



شرکت دانش بنیان توسعه فناوری

ازن تجهیز نوین

به نام خدا

طرح استفاده از ازن

جهت گندزدایی و ضدعفونی آب استخرهای شنا

با استفاده از ازن ژنراتورهای صنعتی دائم کار

شرکت ازن تجهیز



## بررسی عملکرد گاز ازن:

ازن که فرم سه اتمی اکسیژن می باشد، به عنوان یک اکسیدکننده قوی به شمار می رود. عملکرد آن مطابق با اصول بهداشتی می باشد و قادر به از بین بردن میکروارگانیسم های متعدد بدون در نظر گرفتن ماهیت آن از طریق اکسید کردن غشاء سلولی می باشد. شواهد علمی نشان می دهد که ازن می تواند طیف وسیعی از پاتوژن های بالقوه از جمله باکتری، انگل، اسپور، کپک و مخمر ها را بسیار موثرتر از کلر از بین ببرد. ازن برخلاف بسیاری از مواد ضد عفونی کننده ها تاثیر منفی روی محیط زیست ندارد به دلیل اینکه به طور سریع به اکسیژن ( $O_2$ ) تبدیل می شود و هیچ باقیمانده شیمیایی به جای نمی گذارد.

می توان گفت که تقریباً در تمام صنایع غذایی از ازن برای استریلیزاسیون و ضد عفونی و بالا بردن زمان ماندگاری استفاده می شود. واکنشهای ازن با میکروارگانیسم های مختلف، در سیستمهای آبی به دو روش، واکنشهای مستقیم ازن ملوکولی و وجود رادیکالهای آزاد حد واسط صورت می گیرد. در این رابطه دلایل اصلی از بین رفتن باکتریها به وسیله ازن که توسط محققین ارائه شده عبارتند از:

۱. حمله مولکولی ازن به باند های دوگانه غیر اشباع چربیها در سطح سلول باکتری
  ۲. از بین رفتن لایه های لیپوپروتئین و لیپوپلی ساکارید و در نهایت تغییر در نفوذ پذیری و تجزیه سلول
  ۳. انعقاد پروتئین های سلولی، تخریب آنزیمها و تبدیل S-S به H-S و در نهایت مرگ سلول
  ۴. تخریب مواد ژنیتیکی سلول
- ازن هم اکنون در جهان به عنوان ضد عفونی کننده پیشرو در زمینه های آب آشامیدنی، آب معدنی، هوا، استخر، محصولات کشاورزی، انبارها، سردخانه ها، کانتینرهای حمل مواد غذایی، سطوح، سالن ها، صنایع لبنی، کارخانه های مواد غذایی، خطوط تولید و بسیاری زمینه های دیگر شناخته شده است. برای کاهش بار میکروبی و تصفیه کامل آب مصرفی، دستگاه ازن جایگزین کلر جهت استریل کردن آب با قدرت اکسید کنندگی بالاتر استفاده می گردد که با استفاده از این روش می توان عوارض جانبی ناشی از آن، زمان طولانی ضد عفونی کردن و محدودیت های عملی آن را به نوعی کاهش داد.



در ادامه جدول مقایسه قدرت ازن با بعضی از ضد عفونی کننده ها آمده است.

## Reactivity

Oxidant	Redox (V)
OH <sup>-</sup>	2.80
O	2.42
O <sub>3</sub>	2.07
HOCl	1.49
Cl <sub>2</sub>	1.36
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	0.87
O <sub>2</sub>	0.40

## Biological Lethal Coefficients of Common Disinfectants

Ref: *Journal of Chlorine, Water Technology, April 1997*

Disinfectant	Entero-bacteria	Virus	Bacterial Spores	Amoebic Cysts
O <sub>3</sub>	500	5	2	0.5
HOCl	20	1	0.05	0.05
OCl <sup>-</sup>	0.2	<0.02	<0.0005	0.0005
NH <sub>2</sub> Cl	0.1	0.0005	0.001	0.02

BLC : high value = high disinfection power

ازن از کلر برای ضد عفونی بسیار قوی تر می باشد و مهم ترین نکته آن از بین بردن تمام میکروارگانیسمها بدون در نظر گرفتن ماهیت آن و با سرعت بیشتر می باشد که در جدول مقایسه ازن و کلر و UV آمده است.

