

۱۳۷ ۹۴۸ ۸

بسم الله الرحمن الرحيم

حذف یون بروماید از آب توسط منعقد کننده های پلیمری معدنی

نویسندگان:

مهندس محمد عبدالله پور

مهندس امان اله تک زاده

مهندس مجتبی مجرد

بهار ۱۳۹۴

سرشناسه	:	عبداله پور، محمد، ۱۳۶۷ -
عنوان و نام پدیدآور	:	حذف یون بروماید از آب توسط منعقد کننده های پلیمری معدنی / نویسندگان محمد عبدالله پور، امان اله تک زاده، مجتبی مجردی.
مشخصات نشر	:	تهران: محمد عبدالله پور، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری	:	۱۳۴ ص
شابک	:	۹۷۸-۶۰۰-۰۴-۳۰۳۸-۲
وضعیت فهرست نویسی	:	فیبا
موضوع	:	یون های برومید
موضوع	:	آب -- تصفیه -- ازون زنی
موضوع	:	پلیمرهای معدنی
شناسه افزوده	:	تک زاده، امان اله، ۱۳۶۷ -
شناسه افزوده	:	مجرد، مجتبی، ۱۳۶۵ -
رده بندی کنگره	:	۱۳۹۴۴۶۱TD ح ۲ع /
رده بندی دیویی	:	۱۶۶۲/۶۲۸
شماره کتابشناسی ملی	:	۳۹۶۲۰۶۳

عنوان کتاب: حذف یون بروماید از آب توسط منعقد کننده های پلیمری معدنی

نویسندگان: محمد عبدالله پور، امان اله تک زاده، مجتبی مجرد

حروفچینی، لیتوگرافی و محافی: پردیس نبشته پارس

ناظر فنی و چاپ: پردیس نبشته پارس

طراحی جلد: پردیس نبشته پارس

ناشر: مولف

قطع: وزیری

تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه

قیمت: ۹۰۰۰۰ ریال

نوبت چاپ اول: بهار ۱۳۹۴

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۰۴-۳۰۳۸-۲

پیشگفتار و قدردانی

توجه به منابع آبی و تمرکز دقیق تر بر راه‌های تصفیه آب آشامیدنی تاثیر بسزایی در سطح سلامت و رفاه جامع بشری خواهد داشت. بحران کم آبی موجود در ایران و کل دنیا ناخواسته اذهان عقلای جهان را به سمت ارائه راهکارهای مناسب جهت استفاده از این مایع ذی قیمت جلب می‌کند. جنگ پیش رونده جنگ نفت است نه جنگ اطلاعات در فضای سایبری؛ جنگ بعدی جنگ آب است. متأسفانه در صنعت آب و فاضلاب کشور رویکرد صحیح و دقیقی که پژوهش محوره و با روحیه ای ریسک پذیر به پیشکار با مشکلات عدیده ی بحران آب برود نمی بینیم و صرفاً با نگاهی سطحی و زودگذر و نفع طلبانه که در اختیار شرکت‌های پیمانکاری تصفیه‌خانه های کشور است روز به روز شاهد از دست دادن منابع ارزشمند این مایه حیات هستیم. با عنایت به کمبود و در برخی موارد نبود منابع فارسی مید در این زمینه بر آن شدیم تا با استفاده از جدیدترین منابع داخلی و خارجی نتیجه یک کار پژوهشی عنوانی مدت را در قالب یک کتاب منتشر کنیم.

علیرغم وجود تمام بی مهری ها، سستی در تلاش مستمر علاقمندان، دلسوزان این عرصه خطیر ایجاد نمی شود. بر خود قدردانی از مهندسین بهروز کوهی، جابر صالح راده، مهدی و جواد عبدالله پور، محسن عبدی و رسول آقاعلیخانی و دکتر هادی عبداللهی را که بی دریغ اندوخته های شان را در اختیار حقیر قرار داده تا قدمی در راستای این مهم بردارم؛ لازم می دانم.

جمعی از مهندسین فاز ۱۵ و ۱۶ پالایشگاه گازی و پتروشیمی عسلویه

مقدمه

یون بروماید به عنوان یکی از عواملی است که شاید در نگاه سطحی اولیه به حضور آن خطر چندانی احساس نشود. در صورتی که آب های حاوی یون بروماید قابلیت بالایی برای تولید محصولات جانبی گندزدایی برومینه در حضور گندزدهای مختلف دارند. حذف این یون با روش های مختلفی از جمله روش های غشائی، الکترولیز و جذب سطحی انجام شده که دارای حساسیت بالا به مقیاس گذاری، سوب گذاری و پیش تصفیه داشته و هزینه های ثابت و جاری بالایی را می طلبد. در این میان استفاده از انعقاد یک راهکار بهینه و ارزان محسوب می شود.

در روش های انعقاد قدیمی استفاده از انواع نمک های معدنی آهن و آلومینیوم متداول بوده است که در نوع خود دارای مشکلات فراوانی است. اخیراً با پیش پلیمریزه کردن این نمک ها می توان راندمان های مناسبی از حذف آلاینده های مختلف بدست آورد. یون بروماید به دلیل ساختار معدنی و چگالی بار مقارنی که دارد قابلیت بالایی در برار کردن از تله های ایجاد شده توسط مکانیسم های انعقاد از خود نشان می دهد و این باعث تسهیل حذف این یون در استفاده از منعقدکننده های معدنی شده است.

