

آسا افق روشن سلامت در پرتو کیفیت



ASA Laboratories

تاسیس ۱۳۷۷
آب ، پساب ، خاک
دامپزشکی ، مواد غذایی

شرکت آزمون سلامت آسا



ASA Laboratories

تاسیس ۱۳۷۷
آب ، پساب ، خاک
دامپزشکی ، مواد غذایی

آسا افق روشن سلامت در پرتو کیفیت





همکار و معتمد :

سازمان ملی استاندارد
سازمان حفاظت محیط زیست
سازمان غذا دارو و وزارت بهداشت
سازمان دامپزشکی کشور
دارای گواهینامه ی ISO _ IEC_ 17025

شناسنامه شرکت

۱. شرکت آزمون سلامت آسا.....آزمایشگاه آسا

سال تاسیس ۱۳۷۷

حوزه فعالیت.....آب، فاضلاب، مواد غذایی، دامپزشکی

گواهینامه ها و مجوزهای شرکت :

۱. گواهینامه آزمایشگاه معتمد سازمان حفاظت محیط زیست
۲. گواهینامه تأیید صلاحیت آزمایشگاه همکار از سازمان ملی استاندارد ایران
۳. گواهینامه تأیید صلاحیت آزمایشگاه همکار از سازمان غذا دارو - وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
۴. پروانه تاسیس از وزارت جهاد کشاورزی - سازمان دامپزشکی کشور
۵. ISO-IEC-17025

آدرس: تهران- اسکندری شمالی- بین شهید طوسی و نصرت - پلاک ۱۱۴ - طبقه اول- کدپستی: ۱۴۱۹۷۴۳۵۹۵

تلفکس: ۰۹۱۹۵۵۰۴۴۲۴ همراه: ۶۶۴۳۴۹۶۷-۶۶۹۳۳۰۶۷-۶۶۹۲۰۱۹۱

www.ASA-Lab.net

mbm_asa@yahoo.com

۲. شرکت آزمون سلامت البرز

سال تاسیس ۱۳۹۲

حوزه فعالیت.....آب، فاضلاب، مواد غذایی، دامپزشکی

گواهینامه ها و مجوزهای شرکت :

۱. گواهینامه آزمایشگاه معتمد سازمان حفاظت محیط زیست
۲. گواهینامه تأیید صلاحیت آزمایشگاه همکار از سازمان ملی استاندارد ایران
۳. گواهینامه تأیید صلاحیت آزمایشگاه همکار از سازمان غذا دارو - وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
۴. پروانه تاسیس از وزارت جهاد کشاورزی-سازمان دامپزشکی کشور
۵. ISO-IEC-17025

آدرس :

استان مازندران- ساری - میدان امام خمینی - ابتدای بلوار آزادی- روبروی شرکت برق منطقه ای - طبقه زیرین ساختمان زمان

تلفکس: ۰۱۱-۳۳۳۷۵۰۱۵ و ۰۱۱-۳۳۳۷۵۰۱۴ و ۰۱۱-۳۳۳۷۵۰۱۱ همراه: ۰۹۱۱۸۸۸۸۱۷۸

info@Alborzlab.com

www.Alborzlab.com



فهرست

صفحه	عنوان
۴.....	معرفی شرکت آزمون سلامت آسا.....
۷.....	اهمیت و ضرورت توجه به کیفیت آب استخر.....
۸.....	بیماری های منتقله از استخر.....
۸.....	عوامل آلاینده ی آب استخر.....
۹.....	کیفیت آب استخر.....
۱۶.....	گندزدایی آب استخر.....
۱۷.....	کلرزنی آب استخر.....
۲۰.....	ازن زنی آب استخر.....
۲۰.....	تهویه ی استخر.....
۲۲.....	نکته های قابل توجه در نصب دریچه های تهویه.....
۲۲.....	نشانه های یک استخر استاندارد و راهبری صحیح آن.....
۲۳.....	در صورت مشاهده ی مدفوع در آب استخر،متصدیان باید به ترتیب زیر اقدام کنند.....
۲۴.....	۲۴ نکته ی بهره برداری و نگهداری استخر.....
۳۳.....	پیشنهاد انجام آزمون در بررسی کیفیت بهداشت میکروبی شیمیایی و بیولوژیکی آب استخرها سونا و جکوزی.....
۳۲.....	لوازم نجات.....
۳۵.....	منابع مورد استفاده.....

مقدمه

اهمیت و ضرورت توجه به کیفیت آب استخر

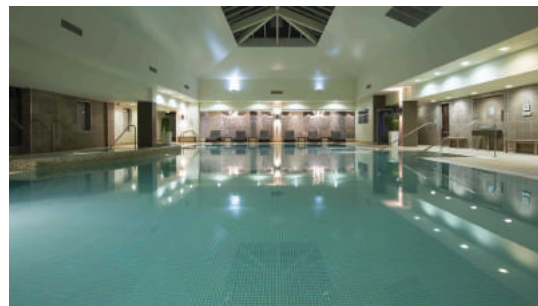
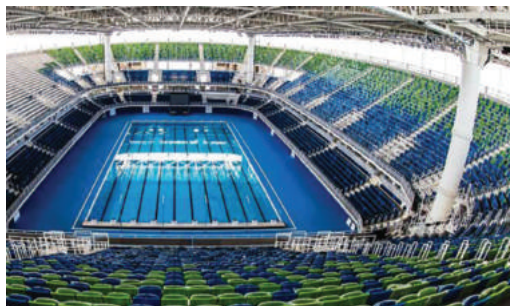
شنا و آب‌تنی یکی از ورزش‌های مفرح است. در طول سال و به ویژه با فرا رسیدن فصل گرما، مشتاقان برای سپردن تن‌های خسته و گرم‌زده به آب، به استخرهای شنا می‌شتابند. تقاضای رو به ازدیاد برای استفاده‌های تفریحی و درمانی از آب، ایجاب می‌کند تا در گام نخست، متولیان استخرهای شنا، با یادگیری و ارتقای دانش حرفه‌ای، خود را برای پاسخگویی به این تقاضا مهیا سازند. این نوشتار با هدف آگاه‌سازی و برآوردن نیازهای دانش‌مدیران و متصدیان استخرهای شنا پیرامون جنبه‌های کیفیت آب و ایمنی در استخرهای شنا و با استناد به مراجع علمی معتبر و استانداردها و معیارهای ملی و بین‌المللی و تا حد ممکن به زبانی ساده تدوین شده است.

تعریف استخر:

تفاوت اساسی استخرهای شنا با سایر شناگاهها و اماکن آبی در حدود و اندازه آن از سویی و کیفیت آب مصرفی از سوی دیگر است. علاوه بر آن موقعیت مکانی و استقرار آن نیز دارای محدودیتهایی است و لذا همجواری با کارخانه‌ها و موسسات صنعتی یا درمانی یا کشاورزی توصیه نشده است. استخر به مفهوم خاص چنین تعریف شده است (محل نگهداری حجم معینی از آب کاملا پاکیزه و بهداشتی به منظور شنا و سایر ورزشهای آبی)

انواع استخر:

به طور کلی استخرها را می‌توان در دونوع روباز و سرپوشیده طبقه بندی نمود همچنین نوع کاربری آنها نیز دسته بندی دیگری را موجب می‌شود مانند استخرهای شنای قهرمانی، استخرهای تفریحی، بهداشتی و درمانی که معمولا همراه با قسمت های دیگری همچون سونا ویا واحدهای بدنسازی است. اما صرف نظر از هر نوع بایستی دارای ابعاد و اندازه هایی باشد که در زمره استخرهای استاندارد قرار گیرد.



ابعاد استخر:

استخرهای استاندارد دارای ابعاد زیر است.

الف: ۱۳،۵*۲۵ متر (در بعضی اماکن ورزشی ابعاد ۱۰*۲۰ متر نیز وجود دارد)

ب: ۱۶*۳۳ متر

پ: ۵۰*۲۵ متر

عمق استخرها بسته به نوع کاربری متفاوت است و معمولا به صورت زیر است.

الف: استخرهای تعلیماتی، مخصوص مبتدیان که معمولا از عمق ۷۰ سانتیمتر تا ماکزیمم ۱۲۰ سانتیمتر است.

ب: استخرهای شنای عمومی، قابل استفاده برای افراد مسلط به فن شنا از عمق ۱۲۵ سانتیمتر تا عمق ۳۵۰ سانتیمتر

پ: استخرهای شنای قهرمانی، برای شنا و مسابقات از عمق ۱۸۰ سانتیمتر تا ۴۵۰ سانتیمتر، برای شیرجه با ارتفاع مختلف تا عمق ۱۰ نیز ساخته می شود.

ت: استخرهای واتر پولو، برای مردان ۳۰*۲۰ متر با عمق ۱،۸۰ و برای بانوان ۲۵*۱۶ متر

بیماری‌های منتقله از استخر

بر طبق طبقه‌بندی سازمان جهانی بهداشت، بیماری‌های منتقله از آب در پنج گروه اصلی جای گرفته‌اند که تمامی آن‌ها از طریق استخرهای شنا قادر به بیمار ساختن شناگران هستند. عفونت‌های پوستی ناشی از گرانولوما یا زخم آرنج ناشی از، زرد زخم، جرب، اگزما، ایمپتیکو، ورم ملتحمه‌ی چشم، منژیوت، التهاب گوش میانی، آلودگی‌های قارچی پوست نظیر بیماری قارچی خارش پای شناگران^۱ که از طریق سطوح آلوده‌ی اتاق‌های رختکن و راهروها منتقل می‌شود، بیماری‌های قارچی مقاربتی و انتقال گوارشی انگل‌های ژیا ردیا، کریپتوسپوریدیوم، آمیب‌های آنتاموبا^۲ و نکلریا^۳ به همراه بیماری‌های حصبه، شبه‌حصبه، اسهال و لپتوسپیروز از جمله بیماری‌های گزارش شده از استخرهای شنا هستند. از این رو است که کنترل کیفیت و به ویژه گندزدایی آب استخرها و شناگاه‌ها، در پیشگیری از ابتلا به بیماری و اطمینان از فقدان خطرات بهداشتی مترتب بر آن و همچنین جذابیت بیشتر، با هدف جلب هر بیش‌تر شناگران مورد توجه است.

