‌ی سینتیک واکنش تجزیه فنل مورد استفاده قرار گرفت و نتایج تجربی نشان داد که در غلظت های پایین واکنش از سینتیک درجه‌ی اول پیروی می‌کند. نتیجه نهایی این پژوهش این است که کاتالیست Fe/TiO_2 ساخته‌شده با روش سل - ژل به عنوان کاتالیست مؤثر و جدید برای تجزیه فوتوکاتالیستی فنل می‌تواند در نظر گرفته شود. کاتالیست Cu/TiO_2 نیز با روش سل-ژل ساخته، تعیین مشخصات شده و در تجزیه فوتوشیمیایی فنل آزمایش شد. برای تکمیل پژوهش و به منظور بررسی اثر همزمان عواملی چون غلظت اولیه فنل، زمان و مقدار کاتالیست بر میزان تجزیه فنل از طراحی RSM-BBD با نرم افزار طراحی آزمایش استفاده‌شده‌است و میزان تجزیه فنل با یک معادله‌ی درجه سوم رابطه‌بندی شده است. نتایج حاصل از آزمایش دارای انطباق خوبی با مقدار پیش بینی شده آن دارد و معتبر بودن مدل را در بازه اطمینان ۹۵٪ نشان می‌دهد. این بررسی نشان داد که روش-RSM BBD یک مدل کارآمد برای فرآیند تجزیه فوتوکاتالیستی فنل را ارائه می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: تیتانیا ، کاتالیست‌های نانوساختار، فرآیندهای فوتوکاتالیستی، تجزیه فنل، آهن

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول: (مقدمه) ۱

۱-۱ خواص فیزیکی و شیمیایی فنل ۲

۱-۲ روش‌های حذف فنل ۳

۱-۲-۱ جذب توسط کربن فعال ۳

۱-۲-۲ روش‌های زیستی ۳

۱-۲-۳ فرآیندهای فوتوکاتالیستی ۴

۱-۲-۳-۱ اساس فرآیندهای فوتوکاتالیستی ۴

۱-۳ مفاهیم کاربردی ۸

۱-۳-۱ کاتالیست ۸

۱-۳-۲ نور ۸

۱-۳-۳ پرتو فرابنفش ۹

۱-۳-۴ فوتوکاتالیست ۱۰

۱-۳-۵ مواد نیمه رسانا ۱۰

۱-۳-۶ دی‌اکسیدتیتانیوم ۱۱

۱-۳-۷ ویژگی‌های یک پایه مناسب ۱۲

۱-۳-۸ ویژگی‌های دی‌اکسیدتیتانیوم ۱۲

۱-۳-۹ ساختار کریستال ۱۲

۱-۴ کاربردها ۱۳

۱-۵ بیان مسئله و اهداف تحقیق ۱۴
۱-۶ چگونگی تنظیم مطالب و نگارش پایان نامه ۱۴
فصل دوم (مروری بر پژوهش‌های پیشین) ۱۵
۲-۱ مهم‌ترین و جدیدترین پژوهش‌های انجام شده..... ۱۵
۲-۲ مروری بر اخترعات ثبت شده..... ۲۳
۲-۳ ارتباط این پژوهش با کارهای قبلی..... ۲۹
فصل سوم (مواد و روش‌ها) ۳۲
۳-۱ فهرست مواد ۳۲
۳-۲ فهرست دستگاه‌ها و تجهیزات در این پژوهش..... ۳۳
۳-۳ روش سل–ژل ۳۴
۳-۴ روش ساخت فوتوکاتالیست‌ها ۳۶
۳-۵ روش‌های تعیین مشخصات..... ۳۸
۳-۶ روش اندازه‌گیری غلظت فنل ۳۹
فصل چهارم (نتایج و بحث) ۴۱
۴-۱ بهترین کاتالیست..... ۴۱
۴-۱-۱ سازوکار تجزیه فنل با Fe/TiO_2 ..... ۴۲
۴-۲ تعیین مشخصات کاتالیست..... ۴۳
۴-۲-۱ طیف‌سنجی فلوئورسانس پرتو ایکس (XRF)..... ۴۳
۴-۲-۱ الگوی پراش پرتوایکس (XRD)..... ۴۳
۴-۲-۳ طیف‌سنجی مادون قرمز تبدیل فوریه (FTIR) ۴۶