## Comparing Disinfectants

	Ozone	UV	Chlore
<b>E. coli</b>	Yes	Yes	Yes
<b>Salmonella</b>	Yes	Yes	Yes
<b>Giardia</b>	Yes	Yes	Yes
<b>Legionnaire</b>	Yes	No	No
<b>Crypto-sporidium</b>	Yes	No	No
<b>Virus</b>	Yes	No	No
<b>Algues</b>	Yes	Non	No
<b>THM</b>	No	No	Yes
<b>Cancer</b>	No	No	Yes



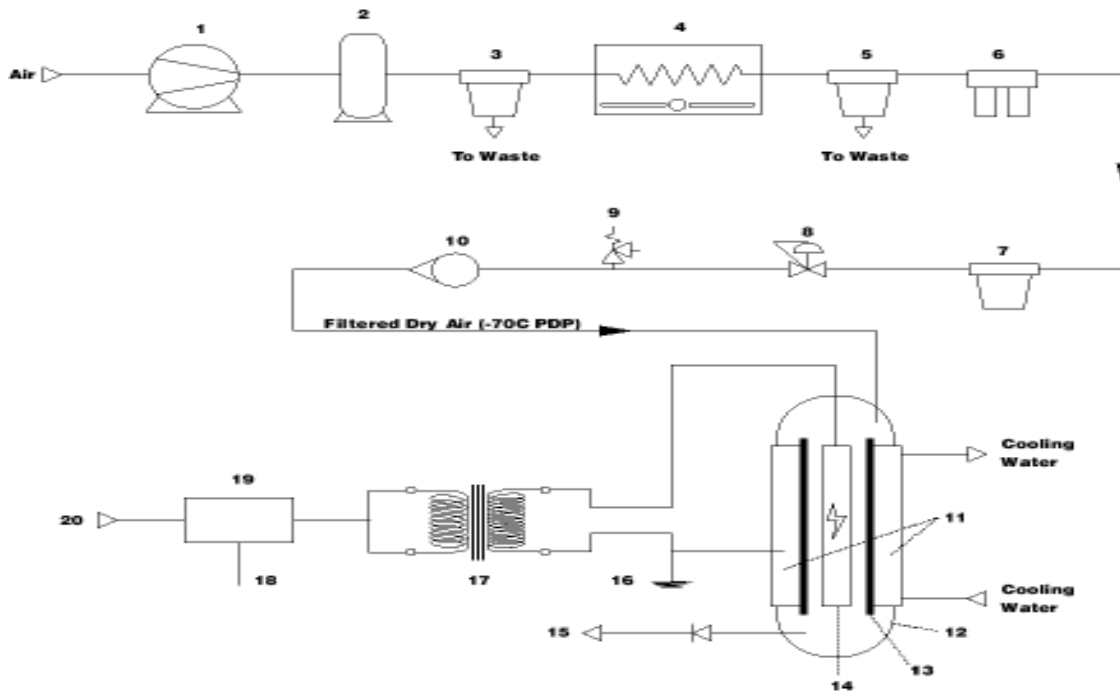
## مقایسه عملکرد های ازن، اشعه U.V، پرسیدین، کلر

Application	$O_2+O \cdot O_3 \rightarrow$ ازن	U. V	$CO_2+O_2+H_2O \rightarrow C_2H_4O_3$	Cl <sub>2</sub>
درجه اکسید کنندگی	۲/۰۷	—	۱/۸۱	۱/۳۶
قابلیت طعم گیری آب	دارد	ندارد	ندارد	ندارد
تأثیر روی pH آب	ندارد	دارد	دارد	ندارد
تأثیر بر روی کدورت آب	ندارد	دارد	ندارد	ندارد
غلبه بر کلیه میکرو ارگانیسم ها حتی ویروسها و اسپورها	دارد	ندارد	ندارد	ندارد
کاهش زمان در استریل کردن ( خصوصاً CIP )	دارد	ندارد	ندارد	ندارد
قابلیت تولید و بهره وری در محل	دارد	ندارد	ندارد	ندارد
شرایط خاص برای نگهداری	ندارد	دارد	دارد	دارد
هزینه های جانبی از قبیل حمل و نقل و نگهداری	ندارد	دارد	دارد	دارد
سنسور آن لاین	دارد	ندارد	ندارد	ندارد
کنترل اتوماتیک مقدار تزریق ماده ضد عفونی در طول زمان های متفاوت	دارد	ندارد	ندارد	ندارد
هزینه مصرفی	مصرف برق (۲۲۰ ولت)	مصرف برق به همراه تعویض مداوم	خرید روزانه به صورت مداوم	خرید روزانه به صورت مداوم