عوامل آلاینده‌ی آب استخر

در یک نگاه فراگیر و بر خلاف تصور رایج، شناگران مهم‌ترین عامل تقلیل کیفیت آب استخرهای شنا محسوب می‌شوند که از طریق آلاینده‌های فیزیکی، شیمیایی و میکروبی گوناگونی همچون ادرار، عرق بدن، ترشحات بینی و گلو، پماد، کرم و فرآورده‌های آرایشی، زایده‌های پوست و مو و... به همراه طیف وسیعی از انواع میکروب‌های مدفوعی، نزول کیفیت آب استخر را سبب می‌شوند. از نظر کمی، هر شناگر به طور متوسط ۵۰-۳۰ میلی‌لیتر ادرار و ۳ گرم ماده‌ی آلی که ۱/۱-۰/۸ گرم آن به صورت کربن آلی قابل جذب (AOC)^۴ است، به آب استخر اضافه می‌کند. وارد شدن شناگران به استخر بدون دوش گرفتن گاهی تا پنجاه درصد بار آلودگی استخر را افزایش میدهد.

علاوه بر آن کیفیت اولیه آب ورودی و یا آب بازچرخانی شده نیز در میزان و شدت آلودگی و یا تقلیل آن بسیار مهم است و به همین دلیل است که سنجش و کنترل کیفیت استخرهای شنا در جذب شناگران حائز اهمیت است.



- 1 Athletes foot
- 2 Acantamoba
- 3 Naegleria
- 4 Assemble Organic Carbon (AOC)

کیفیت آب استخر

به طور کلی آب استخر باید زلال و عاری از مواد معلق و شناور بوده و کیفیت آن به استثنای مواردی که در ادامه به آن‌ها اشاره می‌شود، با استانداردهای ملی آب شرب همخوانی داشته باشد. نمونه‌ای از استانداردها و رهنمودهای کیفیت آب در استخرها و حوض‌های درمانی در جدول شماره‌ی‌های ۱ تا ۸ و در جدول شماره‌ی‌۹ تعداد امکانات بهداشتی در انواع استخرهای شنا آمده است. توجه شود جدول‌های شماره‌ی‌های ۱ تا ۵ صرفاً برای مقایسه‌ی کیفیت آب استخر با معیارهای کشورهای پیشرفته آورده شده است و از ضمانت اجرایی برخوردار نیست.

جدول شماره‌ی ۱: استاندارد ایالت جورجیا ایالات متحده‌ی امریکا برای استخرهای شنا

عامل	واحد	حداقل	دامنه‌ی مطلوب	حداکثر
کلر آزاد	میلی‌گرم بر لیتر	۱	استخر: ۱-۳ سونای و حوض‌های درمانی: ۳-۵	استخر: ۵ سونای و حوض‌های درمانی: ۳
کلر ترکیبی	میلی‌گرم بر لیتر	صفر	صفر	۰/۲
برم	میلی‌گرم بر لیتر	۲	استخر: ۲-۴ سونای و حوض‌های درمانی: ۳-۵	استخر: ۴ سونای و حوض‌های درمانی: ۱۰
pH	-	۷/۲	۷/۴-۷/۶	۷/۸
قلیائیت	میلی‌گرم بر لیتر کربنات کلسیم	۶۰	۸۰-۱۰۰ در صورت استفاده از هیپوکلریت‌ها ۱۰۰-۲۰۰ برای گاز کلر	۱۸۰
اسید سیانوریک	میلی‌گرم بر لیتر	۱۰	۳۰-۵۰	۱۰۰
مواد جامد محلول	میلی‌گرم بر لیتر	۳۰	۱۰۰۰-۲۰۰۰	۳۰۰۰
سختی کلسیم کربنات کلسیم	میلی‌گرم بر لیتر	۱۵۰	۲۰۰-۴۰۰	۱۰۰۰
دما	درجه‌ی فارنهایت	-	-	۱۰۴

((2003) "Swimming Pool Rules and Regulations, Cobb and Douglas Boards of HealthR: Georgia , U.S.A)

جدول شماره ۲: استاندارد انجمن بهداشت عمومی ایالت آیوا ایالات متحدهی آمریکا برای استخرهای شنا

عامل	واحد	حداقل	دامنه‌ی مطلوب	حداکثر
کلر آزاد	میلی‌گرم بر لیتر	۰/۵	۱	۸
برم	میلی‌گرم بر لیتر	۱	۲	۱۸
pH	-	-	۷/۲-۷/۸ برای کلر ۷/۲-۸/۴ برای برم	-
پتانسیل اکسید-احیا	میلی‌ولت	۶۵۰	۷۰۰	۸۸۰
اسید سیانوریک	میلی‌گرم بر لیتر	-	۴۰	۸۰

توضیح:

- در صورتی که باقی‌مانده‌ی عامل گندزدا، از حداقل مقدار لازم کم‌تر باشد، باید دو نمونه با تواتر زمانی ۳۰ دقیقه برداشت شود.
- در صورتی که در سه نمونه برداری متوالی (با توالی ۳۰ دقیقه) غلظت گندزدا کم‌تر از حد استاندارد باشد، استخر باید تعطیل شود.
(R: Gleason S. C. (2000) "Swimming Pool Rules", Iowa Department of Public Health)

جدول شماره ۳: استاندارد انجمن بهداشت عمومی ایالات متحده برای استخرهای شنا

عامل	استاندارد
pH	۷/۲-۸
قلیائیت	حداقل ۵۰ و حداکثر ۱۵۰ میلی‌گرم بر لیتر
شفافیت	صفحه‌ای به قطر ۱۵ سانتی‌متر با خطوط سفید و سیاه رنگ که در عمیق‌ترین نقطه‌ی استخر قرار گرفته است، از کناره‌های آن قابل رویت باشد (کدورت بیش از ۰/۵ واحد NTU نباشد).
شمارش کلنی‌ها	در بیش از ۱۵ درصد از نمونه‌های ماهانه، در حالی که استخر در حال کار است، بیش از ۲۰۰ کلنی در هر میلی‌لیتر مشاهده نشود.
کلیفرم	بیش از ۱۵ درصد از نمونه‌های ماهانه، در آزمون تخمیر چند لوله‌ای که حاوی ۱۰ میلی‌لیتر نمونه است مثبت نباشد و یا در روش صافی‌های غشایی بیش از یک کلیفرم در هر ۵۰ میلی‌لیتر مشاهده نشود.
استرپتوکوکسی‌ها	کم‌تر از ۵۰ باکتری در هر ۱۰۰ میلی‌لیتر

(R: Environmental Protection Agency (2004) "Pool disinfection, Sanitation and oxidation", EPA , No. 1-800-544-3430)

جدول شماره ۴: استاندارد سازمان حفاظت محیط زیست ایالات متحده برای سنجش کیفیت میکروبی آب استخرهای شنا

عامل	مقدار
کلیفرم گرم‌پای	• در کمتر از ۱۵ درصد نمونه‌ها، شمارش کلنی‌ها کمتر از ۲۰۰ کلنی در هر میلی‌لیتر باشد.
شمارش جمعیت میکروبی	• در آزمون تخمیر چند لوله‌ای کمتر از ۱/۱ در هر ۱۰۰ میلی‌لیتر • در آزمون ممبران فیلتر، کمتر از یک کلیفرم در هر ۵۰ میلی‌لیتر

(R: Environmental Protection Agency (2004) "Pool disinfection, Sanitation and oxidation", EPA, NNo. 1-800-544-3430)

جدول شماره ۵: رهنمود و استاندارد اتحادیه اروپا برای استخرهای شنا

عامل	واحد	رهنمود	استاندارد
مجموع کلیفرم‌ها	MPN در ۱۰۰ میلی‌لیتر	۵۰	۱۰۰۰۰
کلیفرم گرم‌پای	MPN در ۱۰۰ میلی‌لیتر	۱۰۰	۱۰۰۰
انتروکوکوس فکالیس	MPN در ۱۰۰ میلی‌لیتر	۱۰۰	-
سالمونلا	-	-	-
آنتروویروس	PFU در ۱۰۰ میلی‌لیتر	-	-
pH	-	-	۶-۹
رنگ	-	-	غیرعادی نباشد
شوینده‌ها	میلی‌گرم بر لیتر	<۰/۳	-
مواد روغنی	-	-	در سطح آب قابل مشاهده نباشد.
فنل	میلی‌گرم بر لیتر	<۰/۳	-
قابلیت عبور نور	متر	۳	-

(R: Public Health Division (2003) "Disinfection and treatment of water in Swimming Pool and Spa Pool", Department of Human Services, Victoria, Australia)

جدول شماره ۶: استاندارد ملی ایران برای سنجش کیفیت میکروبی آب استخرهای شنا

نوع میکروارگانیزم	حدمجاز تعداد باکتری
باکتریهای هتروتروف	۲۰۰ در هر میلی لیتر
اشریشیاکلی یا کلیفرم های گرمای	کمتر از ۱ در ۱۰۰ میلی لیتر
انتروکوک های روده ای	۱۰۰ در ۱۰۰ میلی لیتر
استافیلوکوکوس	۵۰ در ۱۰۰ میلی لیتر
سودوموناس آئروژینوزا	کمتر از ۱ در ۱۰۰ میلی لیتر

یادآوری ۱: میزان کلیانیت کل آب استخرهای شنا نباید بیش از ۱۵۰ میلی گرم برلیتر باشد.

یادآوری ۲: محدوده ی pH مناسب برای آب استخر شنا ۷/۲ تا ۸ می باشد.

یادآوری ۳: کدورت آب استخر شنا نباید بیش از ۰/۵ NTU واحد باشد.

یادآوری ۴: میزان کلر آزاد باقی مانده در آب استخرهای شنا باید ۱ تا ۳ میلی گرم برلیتر باشد.

(مآخذ: سازمان ملی استاندارد (۱۳۸۶) « آب استخرهای شنا - ویژگی های میکروبیولوژی » استاندارد شماره ۹۴۱۲)

جدول شماره ۷: رهنمود سازمان جهانی بهداشت برای تناوب نمونه برداری ۱ و کنترل کیفیت میکروبی ۲ آب استخرهای شنا

نوع استخر	باکتری های هتروتروف ۳	کلیفرم گرمای	سودوموناس آئروژینوزا	گونه های لژیونلا
استخرهای گندزدایی شده (استخرهای عمومی با شناگر زیاد)	هفتگی ($< 200 / \text{mL}$)	هفتگی ($< 1 / 100 \text{mL}$)	حسب نیاز و شرایط ۴ ($< 1 / 100 \text{mL}$)	فصلی ($< 1 / 100 \text{mL}$)
استخرهای گندزدایی شده (استخرهای نیمه عمومی)	ماهانه ($< 200 / \text{mL}$)	ماهانه ($< 1 / 100 \text{mL}$)	حسب نیاز و شرایط ۴ ($< 1 / 100 \text{mL}$)	فصلی ($< 1 / 100 \text{mL}$)
چشمه های آب گرم طبیعی	هفتگی ($< 1 / 100 \text{mL}$)	هفتگی ($< 1 / 100 \text{mL}$)	هفتگی ($< 10 / 100 \text{mL}$)	ماهانه ($< 1 / 100 \text{mL}$)
جکوزی ها	هفتگی ($< 1 / 100 \text{mL}$)	هفتگی ($< 1 / 100 \text{mL}$)	هفتگی ($< 1 / 100 \text{mL}$)	ماهانه ($< 1 / 100 \text{mL}$)

۱. نمونه، زمانی که بیشترین تعداد شناگر در استخر حضور دارد، باید برداشت شود.

