

فواید گاز اوزن

ازون یکی از اشکال آلوتروپی اکسیژن بوده و گازی آبی رنگ با بوی تند و ناپایدار می‌باشد. این ترکیب یک اکسید کننده قوی بوده و بسیار قوی‌تر از اسید هیپوکلرو (ماده موثر گند زدایی کلر در آب) می‌باشد.

فواید گاز اوزن:

خواص فیزیکی و شیمیایی اوزن:

ازون یکی از اشکال آلوتروپی اکسیژن بوده و گازی آبی رنگ با بوی تند و ناپایدار می‌باشد. این ترکیب یک اکسید کننده قوی بوده و بسیار قوی‌تر از اسید هیپوکلرو (ماده موثر گند زدایی کلر در آب) می‌باشد. حلالیت اوزن در آب 12 مرتبه کمتر از حلالیت کلر بوده و محلول آبی آن نیز ناپایدار می‌باشد. با توجه به ناپایداری گاز اوزن، باید در محل مصرف و نیز زمان مصرف تولید شود و نمی‌توان آن را مثل کلر ذخیره نمود. با توجه به حوادث زیادی که در خصوص ترکیدن سیستم‌های ذخیره و نگهداری کلر به وقوع پیوسته است این محدودیت لزوماً جزء معایب استفاده از گاز اوزن محسوب نمی‌شود.

خصوصیات بیوشیمیایی اوزن:

نقش اوزن در تصفیه آب و پساب بعنوان یک عامل اکسید کننده و یک ترکیب میکروب کش حائز اهمیت بوده و در محیط آبی خصوصیات مشابهی با کلر دارد. از این رو این دو ماده بعنوان رقیب یکدیگر و در مواردی مکمل یکدیگر مطرح می‌باشند.

اوزن دارای دو خاصیت بسیار مهم در ارتباط با محیط اطراف خود است:

1. قدرت گند زدایی بالا

خصوصیات میکروب کشی اوزن بیانگر پتانسیل بالای اکسیداسیون آن می‌باشد. تحقیقات نشان می‌دهد که گند زدایی توسط اوزن حاصل اثر مستقیم آن بر باکتری‌ها و تجزیه دیواره سلولی

باکتری‌ها است. که از این نظر با مکانیسم عمل کلر در فرایند گند زدایی متفاوت است. با توجه به قدرت بالای گند زدایی ازون در مقایسه با کلر (25 برابر) و سایر گندزداها، زمان کمتری جهت تکمیل فرایند گند زدایی نیاز می‌باشد. بررسی‌ها همچنین بیانگر توانایی بیش‌تر ازون در از بین بردن ویروس‌ها در مقایسه با کلر هستند.

2. ازون به عنوان یک اکسید کننده قوی

ازون مصارف زیادی در تصفیه آب آشامیدنی از قبیل کنترل طعم و بو کنترل رنگ و حذف آهن و منگنز علاوه بر گند زدایی دارد.

قدرت این اکسید کننده در شفاف سازی منابع آب با کیفیت پایین مانند آب‌های بازیافتی مهم می‌باشد.

ازون مواد معدنی زائد را بطور کامل اکسید نموده و موجب ته نشینی و حذف آن‌ها می‌گردد. اهمیت عمده ازون در قابلیت شکستن ترکیبات آلی همراه با آهن و منگنز نهفته است. ازون در برطرف نمودن ترکیبات آلی مولد رنگ، قوی و موثر نشان می‌دهد بطوریکه به‌عنوان یک عامل جلا دهنده خوب برای فاضلاب و حذف کننده رنگ در آب شرب کاربردهای فراوانی یافته است.

ازون همچنین قادر است ترکیبات فنولیک و دیگر ترکیبات مولد طعم را در آب شرب از بین ببرد. تحقیقات نشان داده است که ازون می‌تواند آفت کش‌های مالاتیون و پاراتیون را که ترکیباتی سرطان‌زا و خطرناک هستند به اسید فسفریک (بی خطر) تبدیل نماید.