یک پک ازن ژنراتور شامل:

- Ozone generator
- Mixer(venturi)
- Measured value control
- Ozone monitoring (optional)
- Strong tank

دیagram دستگاه ازن ژنراتور به صورت زیر است.



- |                                 |                            |                              |
|---------------------------------|----------------------------|------------------------------|
| 1. Air Compressor               | 2. Air Receiver            | 3. Pre-Filter                |
| 4. Refrigerated Cooler          | 5. 0.01u Coalescing Filter | 6. -70 C Desiccant Air Dryer |
| 7. Dust Filter                  | 8. Flow Control Valve      | 9. Pressure Relief Valve     |
| 10. Air Flow Rota meter         | 11. Cooling Water Jacket a | 12. Ozone Generator Cell     |
| 13. Dielectric Tube             | 14. High Voltage Electrode | 15. To Ozone Diffuser        |
| 16. Cooling Water used as       | 17. H.V Transmitter        | 18. 4-20mA Control signal    |
| 19. Voltage/Frequency Regulator | 20. 415V 50Hz Supply       |                              |



ازن قویترین ماده ضدعفونی کننده شیمیایی در دسترس می باشد که بیش از هر ماده ضدعفونی کننده دیگری میکروب ها را در مدت زمان کوتاه از بین می برد و توانایی از بین بردن ۹۹ درصد باکتری های زیستی را بدون هیچ تاثیر یا پیامد منفی روی سلامتی را دارد.

علاوه بر این طعم و مزه را بهبود می بخشد و بو را حذف میکند و مواد آلی و غیر آلی نامطلوب که ممکن است در حال حاضر در منابع آب وجود داشته باشد را اکسید می کند .

اگر ازن را با کلر مقایسه کنیم ، ازن ۹۹ درصد از ۶۰۰۰۰ میلی لیتر / کلی فرم ها آب آلوده را در ۲.۸ ثانیه با دوز ۰.1 PPM از بین می برد کلر با دوز مشابه به ۱۵۰۰۰ ثانیه نیاز دارد.

ژنراتور ازن را می توان در تمام انواع استاندارد رینزر مورد استفاده قرار گیرد و دارای طراحی منحصر به فرد و مرتب و نصب آسان است. غلظت مورد استفاده ازن عبارتند از ۰.5-۱ PPM و حجم آب تزریقی برای انجام کار به طور متوسط (35-106 ft<sup>3</sup>/h1-3 m<sup>3</sup>/h).

## Means of Disinfection

	Chlorine	Chlorine dioxide	Ozone	UV
<b>Depot effect</b>	several hours	several days	several minutes	n.a.
<b>Resources</b>	Chlorine gas, Hypochlorite or Electrolysis (common salt)	HCl & NaClO <sub>2</sub>	Air or oxygen, electr. energy	electr. energy
<b>Disinfection capacity</b>	medium	strong	strongest	medium - strong
<b>Dependence from pH value</b>	extreme	none	low	none
<b>DBP's *</b>	Trihalogenmethanes, Chlorine amines, Chlorine phenoles a. other AOX, Chloride	Chlorite	Bromate in presence of Bromide	Nitrite in presence of Nitrate at medium pressure lamps

\* DBP's = Disinfection By-Products



## Means of Oxidation

		Chlorine	Chlorine dioxide	Ozone	UV
<b>Oxidation</b>	of metals e.g. Iron, Manganese, Arsenic in drinking water	+	+	+++	-
<b>Oxidation</b>	of organic pollutions in drinking water	-	+	+++	-
<b>Oxidation</b>	of malodours in air scrubbers	-	++	+++	-
<b>Degradation</b>	of Chlorine, Chlorine dioxide or Ozone in production waters	-	-	-	+++
<b>Degradation</b>	of Trihalogenmethanes in swimming pool waters	-	-	+++	-
<b>Degradation</b>	of Chlorine amines in swimming pool waters	-	-	+++	+++