تناوب نمونه برداری، زمانی که مقادیر شاخص های کنترلی کیفیت آب (مانند کدورت، pH و غلظت کلر باقی مانده) در حدود تعریف شده نباشد، باید افزایش یابد.

۲. رهنمودهای کیفیت میکروبی آب در داخل کمان آورده شده است.

۳. شمارش باکتری های هتروتروف، در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد و زمان انکوباسیون ۲۴ ساعت، باید انجام شود.

۴. برای مثال، زمانی که مشکلات بهداشتی مرتبط با استخر، محتمل باشد.

توضیح: اطلاعات این جدول در تاریخ ۱۳۸۹/۲/۲۸ طی نامه ی شماره ۶/۳۶۴۲۵ توسط مرکز سلامت محیط و کار معاونت بهداشت، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، برای اجرا به کلیه دانشگاه ها و دانشکده های علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی سراسر کشور ابلاغ شده است.

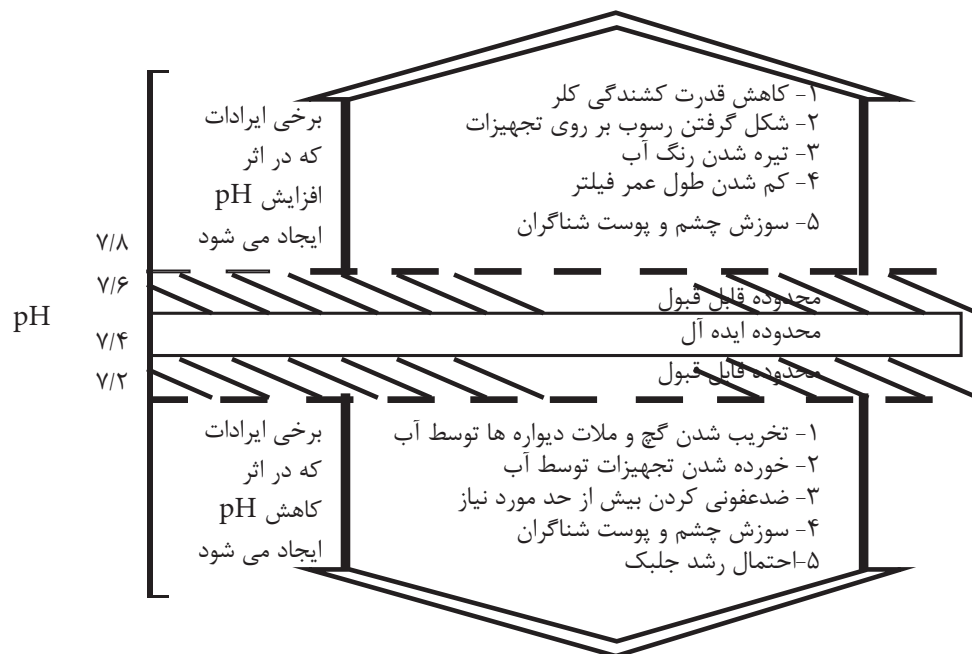
(R: World Health Organization (2006) "Guidelines for safe recreational water environments", Volume 2, Swimming Pools and Similar Environments)

جدول شماره ۸: ویژگی‌های ملی کیفیت فیزیکی و شیمیایی آب استخرهای شنا

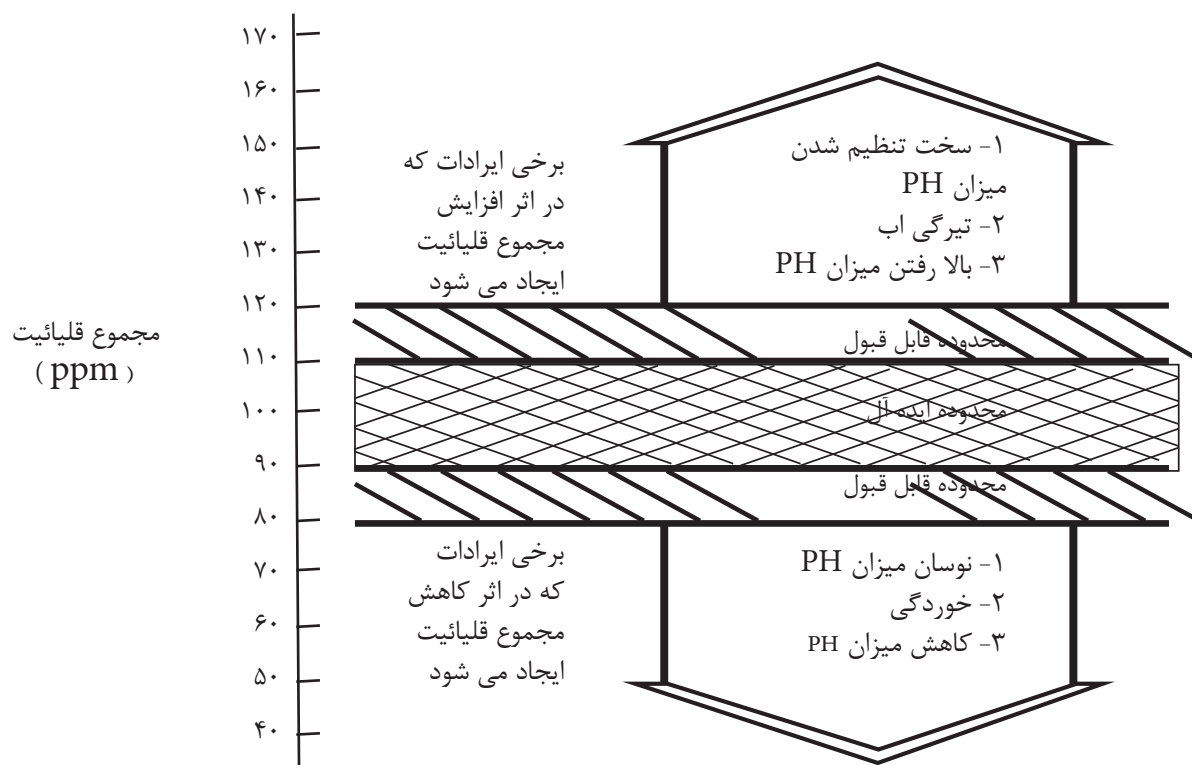
ویژگی فیزیکی و شیمیایی	حدود مجاز
pH	۷/۲ تا ۷/۸ (برای استخرهایی که با کلر گندزدایی می‌شوند) ۷/۲ تا ۸ (برای استخرهایی که با برم و سایر روش‌ها گندزدایی می‌شوند)
کلر ترکیبی (میلی گرم بر لیتر)	حداکثر ۰/۴
کلر آزاد (میلی گرم بر لیتر)	۱ تا ۳
برم باقی‌مانده (میلی گرم بر لیتر)	۲ تا ۵
ازن (میلی گرم بر لیتر)	حداکثر ۰/۱۲
تری هالومتان ^۱ (میلی گرم بر لیتر)	حداکثر ۰/۲
پرمنگنات پتاسیم (میلی گرم بر لیتر)	حداکثر ۱۰
قلیائیت (میلی گرم بر لیتر CaCO ₃)	۸۰ تا ۱۲۰
سختی (میلی گرم بر لیتر CaCO ₃)	۱۸۰ تا ۲۵۰
مجموع جامدات محلول (میلی گرم بر لیتر)	حداکثر ۸۰۰
سولفات مس ^۲ (میلی گرم بر لیتر)	حداکثر ۱
کدورت (NTU)	حداکثر ۰/۵
شفافیت (متر)	دید قایم در تمام عمق استخر



۱. این شاخص تنها برای استخرهای منطبق با الزامات FINA الزامی است. اما قویا توصیه می‌شود در سایر استخرها نیز حدود آن رعایت شود.
۲. در صورتی که برای حذف جلبک‌ها، از سولفات مس استفاده شود.
(ماخذ: سازمان ملی استاندارد (۱۳۷۸)
«استخرهای شنا - الزامات عمومی»، شماره ۱
استاندارد ملی ایران ۱۱۲۰۳، چاپ اول)



شکل شماره ۱: برخی اثرات تغییرات pH در استخر و لزوم کنترل آن



شکل شماره ۲: برخی اثرات تغییرات قلیائیت در استخر و لزوم کنترل آن

جدول شماره ۹: تعداد امکانات بهداشتی در انواع استخرهای شنا

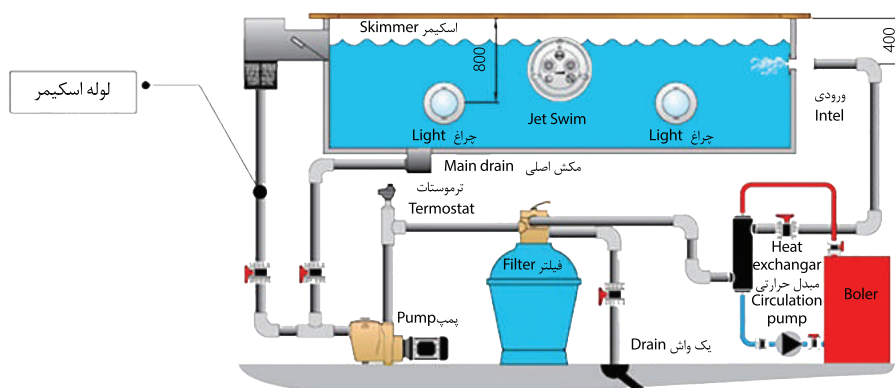
حدافل تعداد مورد نیاز			تجهیزات بهداشتی	
سانس ۴ ساعته	سانس ۳ ساعته	سانس ۲ ساعته	در استخرهای سانس	دوش مجهز به آب سرد و گرم
به ازای هر ۱۰ شناگر یک عدد	به ازای هر ۷ شناگر یک عدد	به ازای هر ۵ شناگر یک عدد	در استخرهای زمان آزاد	توالت مجهز به آب سرد و گرم
به ازای هر ۱۰ شناگر یک عدد			روشویی مجهز به آب سرد و گرم	
به ازای هر ۷۵ شناگر یک عدد و حدافل ۲ عدد			اطلاق رختکن	
به ازای هر ۷۵ شناگر یک عدد و حدافل ۳ عدد			قفسه‌ی نگهداری لباس و لوازم شخصی (قفل دار)	
به تعداد ظرفیت شناگر				

(ماخذ: سازمان ملی استاندارد (۱۳۷۸) «استخرهای شنا - الزامات عمومی»، شماره‌ی استاندارد ملی ایران ۱۱۲۰۳، چاپ اول)

تاسیسات تصفیه خانه

متداول ترین و به عبارتی حدافل سیستم موجود در یک تصفیه خانه عبارتست از یک دستگاه پمپ جهت به گردش در آوردن آب استخر به این ترتیب که بطور مداوم آب استخر از روی فیلتر عبور کرده پس از حذف ذرات معلق بوسیله پمپ مجدداً به استخر باز گردانده شود. این عمل را اصطلاحاً یک سیکل تصفیه می گویند. یک سیکل زمان یک گردش کامل حجم آب استخر میباشد طبق استانداردهای فیلتراسیون استخرها حداکثر زمان یک سیکل ۸ ساعت در نظر گرفته شده است.

