



گندزدایی آب

مرکز پایش و نظارت
بر کیفیت آب و فاضلاب



جدول 4 - مقدار حداکثر مجاز و مطلوب برخی محصولات جانبی گندزدایی
در آب آشامیدنی (ابعاد برحسب میلی گرم بر لیتر) (استاندارد ملی 1053).

ردیف	گندزداها	محصولات جانبی گندزدایی	معادل لاتین	حداکثر مطلوب	حداکثر مجاز
۱	ازن	برومات	Bromate	-	۰,۱
۲		برومفرم	Bromoform	-	۰,۱
۳	دی اکسید کلر	کلرات	Chlorate	-	۰,۷
۴		کلریت	Chlorite	-	۰,۷
۵	کلروفنل ها	۲- کلروفنل	2-Chlorophenol (2-CP)	۰,۰۰۱	-
۶		۲,۴-دی کلروفنل	2,4-Dichlorophenol (2,4-DCP)	۰,۰۰۰۳	-
۷		۲,۴,۶-تری کلروفنل	2,4,6-Trichloropheno (2,4,6-TCP)	۰,۰۰۲	۰,۲
۸		تری هالومتان ها	Bromoform	-	۰,۱
۹	کلر / اسید هیپوکلرو	تری هالومتان ها	Dibromochloromethane	-	۰,۱
۱۰		برمودی کلرومتان	Bromodichloromethane	-	۰,۰۶
۱۱		کلروفرم	Chloroform	-	۰,۳
۱۲	کلرو استیک اسید ها Chlorinated acetic acids	دی کلرو استیک اسید	Dichloroacetic acid	-	۰,۰۵
۱۳		تری کلرو استیک اسید	Trichloroacetic acid	-	۰,۲
۱۴		مونو کلرو استات	Monochloroacetate	-	۰,۰۲
۱۵	کلر یا کلر آمین ها	دی کلرو استو نیتریل	Dichloroacetonitrile	-	۰,۰۲
۱۶		دی برومو استو نیتریل	Dibromoacetonitrile	-	۰,۰۷
۱۷		سیانژن کلراید	Cyanogen chloride	-	۰,۰۷
۱۸		N- نیتروسی دی متیل آمین	N-Nitrosodimethylamine (NDMA)	-	۰,۱

$$1 \leq \frac{\text{غلظت کلروفرم}}{\text{غلظت کلروفرم استاندارد}} + \frac{\text{غلظت برومفرم}}{\text{غلظت برومفرم استاندارد}} + \frac{\text{غلظت دی برومو کلرومتان}}{\text{غلظت دی برومو کلرومتان استاندارد}} + \frac{\text{غلظت برومو دی کلرومتان}}{\text{غلظت برومو دی کلرومتان استاندارد}}$$

آب سالم زیربنای سلامتی و حیات



مقدار کلر آزاد باقیمانده:

مقدار توصیه شده کلر آزاد باقیمانده پس از نیم ساعت تماس در شرایط عادی حداقل 0.5 - 0.8 PPM در هر نقطه از شبکه توزیع آب شرب و حداقل 0.2 PPM در محل مصرف آب است.

حداقل مجاز کلر آزاد باقیمانده در آب آشامیدنی در شرایط اضطراری، همه گیری بیماری های روده ای و بلایای طبیعی باید در محدوده 0.5 - 1.0 PPM باشد.

جدول 1 مقادیر مجاز کلر آزاد باقیمانده در آب آشامیدنی در سیستم های مختلف آبرسانی و محل برداشت (استاندارد ملی 1053).

ردیف	سیستم آبرسانی و محل برداشت	مقدار کلر آزاد باقیمانده (میلی گرم بر لیتر)
۱	شیر انشعاب عمومی	۰.۵ - ۱.۰
۲	تانکرهای سیار توزیع آب آشامیدنی در محل بارگیری	۱.۰ - ۲.۰
۳	تانکرهای سیار آب آشامیدنی در محل توزیع	۰.۵ - ۱.۰

جدول 2 حداقل مقدار مجاز کلر آزاد باقیمانده متناسب با PH در آب آشامیدنی پس از نیم ساعت تماس برحسب میلی گرم بر لیتر (استاندارد ملی 1053).