Scale: not suitable (-) suitable up to very suitable (+++)

شرکت ازن آب سازنده دستگاه های ازن ژنراتور دائم کار صنعتی با کنترل های اتوماتیک و سنسور ازن تحت لیسانس کمپانی Tech Trade International استرالیا توانسته است در تعداد قابل توجهی از استخرهای کشور، مدرن ترین روش تصفیه آب استخر را با تکنولوژی ازن اجرا نماید. سیستم تصفیه با ازن، بهترین روش توصیه شده توسط WHO (سازمان بهداشت جهانی) است و همچنین مورد تأیید مراکز داخلی و بین المللی ذیل نیز می باشد:

- وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
- OSHA (اداره بهداشت و سلامتی شغلی آمریکا)
- NIOS (انستیتو ملی بهداشت و سلامت شغلی)
- FDA (اداره دارو و مواد غذایی آمریکا)
- EPA (آژانس حفاظت محیط زیست)

ضد عفونی آب با توجه به قطر میکروارگانیسم ها به دو صورت انجام می گیرد : ۱- از طریق فیلتر ذرات با قطر بزرگتر جداسازی میشوند. ۲- میکروارگانیسم های مضر بالقوه که در سیستم های ذخیره و توزیع وجود دارند و از فیلتر عبور کرده به وسیله مواد ضد عفونی کننده صورت می گیرد .  
آب معمولا در یک مخزن ذخیره سازی موقت (contact tank) نگه داری میشود و به ما اجازه می دهد تا عمل ضد عفونی به طور کامل انجام شود .

ضد عفونی اولیه برای جلوگیری از گسترش بیماری های منتقله از راه آب به کاربران پایین دست محیط زیست و برای غیرفعال کردن میکروارگانیسم های بیماری زا در نظر گرفته می شود.

پاتوژن ها شامل ویروس ها، باکتری ها از جمله سالمونلا، وبا، شیگلا و تک یاخته از جمله ژیا ردیا، لامبیا و مابقی cryptosporidia.

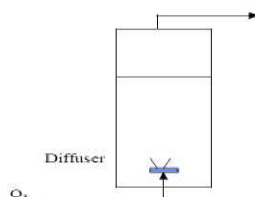
استفاده از ازن برای اکسیداسیون آهن و منگنز یک راه حل خوبی در مقایسه با فن آوری های دیگر می باشد. ازن می تواند به راحتی و بدون هیچ هزینه عملیاتی اجرا گردد. هدف اصلی حذف آهن و منگنز شفاف و بی رنگ شدن آب می باشد و همچنین از تجمع آهن و منگنز در لوله ها، وسایل و بقیه سطوح جلوگیری می کند. ازن به منعقد کردن مواد آلی کمک می کند و در نتیجه موجب بهبود در فیلتراسیون می شود.

تزریق ازن در آب به دو روش زیر انجام می گیرد:

۱- روش ( Contact Column ) ازن به صورت حبابهای ریز از زیر منبع به آب تزریق می گردد)

## Injection Methods

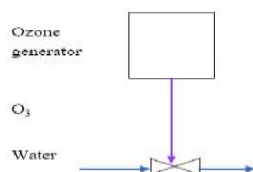
- Contact Column
  - Efficiency
    - 70% ozone dissolution



2-روش Venturi

## Injection Methods

- Venturi
  - Efficiency
    - 90% ozone dissolution







در این دستگاه برای تزریق ازن در آب از روش ونچوری استفاده می گردد و غلظت ازن موجود در آب بین ۱PPM تا حداکثر 4 PPM قابل تنظیم می باشد.

## گندزدایی و ضدعفونی آب استخر به روش ازن آب:

پژوهشگران و کارشناسان وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی به این نتیجه رسیده اند که استفاده از گاز کلر برای گندزدایی و ضدعفونی استخرها احتمال ایجاد مسمومیت شناگران و سایر مواردی که در ذیل به آن ها اشاره خواهد شد، به دنبال خواهد داشت و ضرورت دارد برای جایگزینی سیستم کلر از روش گاز ازن استفاده گردد.