۴-۲-۴ مساحت سطح و تخلخل سنجی ۴۷
۴ -۲-۵ تصاویر میکروسکوپ الکترونی روبشی(SEM) ۵۰
۴-۲-۶ احیای برنامه ریزی شده با دما (TPR) ۵۱
۴-۲-۷ آنالیز حرارتی ۵۱
۴-۲-۸ طیف سنجی فوتوالکترونی پرتو ایکس(XPS) ۵۳
۴-۲-۹ تصاویر میکروسکوپ الکترونی عبوری(TEM) ۵۷
۴-۳ آزمایش‌های فوتوکاتالیستی ۵۸
۴-۳-۱ غلظت اولیه‌ی فنل ۵۸
۴-۳-۲ مقدار فوتوکاتالیست ۵۹
۴-۳-۳ هوادهی ۵۹
۴ -۳-۴ مقدار پراکسید هیدروژن ۶۰
۴-۳-۵ pH ۶۱
۴-۳-۶ شدت تابش نورUV ۶۲
۴-۳-۷ زمان (مدل سینتیکی) ۶۳
۴-۳-۸ دما ۶۵
۴-۳-۹ دمای تکلیس ۶۶
۴-۳-۱۰ اثر افزودن یون‌های غیرآلی ۶۷
۴-۴ کاتالیستCu/TiO_2 ..... ۶۸
۴-۴-۱ مقایسه کاتالیست‌ها ۶۸
۴-۴-۲ طیف‌سنجی فلوئورسانس پرتوایکس ۶۹

۴-۴-۳ الگوی پراش پرتوایکس ۶۹
۴ -۴-۴ تصاویر میکروسکوپ الکترونی روبشی ۷۱
۴-۴-۵ تثبیت کاتالیست بر روی لیکا ۷۵
فصل پنجم (نتیجه‌گیری) ۷۸
۵-۱ نوآوری پژوهش و سهم آن در پیشبرد دانش ۷۹
۵-۲ پیشنهادهایی برای ادامه کار ۸۰
پیوست الف ۸۱
مراجع ۹۳
واژه‌نامه فارسی به انگلیسی ۱۰۰
واژه‌نامه انگلیسی به فارسی ۱۰۲

فهرست علائم اختصاری

ضریب همبستگی تعدیل یافته	$Adj\ R^2$
آنالیز واریانس	ANOVA
دقت مناسب	AP
سیستم اندازه‌گیری تخلخل و مساحت سطح	ASAP
طراحی باکس بنکن	BBD
بررت- جوینر – هلندا	BJH
ضریب تغییرات	C.V.
اکسیژن محلول	DO
آنالیز حرارتی دیفرانسیلی	DTA
آژانس حفاظت محیط زیست	EPA
طیف‌سنجی مادون قرمز تبدیل فوریه	FTIR
اتحادیه‌ی بین المللی شیمی محض و کاربردی	IUPAC
لانگ موير – هینشل وود	L-H
ضریب همبستگی	R^2
روش سطح پاسخ	RSM
انحراف استاندارد	SD
میکروسکوپ الکترونی روبشی	SEM
آنالیز حرارتی	TG

آنالیز وزن سنجی حرارتی	TGA
احیا برنامه‌ریزی‌شده با دما	TPR
فرابنفش	UV
سازمان بهداشت جهانی	WHO
طیف‌سنجی فوتوالکترونی پرتوایکس	XPS
طیف‌سنجی فلوئورسانس پرتوایکس	XRF
طیف‌سنجی پراش پرتوایکس	XRD

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

جدول ۱-۱ خواص فیزیکی وشیمیایی فنل ۲

جدول ۱-۲ مقایسه‌ی فرآیند فوتوکاتالیستی و روش های متداول برای حذف ترکیبات فنلی ۶

جدول ۲-۱ خلاصه‌ایی از کارهای انجام‌شده در زمینه تجزیه آلاینده‌ها با استفاده از کاتالیست ۳۰

جدول ۴-۱ نتایج بدست آمده از XRD برای فوتوکاتالیست‌های Fe/TiO_2 و TiO_2 ..... ۴۶

جدول ۴-۲ مساحت سطح ویژه، حجم و قطر متوسط حفرات برای کاتالیست Fe/TiO_2 ..... ۴۹

جدول ۴-۳ ثابت ظاهری سرعت برای تجزیه فنل ۶۴

جدول ۴-۴ نتایج بدست آمده از XRD برای فوتوکاتالیست‌های Cu/TiO_2 و TiO_2 ..... ۷۰

جدول ۴-۵ ترکیب شیمیایی گرانول‌های لیکا ۷۶

جدول الف -۱ سطوح متغیرها در طراحیBBD ۸۴

جدول الف - ۲ طراحی آزمایش‌ها به همراه مقادیر واقعی وپیش بینی‌شده برای پاسخ ۸۵

جدول الف -۳ آنالیز واریانس ۸۶

جدول الف -۴ آنالیز واریانس برای ضرایب ۸۷

جدول الف-۵ شرایط بهینه برای متغیرهای ورودی و مقایسه‌ی نتایج آزمایش در شرایط بهینه با مقدار واقعی ۹۲