نوع جدید منعقدکننده های پلیمری معدنی دارای خواص بهتر و درگیر کردن مکانیسم های جاروبی و به تله انداختن ذرات آلاینده در فرآیند انعقاد دارند. کوپلیمریزه کردن نمک های آهن کلراید و آلومینیوم کلراید تحت شرایط خاص که به تولید پلی آلومینیوم فریک کلراید منجر می شود می توان هم از خواص یون آهن در خنثی سازی بارالکتریکی کلونیدهای بروماید استفاده کرد و هم از خواص گونه نانو ذره Al_3 در به دام انداختن ذرات آلاینده در ساختار شبه قفس این گونه پلیمر برای بدست آوردن راندمان های بالایی از حذف بهره جست. در این مطالعه

با استفاده از روش سطح پاسخ و کاربرد منعقدکننده های مختلف مبانی تئوری و نتایج عملی استفاده از این منعقدکننده ها در حذف یون بروماید بررسی شده است که امیدوارم مورد توجه پژوهشگران محترم قرار گیرد.

www.ketab.ir

فهرست مطالب

فصل اول: معرفی یون بروماید

- ۱-۱ مقدمه ۱
- ۲-۱ خواص فیزیکی و شیمیایی بروماید ۳
- ۳-۱ منابع یون بروماید ۳
- ۴-۱ ضرورت تحقیق ۵
- ۵-۱ دورنمای پژوهش ۱۲

فصل دوم: مبانی نظری پژوهش

- ۱-۲ مقدمه ۱۵
- ۲-۲ ذرات کلونیدی ۱۶
- ۱-۲-۲ طبقه بندی کلونیدها (بر اساس وابستگی حلال) ۱۹
- ۲-۲-۲ پایداری ذرات کلونیدی در آب ۲۰
- ۳-۲ تنوری دلوو (DLVO) ۲۷
- ۱-۳-۲ نیروی جاذبه واندروالس ۲۸
- ۲-۳-۲ نیروی دافعه الکتروستاتیکی در اثر هم پوشانی ۲۹
- ۳-۳-۲ موازنه بین نیروهای درگیر برای ذرات کلونیدی ۳۱
- ۴-۳-۲ قانون شولز-هاردی و غلظت منعقد کننده ی بحرانی (CCC) ۳۳

- ۴-۲- روش های ناپایدارسازی ذرات کلوئیدی ۳۵
- ۴-۲-۱- فشرده سازی لایه مضاعف ۳۵
- ۴-۲-۲- جذب سطحی و خشی سازی بار الکتریکی ۳۵
- ۴-۲-۳- جذب سطحی و پل سازی بین ذرات ۳۶
- ۴-۲-۴- به دام انداختن در یک رسوب (فلوک جارویی) ۳۷
- ۴-۲-۵- استراتژی های افزودن مقدار منعقد کننده (برای نمک های فلزی) ۳۹
- ۴-۲-۶- مکانیسم های لخته بندی ۴۱
- ۴-۲-۷- مشخصات منعقد کننده های معدنی ۴۶
- ۴-۲-۷-۱- آلومینیوم سولفات (آام) ۴۶
- ۴-۲-۷-۲- فریک سولفات ۴۶
- ۴-۲-۷-۳- فریک کلراید ۴۷
- ۴-۲-۷-۴- مقایسه آلوم و فریک کلراید ۴۷
- ۴-۲-۷-۵- معایب منعقد کننده های معدنی ۴۸
- ۴-۲-۸- عوامل مؤثر بر مکانیسم انعقاد ۴۹
- ۴-۲-۸-۱- قلیانیت و کدورت ۴۹
- ۴-۲-۸-۲- قدرت اسیدی آب pH ۵۰
- ۴-۲-۸-۳- کل مواد جامد محلول (TDS) ۵۱
- ۴-۲-۸-۴- دما ۵۱
- ۴-۲-۸-۵- مواد آلی طبیعی ۵۲
- ۴-۲-۹- هیدرولیز منعقد کننده ها ۵۷

۶۰	۱۰-۲- منعقد کننده های پیش پلیمریزه
۶۲	۱-۱۰-۲- پلی آلومینیوم کلراید
۷۲	۲-۱۰-۲- پلی آلومینیوم فریک کلراید
۷۴	۳-۱۰-۲- پلی فریک سولفات
۷۶	۱۱-۲- کمک منعقد کننده
۷۷	۱۲-۲- پیشینه پژوهش روش های حذف بروماید
۷۸	۱۲-۲- روش های حذف یون بروماید
۸۳	۲-۱۲-۲- حذف بروماید به کمک فرآیند انعقاد
۸۶	۱۳-۲- طراحی آزمایش

فصل سوم: نتیجه گیری و پیشنهادات و پیوست ها

۸۷	۱-۳- نتیجه گیری و پیشنهادات
۹۲	۲-۳- پیوست ۱
۹۵	۳-۳- پیوست ۲
۱۰۳	۴-۳- پیوست ۳
۱۰۹	۵-۳- پیوست ۴
۱۳۱	فهرست مراجع