بدن انسان به طور متوسط در هر ساعت نیم لیتر از آب استخر را جذب می کند و استخرهایی که در استانداردهای بالای جهانی قرار دارند، سعی در برابر کردن کیفیت آب استخر با آب آشامیدنی دارند.

### مزایای استفاده از ازن تولید شده توسط ازن ژنراتور های ازن آب در استخرها:

۱. پراستفاده ترین سیستم تصفیه و ضدعفونی آب در کشورهای پیشرفته
۲. مقدار تزریق ازن در طول زمان های مختلف ضد عفونی ( $T_n=T_{20}=T_1$ ) برابر و توسط سنسور آن لاین اندازه گیری می شود در حالیکه کنترل میزان کلر در زمان های متفاوت در عمل مشکل ساز می باشد.
۳. کاهش زنگاب آب
۴. شفاف سازی و کدورت زدایی آب استخر
۵. ایجاد شفافیت مضاعف در آب استخر
۶. تبدیل سریع ازن سه اتمی به اکسیژن نوزاد که منجر به ماندگاری اکسیژن محلول در آب و فرحبخش کردن محیط شنا می گردد.
۷. حذف کامل کلر در استخرهای خانگی (باعث حذف کامل کلر و در بعضی از مراکز باعث کاهش شدید مصرف کلر که هزینه نگهداری بالایی دارد می شود که این خود هزینه های جاری و ثانویه را به میزان قابل توجهی کاهش می دهد).
۸. از بین بردن کلیه میکروارگانیسم ها، جلبک، قارچ، باکتری های بیماری زا حتی وبا، ایدز، هیپاتیت و ...
۹. عدم ایجاد سوزش و قرمزی چشم، خشکی پوست، کمرنگ شدن موهای رنگ شده، قاشقی شدن ناخن ها و حساسیت های تنفسی و انتقال بیماری های واگیردار



۱۰. ازن کمتر از کلر باعث خوردگی دیواره استخر، لوله ها و ... شده و ماندگاری آب استخر را نیز افزایش می دهد.

۱۱. حذف رسوبات کربنات کلسیم بر روی کاشی ها

۱۲. کاهش قابل ملاحظه مصرف آب به دلیل عدم نیاز به تعویض آب استخر

۱۳. از بین بردن بو، رنگ و طعم آب به صورت کامل

۱۴. نصب شده در نقاط مختلف کشور

۱۵. هزینه نگهداری بسیار پائین

سایر فواید استفاده از ازن به شرح ذیل است:

### مزایای استفاده از ازن تولید شده توسط ازن ژنراتور های ازن آب:

۱. ازن به منعقد کردن مواد آلی کمک می کند و قادر به حذف مواد کلوئیدی ریز می باشد.
۲. ازن با غلظت باقیمانده محلول 0.5 PPM و بالاتر از بین بردن ویروس، باکتری و قارچ را صد در صد تضمین می کند.
۳. ازن تولید شده به آرامی به اکسیژن بر می گردد و باعث ماندگاری اکسیژن محلول در آب و درخشندگی آن می شود.
۴. ازن هیچ باقیمانده سمی در آب باقی نمی گذارد.
۵. ازن در محل تولید شده و نیاز به نگهداری ندارد.
۶. ازن بر خلاف کلر باعث رسوب کربنات کلسیم و تشکیل رسوب در سطوح نمی گردد.
۷. اگر ازن را با کلر مقایسه کنیم ، ازن ۹۹ درصد از ۶۰۰۰۰ میلی لیتر / کلی فرم ها آب آلوده را در ۲.۸ ثانیه با دوز 0.1 PPM از بین می برد. این در حالی است که کلر با دوز مشابه به ۱۵۰۰۰ ثانیه زمان نیاز دارد.
۸. باکتری ها به مرور زمان نسبت به ازن مقاوم نمی شوند.
۹. ازن باکتری ها، ویروس ها، هاگ ها و جلبک ها را از بین می برد و ۳۰۰۰ بار سریع تر از کلر و سایر روش های ضد عفونی به شمار می رود .
۱۰. ازن آلودگی های آلی در آب را اکسید می کند.
۱۱. ازن به عنوان منعقد کننده باعث حذف مواد جامد کلوئیدی می شود.