تجهیزات یک تصفیه خانه کامل عبارتست از: دستگاههای فیلتراسیون (فیلتر شنی یا دیاتومیتی یا کندل...), دستگاه سختی گیر, دستگاههای گند زدایی (دستگاه کلرزن یا ازون زن (O₃)) یا مولد پرتو فرا بنفش (UV) دستگاههای تغذیه مواد شیمیایی (تزریق کننده سولفات آلومینیوم یا سایر مواد منعقد کننده) پمپ های انتقال و گردش دهنده, دستگاههای مبدل حرارتی و یا تانکهای آب گرم, علاوه بر اینها تجهیزات دیگری بعنوان وسایل کمک تصفیه در خارج از تصفیه خانه و محوطه استخر (مانند جارو) کاربرد دارند.



گندزدایی آب استخر

گند زدایی آب به معنی غیر فعال سازی پاتوژنها و سایر موجودات ریز ذره بینی است. مهم ترین وجه تمایز کیفیت آب استخر با آب شرب، تفاوت در غلظت عامل گندزدا است. مقدار عامل گندزدا، مهم ترین عامل تعیین کننده کیفیت آب استخرها است. همچنان که باکتری‌ها، جلبک‌ها و سایر اشکال میکروارگانیسم‌ها و مواد آلی وارد استخر می‌شوند، باید بلافاصله توسط مواد شیمیایی و یا عوامل فیزیکی گندزدا منهدم شوند. برای نیل به این مهم لازم است تا همواره مقداری ماده‌ی گندزدا که از آن به «باقی مانده» تعبیر می‌شود، با غلظت مشخص در آب استخر وجود داشته باشد. در مورد آب آشامیدنی، سازمان جهانی بهداشت، کفایت گندزدایی را این گونه تعریف کرده است: «در صورتی که معیار میانه‌ی کدورت از یک واحد در مقیاس NTU و در یک نمونه‌ی منفرد از ۵ واحد فراتر نرود، به احتمال قریب به یقین (۹۹/۹۹ درصد) آب عاری از آلودگی باکتریایی و ویروسی است، مشروط بر آن که کلر آزاد باقی مانده‌ی آب پس از زمان تماس ۳۰ دقیقه در محدوده‌ی ۰/۵-۰/۸ میلی گرم بر لیتر و pH آب کم‌تر از ۸ واحد باشد». در گندزدایی آب استخرها، به عامل‌های دیگری همچون تعداد شناگران و تناوب استفاده از استخر، تناوب تعویض و یا تصفیه‌ی آب، شرایط آب و هوایی و نوع و میزان آلاینده‌هایی که شناگران با خود به استخر می‌برند، نیز باید توجه داشت. در گندزدایی استخرها، زمان بازچرخانی آب بسیار مهم است. به طور کلی استخرهای شنا از نظر نحوه‌ی جریان آب به شرح زیر طبقه‌بندی می‌شوند:

- استخرهای با جریان گردشی^۵
- استخرهای پر و خالی شونده^۶
- استخرهای با جریان پیوسته^۷

در استخرهای با جریان گردشی زمان بازچرخانی آب بر حسب ظرفیت استخر متفاوت و مطابق جدول شماره 10 تعیین شده است.

گندزدایی و دستگاههای گند زدا

روشهای شناخته شده و متداول گند زدایی آب عبارتند از:

- ۱- گند زدایی با استفاده از گاز کلر یا ترکیبات مختلف کلر مانند هیپوکلریتها و گاه سایر هالوژنها مانند برم و ید
- ۲- گند زدایی آب با استفاده از پرتو فرابنفش. (به کارگیری این روش به تنهایی روش مناسبی برای ضد عفونی کردن آب استخر به شمار نمی آید)
- ۳- گند زدایی آب با استفاده از ازن. (در آب ناپایدار است)
- ۴- گند زدایی بدون استفاده از مواد شیمیایی به روش جوشاندن و استرلیزاسیون. (کارایی مناسب ندارد)

^۵ Recirculating S. Pool

^۶ Fill and Draw Pool

^۷ Fill through Pool

جدول شماره ۱۰: زمان تقریبی بازچرخانی آب در استخرهای با جریان گردشی

حجم استخر (هزار گالن)	زمان تقریبی بازچرخانی (ساعت)
کمتر از ۳۰	۴
بیشتر از ۳۰	۶
استخر کودکان	۲

(R: Salvato, J. A. ; Nemerow, N. L. ; Agardy, F. J. (2003) "Environmental Engineering", Fifth Edition, John Wiley & Sons Inc)

کلرزنی آب استخر

همانند آب آشامیدنی، مهم‌ترین و پرمصرف‌ترین ماده‌ی شیمیایی در گندزدایی آب استخرهای شنا، کلر و مشتقات آن است. اما برخلاف آب آشامیدنی که تنها تعداد معدودی از مشتقات کلر مجوز استفاده در گندزدایی را دارند؛ از شمار بیش‌تری از ترکیبات کلردار در گندزدایی آب استخرهای شنا استفاده می‌شود. علاوه بر گاز کلر با خلوص بیش از ۹۸ درصد، هیپوکلریت سدیم (آب ژاول) و هیپوکلریت پتاسیم (آب لابارک) با خلوص ۱۵-۱۰ درصد، هیپوکلریت لیتیوم با خلوص ۳۵ درصد و هیپوکلریت کلسیم (پرکلرین) با خلوص ۷۰-۶۰ درصد که از مواد شیمیایی رایج در گندزدایی آب هستند؛ از سه ترکیب کلردار دیگر نیز در گندزدایی استخرهای شنا استفاده می‌شود.

کلر تثبیت شده^۸: ترکیبی از کلر است که دارای اسید سیانوریک می‌باشد. این ماده، کلر را در مقابل اشعه‌ی فرابنفش حفظ کرده و سبب دوام آن در استخر می‌شود.

سدیم دی‌کلر^۹: این ترکیب کلر تثبیت شده با خلوص ۶۲/۶۳ درصد را دارا است. از نظر ظاهری به شکل گرانول سفید رنگی است که به سرعت در آب حل می‌شود.

تری‌کلر^{۱۰}: این ترکیب با خلوص ۸۹/۹۰ درصد، به صورت قرص، گرانول و کلوخه موجود است. سرعت انحلال آن در آب کم و pH محلول آن حدود ۲-۳ است.

^۸ Stabilized Chlorin

^۹ Sodium dichlor

^{۱۰} Trichlor

در حوضچه‌های درمانی و جکوزی‌ها به دلیل دمای بالای آب و اختلاط زیاد آن، حفظ کلر باقی‌مانده به دشواری ممکن است. در این اماکن شیوع بیماری‌های ناشی از باکتری‌های سودوموناس و لژیونلا پنوموفیلا مشاهده شده است. نگهداشت کلر باقی‌مانده در استخر شنا به مقدار ۲-۳ میلی‌گرم بر لیتر، و در جکوزی‌ها ۳-۵ میلی‌گرم بر لیتر برای مقابله با این باکتری‌ها توصیه شده است. غلظت‌های بالای مواد آلی و نیتروژن آب نیز ضمن خنثی ساختن کلر باقی‌مانده، زمینه‌ی رشد این باکتری‌ها را فراهم می‌آورد. بازچرخانی، صاف‌سازی و کلرزنی آب با دز ۳ میلی‌گرم بر لیتر سبب انهدام باکتری‌های سودوموناس و لژیونلا می‌شود.

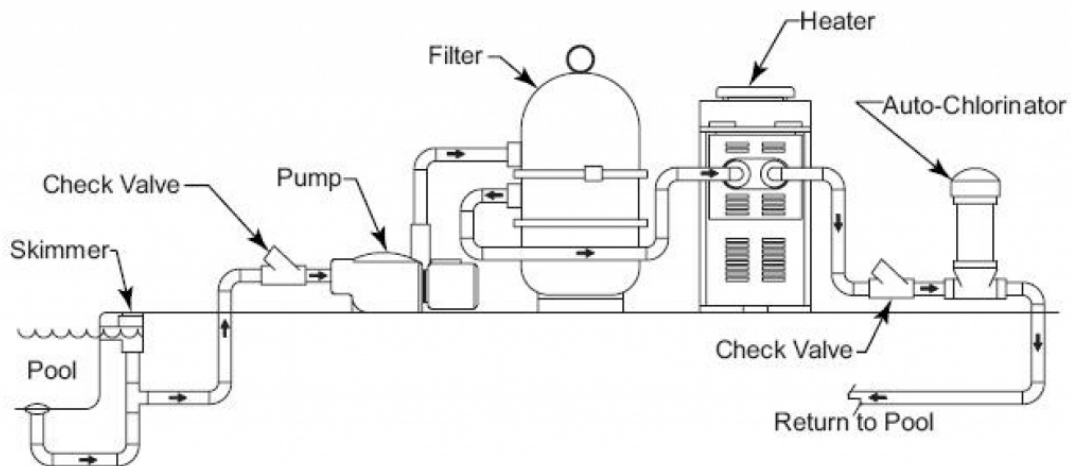
لازم است در حوضچه‌های درمانی هفته‌ای یک بار آب تعویض شود و زمانی که آب کدر شده باشد، نیاز به سوپرکلرنیاسیون آن است. باید توجه داشت که کدورت آب می‌تواند ناشی از تبخیر زیاد و یا افزایش محتوی جامدات محلول آن نیز باشد. در این حالت لازم است آب جدید برای رقیق‌سازی به حوض افزوده شود.