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

شکل ۱-۱ نمایی از اساس فرآیند فوتوکاتالیستی با TiO_2 ..... ۵

شکل ۱-۲ طیف الکترومغناطیس ۸

شکل ۱-۳ طیف تابش خورشیدی ۹

شکل ۱-۴ طرح کلی تشکیل حامل‌های بار برانگیخته شده با نور فرابنفش ۱۱

شکل ۱- ۵ ساختار کریستال ۱۳

شکل۲-۱ مقاطع الف)عمودی ب) افقی از یک برج سینی دار به عنوان فوتوراکتور..... ۱۸

شکل ۲-۲ راکتور فوتوکاتالیستی ناپیوسته..... ۲۰

شکل ۲-۳ راکتورهای فوتوکاتالیستی بستر سیال ۲۱

شکل ۲-۴ راکتور فوتوکاتالیستی ازنی..... ۲۲

شکل ۲-۵ تصویری از تصفیه کننده گازی ۲۶

شکل ۲-۶ غشا ی کاتالیستی ۲۷

شکل ۲-۷ نمودار جریان تماس‌دهنده غشا کاتالیستی ۲۸

شکل ۲-۸ تصویر انواع فیلامان از مقطع عرضی ۲۹

شکل ۳-۱ : سیستم ریفلاکس مورد استفاده برای ساخت کاتالیست ۳۷

شکل ۳-۲ : کاتالیست‌های ساخته شده ۳۸

شکل ۳-۳ فوتوراکتور ناپیوسته‌ی مورد استفاده در تجزیه فنل ۳۹

شکل ۴-۱ اثر مقدار آهن در عملکرد کاتالیست‌های Fe/TiO_2 ..... ۴۲

شکل ۴-۲ ساز و کار تجزیه فنل با کاتالیست‌های Fe/TiO_2 ..... ۴۳

شکل ۴-۳ الگویXRD برای فوتوکاتالیست‌های Fe/TiO_2 و TiO_2 ..... ۴۴

شکل ۴-۴ طیف FTIR برای A، B، C، D و E ۴۷
شکل ۴-۵ ایزوترم جذب/ دفع نیتروژن برای کاتالیست Fe/TiO_2 ..... ۴۸
شکل ۴-۶ انواع حفره‌ها درجامدات متخلخل ۴۸
شکل ۴-۷ توزیع اندازه حفرات برحسب ایزوترم دفع BJH برای کاتالیست Fe/TiO_2..... ۴۹
شکل ۴-۸ تصاویر SEM مربوط به کاتالیست Fe/TiO_2 ..... ۵۰
شکل ۴-۹ نمودار احیا برنامه ریزی شده با دما برای کاتالیست Fe/TiO_2 ..... ۵۱
شکل ۴-۱۰ نمودارهای TGA و DTA را برای کاتالیست Fe/TiO_2 ..... ۵۲
شکل ۴-۱۱ طیف کلی XPS مربوط به درصد عناصر برای کاتالیست Fe/TiO_2 ..... ۵۳
شکل۴-۱۱الف طیف XPSمربوط به عنصر تیتانیوم ۵۵
شکل۴-۱۱ ب طیف XPSمربوط به عنصر اکسیژن..... ۵۶
شکل ۴-۱۲ تصویر TEM مربوط به کاتالیستFe/TiO_2 ..... ۵۷
شکل۴-۱۳ اثر غلظت اولیه فنل در تجزیه آن با کاتالیست‌های A، B، C،D و E ۵۸
شکل۴-۱۴ اثر مقدار فوتوکاتالیست در تجزیه فنل ۵۹
شکل ۴-۱۵ اثر هوادهی در تجزیه فنل ۶۰
شکل ۴-۱۶ اثر مقدار پراکسید هیدروژن بر تجزیه فنل ۶۱
شکل ۴-۱۷ اثر pH بر تجزیه فنل ۶۲
شکل ۴-۱۸ اثر شدت نورUV بر تجزیه فنل ۶۳
شکل ۴-۱۹ تغییرات غلظت فنل با زمان ۶۴
شکل ۴-۲۰ اثر زمان بر تجزیه فنل ۶۵
شکل۴-۲۱ اثر دمای واکنش در تجزیه فوتوکاتالیستی فنل..... ۶۶
شکل ۴-۲۲ اثر دمای تکلیس فوتوکاتالیست Fe/TiO_2در تجزیه فنل ۶۷