۱۲. ازن مواد آلی را که موجب ۹۹ درصد از طعم و مشکلات بو می شود، اکسید می کند و هیچگونه بو یا طعم خاصی نیز از خود بر جای نمی گذارد.
۱۳. ازن باعث حذف استفاده از کلر شده که هزینه نگهداری را به میزان قابل توجهی کاهش می یابد.
۱۴. ازن کمتر از کلر باعث خوردگی جداره مخزن می شود.
۱۵. ازن سریع تر از سایر روش های ضد عفونی است .
۱۶. ازن ۲۰ دقیقه نیمه عمر دارد و هیچگونه اثرات مضرى به جای نمی گذارد .
۱۷. ازن عمر مفید آب را افزایش می دهد .
۱۸. ازن به دلیل برخورد مستقیم با غشا پلی ساکاریدی باکتری می تواند زمان ضد عفونی کردن ( تقریباً ۳۰۰۰ بار ) سریع تر از کلر به انجام رساند. در حالیکه کلر از غشا باکتری عبور کرده و هسته را تحت تأثیر می گذارد که این فرایند با زمان بیشتری صورت می گیرد.
۱۹. ازن به دلیل قدرت اکسید کنندگی بالاتر از سایر روش ها می تواند بر کلیه میکروارگانیسم ها حتی ویروسها و اسپورهائید غلبه کند.
۲۰. pH، کدورت و مقدار سختی آب روی عمل استریل ازن تأثیر نمی گذارد، در حالیکه ضد عفونی موارد فوق باید برای عملکرد کلر تعریف شده باشد.
۲۱. مقدار تزریق ازن در طول زمان های مختلف ضد عفونی (  $T_n = T_{20} = T_1$  ) برابر و توسط سنسور آن لاین اندازه گیری می شود در حالیکه کنترل میزان کلر در زمان های متفاوت در عمل مشکل ساز می باشد.
۲۲. سیستم های ازن نیاز به هیچ ماده مصرفی یا فیلتر خاصی ندارد. صنعتی و دائم کار می باشد و با توجه به خاصیت شیمیایی آن هیچ گونه باقی مانده ای در محیط به جای نمی گذارد.

### سیستم های کلرزنی:

کلر به دو صورت گاز و مایع وجود دارد. در شرایط محیط به صورت گاز بوده و رنگ سبز متمایل به زرد می باشد. کلر به خودی خود غیر قابل اشتعال است. اما چون اکسید کننده قوی است می توانند در معرض بعضی از مواد باعث اشتعال گردد. کلر به میزان جزئی در آب حل شده و محلول اسیدی ضعیفی شامل هیپو کلرو و اسید کلریدریک تولید میکند. کلر با بسیاری از مواد آلی وارد واکنش می گردد که برخی از این واکنشها شدید یا انفجاری هستند. لذا دور نگه داشتن مواد آلی نظیر روغنها، حلالها و سایر هیدرو کربنها از محل ذخیره و مصرف کلر از جمله اقدامات ایمنی است .



## معایب فنی سیستم کلر زنی:

۱. قدرت اکسیدکنندگی کلر 1.36mv است، در حالی که این عدد برای ازن برابر با 2.07mv می باشد.
۲. در صورتی که گاز مرطوب باشد، به شدت بر آهن و اکثر فلزات اثر کرده، خوردگی به وجود می آورد و باعث پوسیدگی و سوراخ شدن مخازن و خطوط لوله می گردد.
۳. اتاق و مخصوصی برای نگهداری گاز کلر مورد نیاز می باشد.
۴. قیمت گاز کلر زیاد است.
۵. آموزش و تجهیزات ایمنی (پوشش های حفاظتی) خاصی برای استفاده از گاز کلر وجود دارد.
۶. pH آب استخر را پایین می آورد و همواره باید جهت افزایش pH از مواد افزایش دهنده استفاده گردد.
۷. نیاز به مصرف زیاد آب و تعویض مداوم آب استخر
۸. سرعت پائین تر از ازن در فرآیند ضدعفونی کردن
۹. کلر با املاح آب تشکیل نمک می دهد و باعث ایجاد رسوب بر روی کاشی ها و دیواره استخر می شود.
۱۰. هزینه مصرفی بالا (خرید روزانه و به طور مداوم)