بر اساس استانداردهای ملی و بین‌المللی، غلظت مطلوب کلر آزاد در آب استخر در محدوده‌ی ۱-۳ میلی‌گرم بر لیتر و در حوضچه‌ی پاشویه در محدوده‌ی ۰/۲-۰/۶ درصد وزنی (۳۰۰۰-۶۰۰۰ میلی‌گرم بر لیتر) است. شناگران باید پای خود را به مدت ۱۵ ثانیه در حوضچه‌ی پاشویه نگه دارند. برای تهیه‌ی محلول‌های با درصد وزنی کلر از رابطه‌ی زیر استفاده می‌شود:

$$X = \frac{A * V * 1000}{B}$$

در این رابطه X مقدار پرکلرین لازم بر حسب گرم، A درصد محلول مورد نیاز، B درصد خلوص پرکلرین مورد استفاده و V حجم محلول مورد نیاز بر حسب لیتر می‌باشد.

باید توجه داشت که بر اثر تابش خورشید، تلاطم و واکنش آن با ادرار و عرق بدن، از مقدار کلر آزاد کاسته و بر غلظت کلر ترکیبی آب افزوده می‌شود. برخلاف آب شرب، وجود کلرآمین‌ها در آب استخر به دلیل تحریک چشم (سوزش) و بوی نامطبوع، نه تنها مناسب نیستند بلکه نشانه‌ی زوال کیفیت آب استخر نیز به شمار می‌روند. احساس بوی نامطبوع از آب استخر، نشانه‌ی انهدام کلر آزاد باقی‌مانده و تشکیل کلرآمین‌ها است. گاز کلر نه منفجر شونده است و نه قابل اشتعال، ولی سمی است و تنفس آن بسیار خطرناک است.



مهمترین اهداف کلریناسیون عبارتست از:

- ۱- گندزدایی
 - ۲- حذف مواد آلی ازت دار از جمله آمونیاک
 - ۳- کنترل مزه و بوی آب
 - ۴- حذف هیدروژن سولفید
 - ۵- حذف آهن و منگنز
 - ۶- حذف رنگ آب
 - ۷- کنترل لجن و جلبک
 - ۸- کنترل باکتری های کاهش دهنده آهن، منگنز و سولفات
 - ۹- به عنوان ماده منعقد کننده، جهت ته نشینی ذرات معلق
- بطور مثال برای استخری با حجم کل ۱۰۰۰ مترمکعب و ابعاد ۳۳ متر، عرض ۱۶ و عمق متوسط ۱/۹ متر مقدار کلر لازم حدود ۵ کیلو گرم می باشد. این مقدار توصیه شده برای پودرهای هیپو کلریت ۷۰٪ که در بیشتر استخرها از آن استفاده می شود در نظر گرفته شده است.

شوک کلر یا کلر زنی در حد اشباع

یکی از روش های نگهداری دوره ای از آب استخر به شمار می آید. در این فرایند مقدار کلر باقیمانده موجود در آب را به دو تا چهار برابر مقدار اول آن افزایش می دهند. شوک دادن به آب استخر عبارت است از: افزودن ناگهانی مقدار زیادی کلر به آب استخر که برای از بین بردن باکتری ها، جلبک ها، ترکیبات حاوی نیتروژن و آمونیاک انجام میگیرد. پس از شوک دادن به آب استخر تا زمانی که غلظت کلر به زیر ۱۰ ppm برسد، شناگران نباید وارد آب شوند. برخی متخصصان دوره زمانی مناسب انجام این کار را ماهی یک بار و برخی هر سه ماه یکبار توصیه می کنند. اما به عنوان یک توصیه کلی کلر زنی بیش از حد تنها باید در مواقعی انجام شود که مقدار آمونیاک یا اجزای خارجی موجود در آب بیش از حد معمول باشد، یا اینکه آب استخر بیش از حد معمول کثیف و مملو از جلبک یا خزه باشد. میزان دوز شوک در آب استخرها در محدوده ی ۱۵-۱۰ ppm می باشد.

چند تذکر در باره کلر زنی در حد اشباع

- ایجاد شوک در استخر باید در مواقع ای انجام شود که شناگران در استخر حضور نداشته باشند.
- ایجاد شوک در استخر باید در هنگامی انجام گیرد که pH آب استخر در محدوده ی ۷٫۶-۷٫۸ باشد.
- برای کاهش مقدار کلر موجود در آب به اندازه ی ۱ ppm، به ازای هر ۱۰,۰۰۰ لیتر آب میبایست ۱۰ g تیوسولفات آمونیم به آب استخر افزود.

اوزن زنی آب استخر

از دیگر گندزدهای مورد استفاده در استخرهای شنا، گاز ازن است. از زمان احداث اولین تصفیه‌خانه‌ی آب مجهز به دستگاه ازن‌زنی در کشور هلند در سال ۱۸۹۳، تا اولین کاربرد این ماده در گندزدایی استخرهای شنا در اوایل دهه‌ی ۱۹۵۰، کاربرد آن در گندزدایی استخرها رو به افزایش است. گفته می‌شود ۳۰۰ هزار استخر در اروپا با گاز ازن گندزدایی می‌شوند. دلایل گسترش ازن‌زنی آب استخرها را می‌توان به تاثیر بهتر آن بر اشکال مقاوم میکروارگانیسم‌ها، توانایی انهدام مواد آلی مولد طعم، بو، رنگ و عدم تاثیرپذیری از pH خلاصه کرد. ازن گندزدای قویی است که بر اساس قانون همه یا هیچ عمل می‌کند و در صورتی که به مقدار کافی به آب افزوده شود، تمامی اشکال میکروارگانیسم‌ها را از بین می‌برد. ازن قادر است با غلظت ۰/۴ در مدت چهار دقیقه، ویروس‌ها را غیرفعال سازد. در صورتی که غیرفعال ساختن ویروس‌ها با کلر، حداقل نیازمند ۰/۵ میلی‌گرم بر لیتر کلر آزاد با زمان تماس ۳۰ دقیقه است.

پایداری ازن در آب ۲۰-۱۵ دقیقه است. مهم‌ترین ضعف ازن در گندزدایی آب استخر، علاوه بر تولید فرآورده‌های جانبی که عمدتاً از گروه آلدئیدها است، نیمه‌عمر کوتاه آن و در نتیجه فقدان باقی‌مانده در استخر آب است. در صورتی که زمان بازبایی آب در استخر ۱۱ کم‌تر از ۶ ساعت باشد، هر نقطه از استخر در زمانی کم‌تر از ۵ دقیقه، آب تازه جریان خواهد داشت و به این ترتیب مشکل زمان ماند کوتاه آن مرتفع می‌شود.

تهویه‌ی استخر^{۱۲}

بطور کلی دمای ایده آل در مجموعه استخر ۲۲ تا ۲۵ درجه سانتیگراد است. برخی مراجع معتقدند درجه حرارت هوای استخر نباید حداکثر ۵ درجه گرم‌تر از آب استخر و یا ۱ درجه سردتر از آب استخر باشد. این مراجع دمای ایده آل آب استخر را ۲۵ درجه سانتیگراد ذکر میکنند.

در استخرهای شنا، نصب سامانه‌ی مکانیکی تهویه، برای فضای پیرامونی استخر به دلیل میزان بالای رطوبت و مواد شیمیایی و دیگر فضاهای وابسته به استخر از قبیل رختکن‌ها، دوش‌ها، توالت‌ها و سایر فضاهای موجود باید پیش‌بینی و نصب شود. تهویه‌ی هوای فضای پیرامونی استخر و دیگر فضاهای مرتبط از یک سو برای جایگزینی اکسیژن مصرف شده و از دیگر سو برای تخلیه‌ی گاز کربنیک، گازهای متصاعد شده از مواد شیمیایی، بخار آب، بوهای بدن انسان و موارد مشابه دیگر ضرورت دارد. اگر میزان گاز کربنیک موجود در هوا به ۵ تا ۶ درصد حجم هوا برسد، برای انسان خطر آفرین خواهد بود. به منظور حفظ میزان گاز کربنیک در هوای پیرامونی استخر در حد ۰/۵ درصد، به جریان هوایی در حدود ۲/۲ تا ۱۱ متر مکعب در ساعت نیاز است.

^{۱۱} turn over

^{۱۲} Ventilation

بوهای متضاد شده از بدن انسان خطرناک نیست ولی نامطبوع است و در ترکیب با رطوبت، ممکن است محیط مساعدی برای رشد میکروبها فراهم آورد. سایر گازهای منتشر شده در فضای استخر، نظیر گاز کلر علاوه بر اثر خورندگی زیادی که بر تاسیسات خواهد داشت، سلامت شناگران را نیز تهدید می‌کند. در یک نگاه فراگیر، دلایل و ضرورت به کارگیری سامانه تهویه در استخرهای شنا را به شرح زیر می‌توان برشمرد:

۱. جلوگیری از انتشار بوهای نامطبوع و گازهای مضر

۲. جلوگیری از پدیده‌ی تعریق یا کاهش اساسی آن

۳. کنترل و تقلیل رطوبت

۴. تامین هوای تازه برای تنفس حاضرین

در جدول شماره‌ی ۱۱ میزان لازم تهویه‌ی هوا برحسب ساعت و نوع فضای استخر ارایه شده است.

جدول شماره‌ی ۱۱: میزان تهویه‌ی هوای لازم در استخر (بر حسب نوع فضا)

نوع فضا	میزان تعویض هوا (حجم در ساعت)
دفتر	۳
آشپزخانه	۱۰
استخر	۸
رستوران	۴
رختکن	۴
توالت	۵

توضیح: عمل تهویه در استخرهای شنا باید به صورت ۲۴ ساعته انجام شود، اما در مدت زمانی که از استخر استفاده نمی‌شود، می‌توان میزان آن را کاهش داد.