اخیراً در خصوص استفاده از ازون به منظور کنترل و حذف کدورت و مواد آلی در مقررات EPA رهنمودهایی ارائه شده است.

محصولات جانبی حاصل از گند زدایی با ازون:

در غیاب یون برمید در آب، محصولات جانبی حاصل از ازون زنی شامل اسیدهایی با وزن ملکولی کم و غیر هالوژن‌دار، آلدهیدها، کتون‌ها و الکل‌ها می‌باشند که این ترکیبات اغلب توسط میکرو ارگانیسم‌های موجود در آب قابل تجزیه بیولوژیکی می‌باشند و معمولاً برای مصرف کنندگان

بی‌خطر هستند. پیش ازون زنی باعث تغییر شکل مواد آلی موجود در آب خام می‌گردد.

ازون، مواد آلی دارای زنجیره طولانی و با تعداد ملکول زیاد را به مواد غیر قابل تجزیه بیولوژیکی و نیز برخی ترکیبات کوچک‌تر قابل تجزیه تبدیل می‌نماید. این امر بطور همزمان موجب افزایش اکسیژن محلول آب می‌گردد و شرایط برای رشد باکتری‌های هوازی مهیا می‌شود.

در صورت استفاده از فیلترهای کربن فعال گرانولی (GAC) با مش 100 الی 300 میکرون در بخش فیلتراسیون که همان صافی کربنی معروف است، مواد آلی بر روی منافذ و سطح کربن فعال گرانولی جذب می‌شوند و لذا فیلتر بعنوان منبع تغذیه و رشد باکتری‌ها ایفای نقش می‌نماید. در این صورت آبی که از چنین فیلترهایی عبور می‌نماید مواد آلی را در سطح فیلتر باقی گذاشته و از رشد باکتری‌ها در آب پس از فیلتر جلوگیری بعمل می‌آورد.

تجربیات تعدادی از کشورها در استفاده از اوزن:

1. ایالات متحده آمریکا

در سال 1940 نخستین واحد ازون زنی به منظور از بین بردن طعم و بوی حاصل از مواد فنلی در آمریکا تاسیس شد. تحقیقات نشان داده که استفاده از ازون قبل از کلرزنی باعث کاهش تولید تری هالومتان‌ها در حد کمتر از 1 میکروگرم در لیتر می‌شود. با توجه به بالاتر بودن کیفیت آب منابع دسترس در آمریکا، نسبت به منابع آبی اغلب کشورهای غربی، استفاده از ازون در ایالات متحده کمتر مورد توجه قرار گرفته است لکن با افزایش آلودگی آب‌های سطحی و زیر زمینی در دهه 90 قوانین جدیدی در راستای بهبود کیفیت آب وضع شده که از جمله آن‌ها رویکرد بیش‌تر به استفاده از ازون در جهت افزایش کیفیت و قابلیت اعتماد به آب شرب مصرفی می‌باشد. از این رو تعداد تصفیه خانه‌های دارای تاسیسات ازون زنی در این کشور بین سال‌های 90 تا 94 از 20 به 60 عدد افزایش یافته است.

2. کانادا

اولین تاسیسات ازون زنی در کانادا در سال 1956 نصب و راه اندازی شد. در این کشور از ازون بعنوان گندزدا و نیز حذف کننده طعم و بو و کنترل کدورت استفاده گردیده است. هرچند جهت حفظ مقادیر باقی مانده گندزدا در شبکه سیستم کلر زنی نیز بصورت همزمان بکار گرفته شده است. عمده کاربرد ازون در کانادا در حذف مشکلات طعم و بوهای فصلی جهت کمک به امر گند زدایی بوده است.

3. فرانسه

در سال 1992 حدود 700 تصفیه خانه در فرانسه با استفاده از سیستم ازون زنی مشغول به کار بوده اند که آب تمامی این تصفیه خانه ها از آب های سطحی تامین می شده است. هدف اصلی برای استفاده از ازون کنترل طعم، بو، تخریب فنل، حذف مواد آلی و غیر فعال سازی ویروس ها و از بین بردن باکتری ها می باشد. در تعدادی از تصفیه خانه ها از ازون برای حذف رنگ و آهن و منگنز استفاده می شود و در اکثر تصفیه خانه ها گزارش شده که ازون باعث افزایش راندمان حذف کدورت گردیده است.