ردیف	PH	حداقل مجاز کلر آزاد باقیمانده (میلی گرم بر لیتر)
۱	کمتر از ۸	۰.۵
۲	۸ تا ۹	۰.۶

جدول 3 تعداد موارد سنجش روزانه کلر آزاد باقیمانده در شبکه های لوله کشی آب آشامیدنی، بر حسب جمعیت (استاندارد ملی 1053).

ردیف	جمعیت (نفر)	تعداد موارد سنجش کلر آزاد باقیمانده
۱	تا ۱۰,۰۰۰ نفر	۱ تا ۲
۲	۱۰,۰۰۰ تا ۵۰,۰۰۰ نفر	۳ تا ۵
۳	۵۰,۰۰۰ تا ۱۰۰,۰۰۰ نفر	۶ تا ۱۰
۴	۱۰۰,۰۰۰ تا ۵۰۰,۰۰۰ نفر	۱۱ تا ۱۵
۵	بیش از ۵۰۰,۰۰۰ هزار نفر	به ازای هر ۱۰۰,۰۰۰ هزار نفر یک نمونه + ۱۵

ویژگی های مهم یک ماده گندزدا:

- قدرت باکتری کشی بالا
- قابل دسترس بودن
- اقتصادی بودن
- عدم ایجاد اثرات نامطلوب در مصرف کننده
- مدت زمان ماند در آب

روش های مختلف گندزدایی آب :

گندزدایی آب با کلر:

برخی از انواع میکروارگانیسم ها ممکن است برای سلامتی انسان ضرر داشته باشند که اصطلاحاً به این گروه میکروارگانیسم ها، "بیماریزا" (Pathogen) گفته می شود. مصرف آب حاوی این نوع میکروارگانیسم ها بدون انجام عملیات تصفیه مناسب می تواند منجر به مشکلات و بیماری هایی مانند اسهال و موارد دیگر شود.

میکروارگانیسم های بیماریزا معمولاً به سه دسته کلی زیر قابل تقسیم هستند:

- باکتری ها (Bacteria): مانند "اشرشیا کلیفرم

(E. coli) و "وبا"

- ویروس ها (Viruses): مانند "هپاتیت A" و "فلج"

- انگل ها (Protozoa): مانند "کریپتوسپوریدیوم" و

"ژیاردیا"



کمترین اثربخشی اثر بخشی کلر بیشترین اثربخشی

مزایای گندزدایی با کلر:

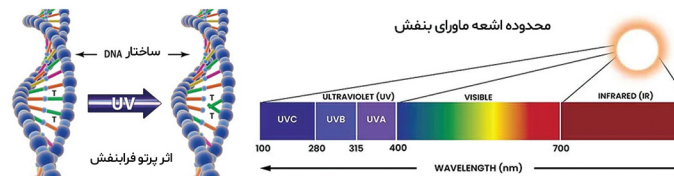
- ارزان بودن.
- استفاده آسان.
- موثر در غلظت های کم.
- در دسترس بودن در سه حالت جامد، مایع و گاز.
- حلالیت نسبی بالا در آب.
- امکان حذف اکثر میکروارگانیسم های موجود در آب.
- بر جا گذاشتن باقیمانده در آب جهت حذف آلودگی ثانویه.

معایب گندزدایی با کلر:

- گاز کلر سمی می باشد.
- تماس کلر با پوست و چشم منجر به سوزش شدید می شود.
- استفاده از ترکیبات کلردر فضای بسته با سایر مواد شیمیایی احتمال انفجار در آن ها می باشد.
- استفاده زیاد از کلر منجر به باقیماندن اثرات و ترکیبات جانبی مضر در آب می گردد (لازم است با شیوه های مختلف اثرات آن تا حد امکان کاهش یابد).
- زمان تماس بیشتر از 30 دقیقه.
- خاصیت بوزدایی ندارد.
- کیت های پرتوزدایی چون ژیاردیا و کریپتوسپوریدیوم در برابر کلر مقاوم هستند.

گندزدایی با اشعه ماورای بنفش (UV):

استفاده از سیستم گندزدایی اشعه ماورای بنفش (UV) در تصفیه آب سبب از بین رفتن میکروارگانیسم های بیماری زا و مقاوم نسبت به کلر بدون برجا گذاشتن اثرات نامطلوب بر آب می گردد. باکتری ها به علت داشتن پروتئین و اسید نوکلئیک، می توانند مقدار زیادی از اشعه ماورای بنفش را جذب نمایند و به علت آسیب رسیدن به دزوکسی ریبونوکلیک اسید کشته می شوند.