(ماخذ: سازمان ملی استاندارد (۱۳۷۸) «استخرهای شنا - الزامات عمومی»، شماره‌ی استاندارد ملی ایران ۱۱۲۰۳، چاپ اول)

نکته‌های قابل توجه در نصب دریچه‌های تهویه

- محل نصب دریچه‌ی ورودی هوای تازه و دریچه‌ی هوای استخر در سقف نباید نزدیک یک دیگر تعبیه شوند. زیرا در این حالت نوعی جریان میان‌بر هوا بین این دو دریچه ایجاد می‌شود.
- در رختکن‌ها، دریچه باید در ارتفاع نزدیک کف تعبیه شود تا بیرون راندن بوهای نامطبوع متصاعد شده از کفش‌ها، جوراب‌ها و موارد مشابه دیگر به سرعت و سهولت انجام شود. تعبیه دریچه‌ی تخلیه در چنین ارتفاعی، به بهبود جریان هوا کمک می‌کند و محل دقیق آن باید به گونه‌ای انتخاب شود که دور از دسترسی و دستکاری‌های عمدی باشد و در شست و شوی کف نیز خللی وارد نیابد.

نشانه‌های یک استخر استاندارد و راهبری صحیح آن

- شمارش باکتری‌های هتروتروف: صفر و یا بسیار اندک
- عدم حضور باکتری‌های کلیفرمی و سودوموناس
- قلیائیت: ۸۰-۱۲۰ میلی‌گرم بر لیتر بر حسب کربنات کلسیم
- کلر آزاد باقی‌مانده: ۳-۵ میلی‌گرم بر لیتر
- کلر ترکیبی: صفر
- pH: ۷/۵-۷/۶
- کدورت: حداکثر ۵ واحد NTU
- زمان بازچرخانی آب: سی دقیقه (در استخرهای پر و خالی شونده، آب استخر حداکثر هر سه روز یک بار باید عوض شود).
- ممانعت از ورود افراد بیمار و یا مشکوک به بیماری‌های قابل انتقال
- الزام شناگران به دوش گرفتن قبل از ورود به استخر. به عنوان یک ضابطه‌ی بهداشتی به ازای هر ۴۰ نفر شناگر، تعبیه‌ی یک دوش توصیه شده است.
- نصب اخطاریه برای جلب توجه شناگران به تخلیه‌ی ممانعت قبل از ورود به استخر. تعداد آبریزگاه و توالت برای مردان و زنان به ترتیب یک دستگاه برای هر ۶۰ نفر مرد و یک دستگاه برای هر ۴۰ نفر زن توصیه شده است.
- نصب و تعبیه پاشویه و الزام شناگران به قرار دادن پاهای خود در آن
- پیش‌بینی یک نفر ناجی غریق برای هر ۱۰۰ نفر، مشروط بر آن که شناگران در محوطه‌ی مشخص و محدوده‌ی باشند و یا یک نفر ناجی غریق برای هر ۷۵ نفر شناگر به همراه یک مامور تعلیم دیده برای هر ۱۰ نفر

در صورت مشاهده‌ی مدفوع در آب استخر، متصدیان باید به ترتیب زیر اقدام کنند:

۱. تمامی شناگران از استخر خارج شوند.
۲. ذرات مدفوع به سرعت از استخر جمع‌آوری و دفع شود.
۳. غلظت کلر آزاد به ۲۰ تا ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر افزایش یابد (سوپرکلریناسیون). سوپرکلریناسیون یا شوک کلر به تزریق کلر با غلظتی بیش از حالت عادی به استخر، برای انهدام میکروارگانیسم‌ها، اکسیداسیون ترکیبات نیتروژنی و ضایعات شناگران اطلاق می‌شود و به دنبال حضور شناگران به تعدادی بیش از ظرفیت استخر، متعاقب بارندگی (در استخرهای رو باز) و یا آلودگی شدید نیز انجام می‌شود.
۴. تمام آب استخر ۳-۴ بار صاف شود. بازچرخانی آب استخر در هر بار به ۸-۶ ساعت زمان نیاز دارد.
۵. پس از ۳-۴ مرتبه بازچرخانی، صافی شسته و در مدار قرار گیرد.
۶. در صورت کم بودن حجم آب استخر، به جای صاف سازی، آب آن را می‌توان تخلیه کرد.
۷. بستر صافی با نسبت ۱:۲۰ (بیست قسمت آب و یک قسمت هیپوکلریت سدیم) گندزدایی شود.
۸. پس از تنظیم غلظت کلر، استخر مجدد بازگشایی شود.

۲۴ نکته‌ی بهره‌برداری و نگهداری استخر

با استناد به استاندارد ملی ایران^{۱۳}، بهره‌برداری از استخر برای اولین بار، تنها پس از صدور مجوز قانونی توسط مرجع صادر کننده‌ی مجوز امکان‌پذیر است و برای هر زمان دیگر که استخر مورد استفاده شناگران قرار می‌گیرد، باید مدیریت استخر، مواردی را که در ادامه آمده است را بازرسی و پس از تایید او اجازه‌ی ورود شناگران به استخر داده شود. توجه مدیریت استخر به نکته‌های کلیدی زیر، راهبری بهتر و آسان‌تر و نهایتاً جذابیت بیشتر استخر را فراهم می‌سازد.

۱. کلیه‌ی تجهیزات و دستگاه‌های استخر باید مطابق با نقشه‌ها، دستور عمل‌ها و مشخصه‌های تایید شده توسط ارگان صادر کننده‌ی مجوز، مورد بهره‌برداری قرار گیرد.
۲. مسئول هر استخر شنا موظف است در تمام مدت بهره‌برداری، کلیه‌ی روش‌های ایمنی و بهداشتی را مطابق دستور عمل‌های اجرایی و مقررات رعایت کند. کلیه‌ی تجهیزات مرتبط با تهویه‌ی هوا، گردش آب، فیلتراسیون و گندزدایی آن باید دائم در حال کار و بهره‌برداری باشد.
۳. باید در دوره‌های زمانی مشخص، اطلاعات مربوط به گندزدایی، تصفیه، مشخصات شیمیایی، فیزیکی و رخدادهای درون استخر، توسط مسؤول فنی و ناظران استخر ثبت و نگهداری شود.
۴. کلیه‌ی فعالیت‌های ثبت شده باید در فرم‌ها و برگه‌های معتبر و برای مدت زمان حداقل ۱۲ ماه نگهداری شوند. تمامی برگه‌ها یا فرم‌های ثبت باید توسط فرد مسؤول و مورد تایید امضا شده باشد.
۵. تمامی استخرهایی که توسط گاز کلر گندزدایی می‌شوند، باید تحت سرپرستی یک متصدی ماهر در خصوص نحوه‌ی استفاده از تجهیزات تزریق گاز کلر و آشنا به کیفیت آب باشند.

یادآوری ۱

در خصوص سایر روش‌های گندزدایی نیز به تناسب نوع روش مورد استفاده، به کارگیری افراد آموزش دیده و متخصص الزامی است.

یادآوری ۲

- برای کسب اطلاعات بیشتر و آگاهی از چگونگی نگهداری و راهبری تاسیسات استخر، به دستور عمل فنی شماره‌ی ۵-۶۶۲ ایالات متحده (ماخذ شماره‌ی ۶) ^{۱۴} مراجعه شود.
۶. هرگونه ترک در دیوار، کف، سرریز آب کنار استخر و محوطه‌ی اطراف آن که احتمال نشستی یا ریزش (رانش) را داشته باشد، باید فوراً برطرف شود.
۷. نشانگرهای عمق باید به وضوح توسط شناگران دیده شوند.
۸. طناب‌های شناور در محل‌های شکست شیب یا در محلی که عمق آب بیش‌تر از ۱/۵ متر می‌شود، باید نصب شوند و یک نوار (۴ اینچ) به ضخامت ۱۰ سانتی‌متر از یک رنگ کاملاً واضح در نقاط شکست شیب کف استخر و یا در محلی که عمق آب بیش‌تر از ۱/۵ متر می‌شود، باید رسم شده و به وضوح قابل رویت باشد.
۹. شبکه‌ی اصلی فاضلاب استخر باید در تمامی نقاط به طور مداوم تحت کنترل و نظارت باشد. هرگونه شکستگی یا تخریب در هر نقطه‌ای از شبکه‌ی فاضلاب قبل از راه‌اندازی استخر، باید تعمیر و تصحیح شود.
۱۰. ورودی‌های آب استخر باید یک گردش آب یکنواخت را سر تا سر استخر فراهم کرده و فرآیند تصفیه و تخلیه‌ی پسماندهای استخر را به طور کامل انجام دهد.

سازمان ملی استاندارد (1378) «استخرهای شنا - الزامات عمومی»، شماره‌ی استاندارد ملی ایران 11203، چاپ اول^{۱۳}

^{۱۴} HEADQUARTERS, DEPARTMENT OF THE ARMY (1986) "SWIMMING POOL OPERATION AND MAINTENANCE", TECHNICAL MANUAL, TM 662-5

۱۱. سامانه‌ی سرریز آب باید سالم بوده و به درستی عمل کند تا توسط آن بتوان به طور مداوم اجسام شناور بر روی آب و نیز آب‌های سطحی را تخلیه کرد. خروجی سرریزهای نقطه‌ای باید کاملاً سالم بوده و عملکرد درستی داشته باشند. سبدهای کف‌گیرها باید روزانه بازبینی و تمیز شوند.
۱۲. سطح آب استخر در تمام مدت زمان استفاده شناگران، به دلایل زیر باید در یک سطح معین نگهداری شود:
 - کف‌گیری و پاک‌سازی مناسب تمامی سطح آب استخر
 - ثابت نگه داشتن عمق مورد نیاز در محل‌هایی که برای شیرجه زدن تعبیه شده‌اند.
۱۳. محیط اطراف استخر حداقل به فاصله ۱/۵ متر باید فاقد هرگونه مانع یا مسدود کننده‌ای باشد. محیط اطراف استخر باید تمیز بوده و عاری از هرگونه گودال، چاله، شیار و یا آبراه بدون پوشش باشد. وجود هرگونه ظرف شیشه‌ای در داخل استخر و یا محیط اطراف آن ممنوع است.
۱۴. ته استخر و دیواره‌های آن باید به صورت روزانه از طریق یک سامانه‌ی خلاء یا برس‌زنی تمیز شده و هرگونه جسم خارجی قابل رویت و یا قابل ته‌نشین شدن از آن خارج شود. نردبان‌ها، نرده‌ها، تجهیزات مربوط به شیرجه زدن، لوازم حفاظت از جان، سرسره‌ها و دیگر لوازم و تجهیزات موجود در محیط استخر باید به خوبی نگهداری و مراقبت شده و تعمیرات آن‌ها در اسرع وقت و به درستی انجام شود. الزامات مربوط به نصب و راه‌اندازی کلیه‌ی تجهیزات اطراف و داخل استخر باید با الزامات استاندارد ملی ایران به شماره‌ی ۱۱۲۰۲-۱ سال ۱۳۸۸ مطابقت داشته باشد.
۱۵. منبع آبی که تامین کننده‌ی آب آشامیدنی، دستشویی، توالت و دوش‌ها است باید از آب لوله‌کشی شهر استفاده شود (مطابق آخرین چاپ استاندارد ملی، به شماره‌ی ۱۰۵۳).
۱۶. تمامی آب‌های زائد و پسماند استخر و محیط اطراف آن باید به روشی که امکان بازگشت و ورود دوباره به استخر را نداشته باشد از محیط آن تخلیه شود.
۱۷. کلیه‌ی زباله‌ها، فضولات و پسماندها باید با روش بهداشتی جمع‌آوری، حمل و از محیط استخر خارج شوند.
۱۸. تعداد شناگرانی که در هر مرحله وارد استخر می‌شوند و نیز میزان تجمع آن‌ها در مناطق مختلف استخر باید به دقت کنترل شود.
۱۹. دوش گرفتن و شستن تن و بدن شناگران با آب و صابون و عبور از حوضچه‌ی کلر قبل از ورود به آب استخر باید کاملاً تحت کنترل و نظارت باشد.
۲۰. ناظر استخر باید با کنترل تک تک افرادی که به استخر وارد می‌شوند، از ورود شناگرانی که دارای بیماری مسری و یا آثار و علائم یک بیماری مسری می‌باشند، جلوگیری کند.
۲۱. مراقبت و نظارت کامل بر حضور دائمی و موثر منجیان غریق انجام شود.
۲۲. از موجود و سالم بودن کلیه‌ی لوازم نجات غریق در اطراف استخر، اطمینان حاصل شود.
۲۳. کلیه‌ی تابلوها، علائم هشدار دهنده و نیز دستورعمل‌های استفاده از تجهیزات و مکان‌های خاص، به درستی و در جای مناسب نصب شده باشد.
۲۴. کلیه‌ی لوازم، تجهیزات و داروهای مرتبط با کمک‌های اولیه، سالم بوده و در دسترس مسؤلین باشد.