4. سوئیس

در سوئیس 150 تصفیه خانه بزرگ و کوچک از ازون زنی برای از بین بردن باکتری ها و ویروس ها، حذف طعم و بو و مواد آلی استفاده می نمایند.

5. استرالیا

در استرالیا نیز تعداد 42 تصفیه خانه با سیستم ازون زنی فعالیت دارند که تعدادی بعنوان گند زدای مکمل کلر و تعدادی نیز بعنوان حذف کننده رنگ و مواد آلی بکار گرفته شده اند.

برآورد هزینه‌ها:

هزینه‌های مربوط به خرید و نصب تاسیسات ازون زنی با توجه به میزان ازون مورد نیاز و دبی تصفیه خانه متفاوت است ولی بطور متوسط هزینه‌ای بالغ بر 500 تا 600 هزار دلار برای آن پیش بینی می‌گردد.

انرژی متوسط مورد نیاز جهت تولید هر کیلو گرم ازون، 15 تا 20 کیلو وات ساعت خواهد بود. این در حالیست که برای انجام مناسب گند زدایی با ازون، دوز تعیین شده 1-1.5 mg/lit می‌باشد. تخمین زده می شود که در صورت تزریق 1 mg/lit ازون، به ازای هر یک هزار متر مکعب آب تصفیه شده یک دلار صرف گردد.

مزایای استفاده ازون در مقایسه با کلر:

1. کاهش مقادیر رنگ، طعم و بو به میزان قابل توجه
2. افزایش راندامان فیلتراسیون (حدود 50 درصد)
3. افزایش راندمان گند زدایی
4. کاهش زمان مورد نیاز برای تشکیل فلوک و لخته سازی
5. کاهش مواد شیمیایی مورد نیاز برای فرایند انعقاد
6. کاهش ترکیبات تری هالومتان به میزان قابل توجه و نیز دیگر ترکیبات آلی کلر دار
7. کاهش لجن حاصل از بکواش فیلتر



مزایا ازون:

1. توانایی انجام واکنش های متعدد در انواع کاربردها
2. دارای پسماند اکسیژن خالص است که موجب افزایش سطوح اکسیژن محلول در مایع می گردد.
3. به جهت حلالیت بالا نسبت به اکسیژن سبب کاهش کشش سطحی در آب می شود.
4. بهره گیری از آن در لخته سازی به دلیل سبک بودن.
5. استفاده از ازون در فناوری های سنتی از جمله فیلتراسیون زیستی و شناوری هوای محلول

معایب ازون:

1. هزینه های جانبی در ضدعفوتی به وسیله ازون
2. محدود بودن ماندگاری اثر ازون
3. ایجاد اثرات ناخواسته در فاضلاب های صنعتی به دلیل اکسیدکنندگی قوی

نتیجه گیری:

به سختی می‌توان تمام کاربردهای ازون در آب آشامیدنی را در این مبحث کوتاه ارائه نمود. مهم‌ترین موضوعی که لازم است بخاطر داشته باشیم اینست که با به‌کار گیری ازون در تصفیه آب آشامیدنی می‌توان بسیاری از مشکلاتی که توسط دیگر گند زداها و اکسید کننده‌ها قابل رفع نیستند را برطرف نمود که از جمله می‌توان از اکسیداسیون آلاینده‌های میکرو، تثبیت بیولوژیکی آب و ضد عفونی نام برد. درست مثل هر اکسید کننده دیگر، با بکار گیری ازون در تصفیه آب نیز فراورده‌های جانبی حاصل می‌شود که برخی از آن‌ها از نقطه نظر بهداشتی قابل توجه هستند. افزایش دانش و تجربیات محققین در 25 سال گذشته در خصوص کاربرد ازون منجر به کاهش مخاطرات و نگرانی‌ها مربوط به استفاده از آن به کمترین حد ممکن گردیده است.