## تأثیرات منفی استفاده از کلر بر سلامت انسان:

۱. عدم توانایی مقابله با برخی از گونه های قارچ، جلبک، باکتری و ویروس های بیماری زا مانند وبا و هپاتیت
۲. میزان مصرف کلر از نظر بهداشتی استانداردهای مشخصی را دارد. مصرف کم کلر در آب استخرها باعث ازدیاد میکروب و قارچ می شود. از سوی دیگر استفاده زیاد آن عامل تشدید کننده و بروز آلرژی نظیر عطسه، آبریزش بینی، خارش و گرفتگی بینی و در بیماران آسم موجب خس خس، تنگی نفس و سرفه است.
۳. کلر موجود در آب استخرها در دراز مدت موجب بروز و تشدید علائم بیماری های آسم، آلرژی و حساسیت های تنفسی و ریوی می شود. کلر موجود در آب استخرهای سرپوشیده به شکل بخار درآمده و حتی اگر شناگران به داخل آب هم نروند، محیط استخر موجب بروز و تشدید علائم آسم خواهد شد. محققین تری کلرید نیتروژن را علت افزایش شیوع آسم در استخرهای سرپوشیده می دانند. تری کلرید نیتروژن یک ماده محرک گازی است که به راحتی وارد ریه ها می شود. این ماده شیمیایی که تری



کلرامین نیز خوانده می‌شود، زمانی آزاد می‌شود که آب کلردار با ادرار، عرق و یا سایر مواد آلی بدن شناگران واکنش انجام می‌دهد.

۴. تظاهرات قلبی از جمله تپش قلب، کاهش اولیه و سپس افزایش فشار خون و ...

۵. امکان بروز آسیب بافتی

۶. همان طور که کلر با پروتئین‌های باکتری‌ها و دیگر موجودات ترکیب شده و آنها را نابود می‌کند، قادر است که با پروتئین‌های پوست نیز واکنش دهد. این واکنش موجب می‌شود که سلول‌های لایه شاخی پیوستگی خود را از دست داده و در نتیجه کارایی خود را از دست بدهد. این امر اساس آسیب به پوست در اثر کلر می‌باشد.

۷. اگر غلظت کلر به درستی کنترل نشود، در درازمدت حتی ممکن است باعث برونشیت شود.

۸. کلر همچنین می‌تواند موجب خشکی پوست و ریزش موها شود. موهای رنگ شده به کلر بسیار حساس می‌باشند و در اثر تماس با کلر رنگ خود را از دست می‌دهند.

۹. گاز کلر محرک قوی پوست، مخاط و دستگاه تنفسی است. این گاز با رطوبت بدن ترکیب شده و تولید اسید می‌نماید و یک ماده خفه کننده نیز به شمار می‌رود، زیرا سبب انقباض شدید ماهیچه‌های حنجره و تورم مخاط آن می‌شود.

۱۰. کلر موجود در استخر مخصوصا اگر زیاد باشد (بخصوص در افراد مستعد) می‌تواند موجب تحریک، خارش، سوزش و التهاب چشم‌ها شود. علائم حساسیت به صورت سرخی، سوزش، خارش و جوش‌های زیر پلک خود را نشان می‌دهد.

۱۱. وقتی گاز کلر با سایر مواد شیمیایی از قبیل دایوکسین ها (dioxin) ترکیب می‌شود، منجر به اثرات مخربی می‌گردد، چون دایوکسین در برخی ترکیبات از جمله پی وی سی وجود دارد و ممکن است همین آب استخر وارد دهان و معده شناگران شود.

۱۲. ایجاد ترکیبات کلرینه سرطان زا از جمله THM، کلروآمین ها و AOX ها

۱۳. ایجاد بوی تند و زننده در فضای استخر

لذا شایسته است با توجه به موارد مشروحه فوق، نسبت به تغییر سیستم گندزدایی استخرهایی که از گاز کلر استفاده می‌نمایند، اقدام مقتضی به عمل آید تا شناگران با موارد احتمالی آسیب های فیزیولوژیکی روبرو نگردند.