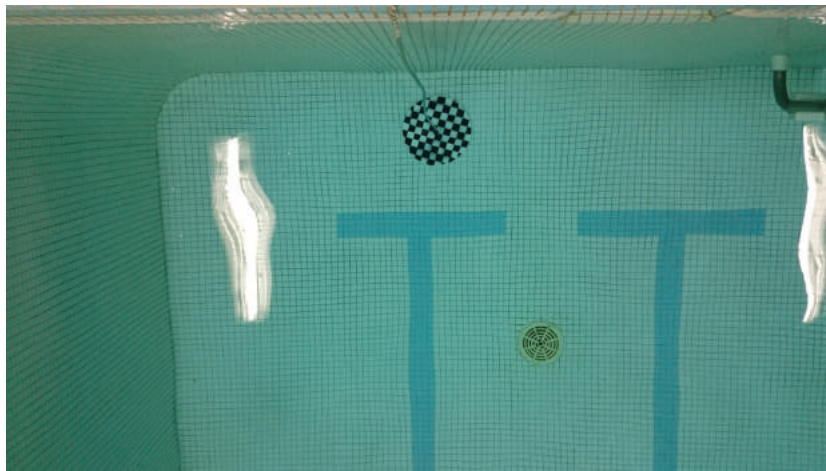
جدول شماره ۱۲: چک لیست و موارد مورد نیاز برای ثبت و نگهداری در استخرهای شنا

ردیف	مواردی که باید آزمایش و ثبت شود	دوره‌ی زمانی
۱	صحت عملکرد سامانه‌ی کلرزنی	قبل از شروع به کار استخر و هر ۴ ساعت یک بار
۲	صحت عملکرد سامانه‌ی تصفیه	قبل از شروع به کار استخر و هر ۴ ساعت یک بار
۳	صحت عملکرد سامانه‌ی تهویه	قبل از شروع به کار استخر و هر ۶ ساعت یک بار
۴	صحت عملکرد سامانه‌ی گردش آب	قبل از شروع به کار استخر و هر ۶ ساعت یک بار
۵	دمای آب	قبل از شروع به کار استخر و هر ۶ ساعت یک بار
۶	دمای هوا (در استخرهای سرپوشیده)	قبل از شروع به کار استخر و هر ۶ ساعت یک بار
۷	تعداد کل شناگران	در هر سانس و یا هر ۲ ساعت یک بار
۸	تعداد منجیان غریق	در هر سانس و یا هر ۲ ساعت یک بار
۹	میزان pH	۳ بار در روز
۱۰	میزان کلر ترکیبی	۳ بار در روز
۱۱	میزان کلر آزاد	۳ بار در روز
۱۲	میزان برم باقی مانده (در صورتی که از برم استفاده شود)	۳ بار در روز
۱۳	میزان ازن در هوا (در صورتی که از ازن استفاده شود)	به صورت روزانه
۱۴	میزان ازن در آب (در صورتی که از ازن استفاده شود)	به صورت روزانه
۱۵	میزان شفافیت آب	۳ بار در روز
۱۶	میزان قلیائیت	به صورت هفتگی
۱۷	میزان سختی کلسیم	به صورت هفتگی
۱۸	میزان TDS	به صورت هفتگی
۱۹	عدد اندیس اشباع	به صورت هفتگی
۲۰	ویژگی‌های باکتریولوژیکی	به صورت هفتگی (مطابق جدول شماره ۵)
۲۱	میزان روشنایی مناطق مختلف استخر	به صورت روزانه
۲۲	صحت عملکرد تجهیزات و لوازم بهداشتی (دوش، روشویی و...)	به صورت روزانه
۲۳	صحت عملکرد و ایمنی تجهیزات اطراف استخر (نردبان‌ها، پلکان‌ها، سرسره‌ها، تخته‌های شیرجه و...)	به صورت روزانه (در صورت استفاده)
۲۴	مقدار مواد شیمیایی مصرفی	به صورت روزانه
۲۵	گزارش تعمیرات انجام شده	به صورت روزانه (در صورت انجام)
۲۶	گزارش صدمات یا رخداد های جانی	به صورت روزانه (در صورت رخداد)

یادآوری: در صورتی که روش گندزدایی مورد استفاده در استخر با روش‌های برشمرده متفاوت باشد، موارد الزامی همان روش، در محدوده‌ی زمانی معین، باید بازرسی و ثبت شود.

طریقه نمونه برداری از آب استخر

پس از افزودن هر نوع ماده ای به آب استخر حداقل پانزده الی سی دقیقه صبر کنید و سپس برای نمونه برداری از آب اقدام نمایید.
به منظور خنثی کردن تاثیر نامطلوب تبخیر سطحی آب یا آلودگی های روی آب بر نتایج آزمایش، نمونه برداری از آب استخر را در فاصله حداقل ۳۵-۴۵ cm پایین تر از سطح آب انجام دهید.

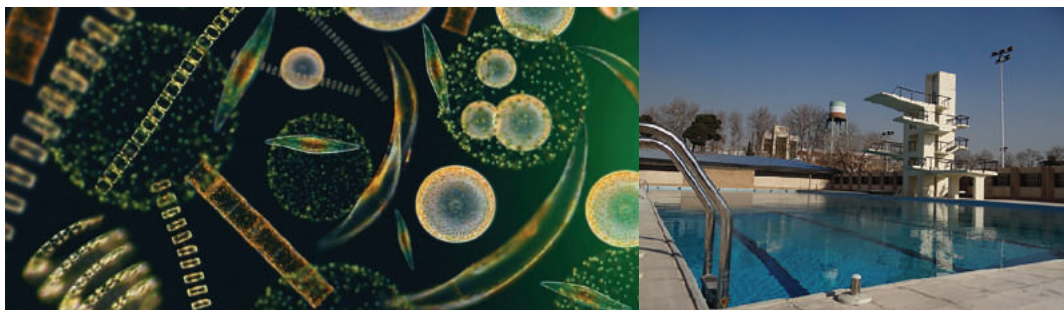


توصیه های بهداشتی :

آموزش نکات بهداشتی به کلیه مراجعین به استخرها و تبادل اطلاعات لازم و ایجاد انگیزه جهت بکارگیری اطلاعات ارائه شده تنها ضامن پیشگیری از انتشار بیماریها در کانون های آبی و بویژه استخرهای شنا می باشد. در این زمینه قویترین انگیزه ای که انسان بطور غریزی و خود آگاه، رفتار و عادات خود را بر اساس آن تنظیم می کند تامین و حفظ سلامت و به تبع آن توانایی، جوانی، زیبایی و شادابی خویشتن است.
بایستی دقت شود در تهیه پیامهای آموزشی و یا شعارهای آگاهی دهنده افراد صرفاً منع نشوند بلکه ترغیب شوند و احساس کنند با عمل به پیام آموزشی پاداش خود را که همان حفظ سلامتی است بلافاصله دریافت خواهند کرد. بین دو پیام زیر تفاوت بسیار محسوس است:
<< ورود شناگران به استخر بدون دوش گرفتن ممنوع >>
<< شناگران عزیز، قبل از ورود به استخر با آب گرم و صابون بدن خود را به دقت بشوید تا دچار عفونت چشم و گوش نشوید >>

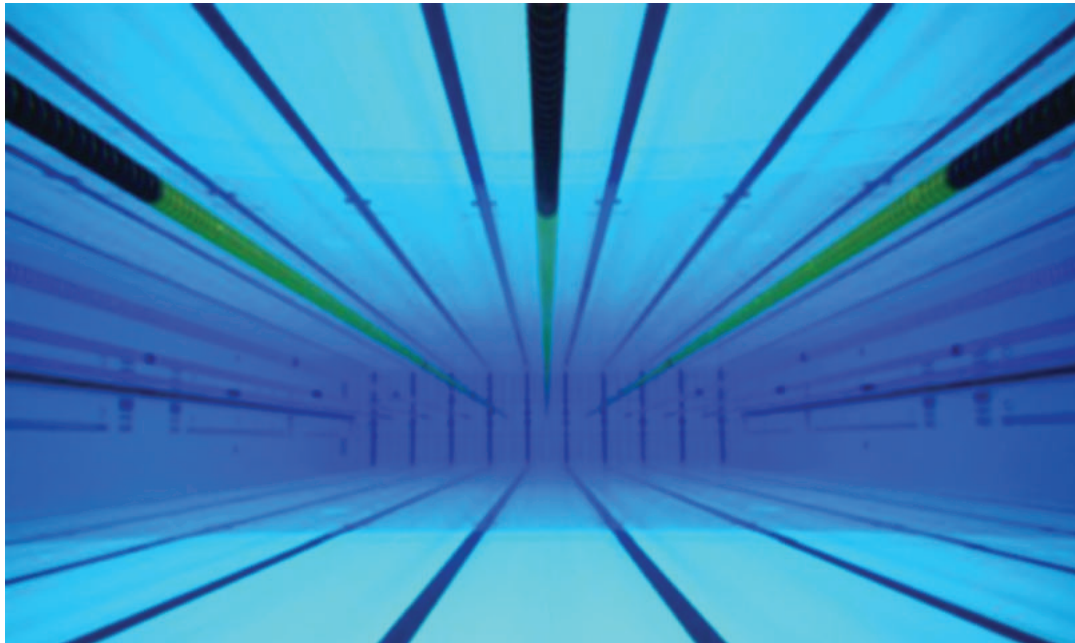
به منظور پیشگیری از انتشار آلودگی و افزایش بازده بهداشتی محیط استخر ضروری است :