شکل ۴-۲۳ اثر حضور آنیون‌ها و کاتیون‌ها بر تجزیه فوتوکاتالیستی فنل ۶۸
شکل۴ -۲۴ اثر اضافه کردن انواع فلزات به تیتانیا و تأثیر آن بر فعالیت فوتوکاتالیستی ۶۹
شکل ۴-۲۵ الگویXRD برای فوتوکاتالیست‌های Cu/TiO_2 و TiO_2 ..... ۷۰
شکل ۴-۲۶ تصاویر SEM مربوط به کاتالیست Cu/TiO_2 ..... ۷۲
شکل ۴-۲۷ تصاویر SEM مربوط به کاتالیستCu/TiO_2 / LECA ۷۳
شکل ۴-۲۸ اثر تثبیت کاتالیستها بر روی لیکا در تجزیه فوتوکاتالیستی فنل ۷۶
شکل ۴-۲۹ مقایسه راندمان Cu/TiO_2/LECA و Cu/TiO_2 در تجزیه فوتوکاتالیستی فنل..... ۷۷
شکل الف-۱ نمایش طراحیBBD ۸۳
شکل الف - ۲ نمودار مقادیر پیش بینی‌شده در مقابل مقادیر واقعی برای تجزیه فنل ۸۶
شکل الف - ۳ نمودار سطح پاسخ و نمودار کانتور برای بررسی اثر همزمان غلظت اولیه‌ی فنل و زمان بر تجزیه فنل ۸۸
شکل الف- ۴ نمودار سطح پاسخ و نمودار کانتور برای بررسی اثر همزمان غلظت اولیه‌ی فنل و مقدار کاتالیست بر تجزیه فنل ۹۰
شکل الف- ۵ نمودار سطح پاسخ و نمودار کانتور برای بررسی اثر همزمان مقدار کاتالیست و زمان بر تجزیه فنل..... ۹۱

فصل اول

مقدمه

امروزه یکی از مشکلات عمده کمبود آب آشامیدنی است. طبق برآورد سازمان جهانی بهداشت[1] (WHO)، یک چهارم جمعیت جهان آب آشامیدنی بهداشتی ندارند [۱]. در سال‌های اخیر با توجه به مشکل کم‌آبی ، کیفیت آب‌های سطحی و زیر زمینی اهمیت ویژه‌ای پیدا کرده است [۲]. تصفیه فاضلاب و امکان استفاده مجدد از آن اثر عمده‌ای بر حفظ منابع آب دارد [۳] و به عنوان یک راهبرد در مدیریت آب شناخته شده است. از طرفی وجود آلاینده‌ها در محیط‌های آبی رو به افزایش است [۴].تنوع، سمیت و ماندگاری آلاینده ها اثر مستقیمی بر سلامت اکوسیستم دارد و آلوده کردن منابع آب‌های آشامیدنی به عنوان تهدیدی برای انسان مطرح می شوند [۵].

از میان آلاینده‌های آلی موجود در پساب‌ها ، فنل در سال‌های اخیر توجه زیادی را به خود جلب کرده است [۶]. فنل به دلیل پایداری بالا و سمی بودن و هم چنین به دلیل سرطان‌زا بودن، برای سلامتی انسان مضر است [۷].

فنل و ترکیبات فنلی به طور گسترده در صنایع و زندگی روزمره استفاده می‌شوند. ومثال‌هایی از کاربردهای فنل و ترکیبات آن در ضدعفونی کننده‌ها، داروهای دامپزشکی، استخراج حلال‌ها در پالایشگاه، محصولات روان‌کننده مانند رزین‌های فنلی را می‌توان نام برد. بنابراین فنل در فاضلاب صنایع نفت و پتروشیمی، دارویی، پلاستیک‌سازی، صنایع تولیدی چرم،کاغذ، چوب و رنگ وجود دارد [۷]. در حالت کلی فنل و ترکیبات

[1] World health organization