مزایای سیستم گندزدایی با اشعه ماورای بنفش (UV):

- تخریب و حذف تمامی میکروارگانیسم های بیماری زا و مقاوم نسبت به ماده گندزدای کلر تا ۹۹ درصد.
- حذف تمام میکروارگانیسم ها در همان لحظه تابش اشعه ماورای بنفش.
- زمان تماس برای گندزدایی بسیار کم است (حدود ۳ ثانیه).
- نیاز به حمل و نقل و انبار شیمیایی ندارد.
- با تغییرات pH و دمای آب کارایی آن چندان تغییر نمی کند.
- فرآورده های جانبی به وجود نمی آورد.
- فضای لازم برای گندزدایی بسیار کم است.
- جوانب ایمنی کار با آن بسیار راحت است.
- میکروارگانیسم های مولد بو در انجام عمل گندزدایی نابود می شوند.
- عدم تغییر در کیفیت فیزیکی و شیمیایی آب.

معایب سیستم گندزدایی با اشعه ماورای بنفش (UV):

- لاشه میکروارگانیسم های غیرفعال شده در آب باقی می ماند.
- برای گندزدایی آب هایی که دارای کدورت هستند مناسب نمی باشد.
- عدم تداوم گندزدایی مستمر در آب به دلیل نداشتن باقی مانده در آب.
- از نظر اقتصادی به دلیل تحریم ها به صرفه نیست.
- خدمات پس از فروش به دلیل تحریم ها ندارد.
- لامپ های UV دارای طول عمر مشخصی هستند.
- عدم وجود کلر آزاد باقی مانده در شبکه

گندزدایی با ازن:

ازن میکروارگانیسم های گوناگونی مانند انواع ویروسها، قارچ ها، مخمرها، باکتری ها، هاگها و ... موجود در آب را از بین می برد. ازن باعث از بین رفتن جداره میکروارگانیسم ها و در نتیجه تغییر فشار اسمزی سلول و تلاشی شدن و از بین رفتن آن ها می شود به همین دلیل ازن در مقابل کلر ۳۰۰۰ بار سریع تر عمل گندزدایی را انجام می دهد(کلر باید از دیواره سلول عبور کرده و دقیقاً روی هسته عمل کند).

مزایای گندزدایی با ازن:

- تاثیر ازن بر روی دیواره باکتری ها 51 درصد بیشتر از کلر و از نظر زمانی نیز 3000 برابر سریع تر از کلر عمل می کند.
- قابلیت کشتن و از بین بردن میکروارگانیسم های مختلف شامل انواع باکتری ها، قارچ ها، ویروس ها، مخمرها و جلبک ها را دارا است.
- ازن در برابر کیت های پرتوزدایی چون ژیاردیا و کریپتوسپوریدیوم نیز موثر است(کلر فاقد این خاصیت است).
- نیمه عمر ازن در آب کوتاه است و بسته به دما و شرایط pH بین 17-30 دقیقه می باشد ولی اثر اکسیداتیو آن تا 24 ساعت پابرجا است.
- خاصیت بوزدایی داشته و خیلی سریع با اکثر پوهای واکنش داده و آن ها را اکسید می کند(کلر فاقد این خاصیت است).
- رنگ و کدورت آب را می گیرد.
- معایب استفاده از ازن:
- نیاز به انرژی الکتریکی زیاد.
- سرمایه گذاری نسبتاً زیاد اولیه.
- نیاز به درجه بالای مهارت در کاربری و نگهداری از سیستم ازن زنی.
- تجزیه سریع ازن در دمای بالا.
- زمان ماندگاری کوتاه در آب.
- به شدت خورنده و سمی.
- تشکیل محصولات جانبی گندزدایی (DBP)، خصوصاً برمید، آلدئید، کتون ها و ...
- نیاز به گرین فعال برای برطرف کردن گرین آلی تجزیه پذیر و محصولات جانبی قابل تجزیه بیولوژیکی.
- عدم وجود کلر آزاد باقی مانده در شبکه