- ۱- آب استخر مرتباً و بی وقفه تصفیه و گندزدایی شود و مشخصه های دما، و کلر باقیمانده مرتباً کنترل شود.
- ۲- انجام آزمایش های دوره ای باکتریولوژی آب استخر به طور اجباری در مورد استخرهایی که از آب چاه استفاده می کنند.
- ۳- تعبیه حوضچه های پاشویه کلر طبق استاندارد در محل خروجی توالتها و دوشها.
- ۴- عدم پذیرش مراجعه کننده بیش از ظرفیت واقعی استخر.
- ۵- نظارت بر ورود مراجعین بویژه در دوشها و پاشویه ها و جلوگیری از ورود افراد دارای التهاب چشم و یا زخم و عارضه های شدید پوستی.
- ۶- نظارت بر استفاده شخصی شناگران از وسایلی نظیر مایو، عینک، کلاه شنا، حوله و دمپایی و ممانعت از استفاده مشترک و عدم استفاده از وسایل امانی و کرایه ای در استخرهای عمومی.
- ۷- کنترل و نظارت مستمر و مداوم و نمونه برداری ادواری از وسایل و محل های مختلف استخرها.
- ۸- ضد عفونی مستمر و مرتب وسایل در محل های مختلف استخر.
- ۹- نصب تابلوها و علائم هشدار و اخطار و پیامهای آموزشی در نقاط مختلف از جمله سرسرا و راهروهای ورودی، رختکن، دوشها و توالتها و محوطه استخر.
- ۱۰- تهویه منظم و مداوم سالن رختکن، سرویسهای بهداشتی در استخرهای سر پوشیده محوطه استخر.
- ۱۱- جلوگیری از حمل و همراه داشتن هر گونه مواد غذایی توسط شناگران به محوطه داخلی استخر
- ۱۲- جلوگیری از ورود همراه یا تماشاچیان در استخرهای قهرمانی و یا بازدید کنندگان با کفش به محوطه داخلی استخر و جدا کردن ورودی و خروجی آنان از شنا گران.



نکات و مقررات بهداشتی لازم الاجرا توسط شناگران

- ۱- شناگران موظف اند قبل از ورود به استخر با آب گرم و صابون بدن خود را بشویند. این عمل را بعد از اتمام شنا باید تکرار کنند تا از ابتلای احتمالی به آلودگیها، پیشگیری شود.
- ۲- شنا گران قبل از ورود به استخر حتماً بایستی بینی و مثانه خود را تخلیه نمایند.
- ۳- شنا گران قبل از ورود به استخر حتماً بایستی حداقل به مدت ۳۰ ثانیه پاها را در حوضچه ضد عفونی قرار دهند.
- ۴- شناگران در صورت ابتلا به سرماخوردگی و یا هر نوع بیماری عفونی یا پوستی بایستی از ورود به استخر تا رسیدن به سلامتی کامل، خودداری کنند.



بررسی چند اشکال و راه حل آنها

۱- اگر آب استخر دارای کدورت بیش از اندازه باشد:

احتمالات:

تصفیه به خوبی انجام نمی شود.

راه حل:

سیستم تصفیه را کنترل و چنانچه نیاز به شستشوی معکوس دارد، عمل کنید و یا اگر بدلیلی خارج از سرویس بوده است، پمپ را روشن و آنرا وارد مدار سازید.

احتمالات:

قلیابیت بیش از حد بالاست:

راه حل:

PH را سنجیده و چنانچه بیش از حد بالاست طبق دستورالعمل مربوطه به کمک اسید آنرا به دامنه مطلوب (۷/۴-۷/۶) برسانید.

احتمالات:

مقدار کلر کافی نیست:

راه حل:

چنانچه پس از اصلاح PH بلافاصله رنگ آب تغییر محسوس نکرد، میزان کلر را برای مدت ۳ روز کنترل و تا ۳ برابر میزان همیشگی بصورت یک روز در میان به آب استخر کلر بیافزایید.

احتمالات:

احتمال وجود آهن و منگنز:

راه حل:

با انجام آزمایش، در صورت وجود و تشخیص با استفاده از فیلترها یا روش های ویژه، حذف نمایید.

۲- اگر آب استخر سبز رنگ بشود:**احتمالات:**

مقدار اسید بیش از اندازه است.

راه حل:

PH را سنجیده در صورتیکه میزان اسید بیش از اندازه بود به کمک بی کربنات سدیم (جوش شیرین) PH را به دامنه مطلوب (۷/۴-۷/۶) برسانید. قلیابیت آب را نیز کنترل کنید.

احتمالات:

سیستم تصفیه به خوبی عمل نکند و یا مدتی در مدار نبوده باشد.

راه حل:

سیستم تصفیه را کنترل و یا وارد مدار نمایید.

احتمالات:

مقدار کلر کافی نباشد.

راه حل:

کلر را تا ۳ برابر مصرف همیشگی افزایش دهید.

احتمالات:

احتمال رشد جلبک.

راه حل:

در صورت لزج شدن دیواره و کف و یا افزایش PH، سولفات مس با دقت افزوده شود یا دیواره ها با برس نایلونی شستشو و آب استخر تعویض گردد.

۳- گاهی پس از کلر زنی به آب، رنگ آب استخر شیری میشود**احتمالات:**

بد بودن نوع پودر هیپوکلریت

راه حل:

نوع پودر مصرفی را تغییر دهید یا از گاز کلر استفاده نمایید.

احتمالات:

اضافه بودن اسید

راه حل:

PH را کنترل و طبق روشهای قبلی حالت تعادلی لازم را ایجاد کنید.

احتمالات:

وجود ترکیبات آهن

راه حل:

در صورت وجود ترکیبات آهن معمولاً رنگ آب قهوه ای می شود در چنین مواردی نیز افزایش کلر و همچنین سولفات آلوم به نسبت ۱۰ تا ۵۰ گرم در هر متر مکعب مشکل را حل خواهد کرد در این شرایط ترکیبات آهن کف استخر ته نشین می شوند که بایستی با جاروی مکنده آنها را حذف نمود.

۴-گاهی لکه های تیره و یا لکه های بلوری شکل بر دیوار بدنه استخر دیده می شود

احتمالات:

اضافه بودن اسید و یا اضافه بودن قلیا

راه حل:

PH را کنترل و در صورت اضافه یا کم بودن طبق روشهای قبلی حالت تعادلی لازم را ایجاد کنید.

۵-گاهی آب استخر کف می کند

احتمالات:

مقدار کل مواد محلول و مقدار مواد قلیایی موجود در آب بیش از حد معمول باشد و یا تغییر ناگهانی PH

راه حل:

اضافه کردن چند قطره مواد کف زدا و در دراز مدت می بایستی توازن شیمیایی برقرار نمود.



پیشنهاد نمونه برداری و انجام آزمون در بررسی کیفیت بهداشت میکروبی و شیمیایی و بیولوژیکی آب استخر ، سونا ، جکوزی

طبق بند ۷۰ نشریه «راهنمای نظارت و پایش آب استخرهای شنا و شناگاههای طبیعی» ابلاغ شده توسط مرکز سلامت محیط و کار، انجام آزمون های دوره ای به شرح زیر پیشنهاد می شود :

- آزمایشات میکروبیولوژی کلیه استخرها : به صورت هفتگی

- صحت عملکرد سیستم گندزدایی در دوره زمانی قبل از شروع کار و هر ۴ ساعت یکبار

- تعیین میزان PH آب سه بار در روز

- تعیین میزان کلر آب سه بار در روز

- تعیین میزان شفافیت آب سه بار در روز

- تعیین میزان قلیائیت آب بصورت هفتگی

- تعیین میزان سختی کل آب بصورت هفتگی

- تعیین میزان کل جامدات محلول در آب بصورت هفتگی

-آزمون های گفته شده در فوق طبق الزامات مراکز سلامت محیط و کار اجباری بوده و می بایستی توسط کارشناسان مقیم دراستخرها طبق زمان بندی اعلام شده انجام شود .

لیکن با توجه به تجربیات کارشناسان این شرکت و به جهت کنترل کلیه فاکتورهای دخیل در سلامت آب ، با توجه به جمیع منابع داخلی و خارجی جدولی به صورت زیر جهت کنترل ادواری آب استخر پیشنهاد می گردد .



^{۱۵} Rescue Tube

^{۱۶} Flutter Board

جدول پیشنهاد انجام آزمون میکروبی، شیمیایی و بیولوژی بر روی آب استخر و جکوزی

آزمون پیشنهادی	جکوزی و استخرهای همگانی	جکوزی و استخرهای خصوصی
آزمون های شیمیایی آب شامل : PH ، کلر باقیمانده ، کدورت ، قلیائیت ، رنگ ، دترجنت ، چربی ، سولفات، کل جامدات محلول در آب ، پرمنگنات ، پتاسیم، عمق سکی (شفافیت)، سختی کل ، آمونیاک	هر ۱۵ روز یکبار	ماهانه
آزمون های میکروبی آب : باکتری های هتروتروف ، کلیفرم های گرمپای ، انتروکوک های روده ای ، استافیلوکوک ، سودومونا آئروژینوزا	هر ۱۵ روز یکبار	ماهانه
آزمون های بیولوژی آب : شامل فیتوپلانکتون ها و زئوپلانکتون ها	هر فصل یکبار	هر فصل یکبار

جهت کنترل بهداشتی سونای خشک یا بخار توسط آزمایشگاه سواپ کشی و تعیین بار میکروبی از حداقل ۵ نقطه سکوهی موجود می بایستی هر ۱۵ روز یکبار انجام شود .

در هنگام ارائه نتایج آزمایشات ، تفسیر وضعیت آب استخر و وضعیت بهداشتی سونا و جکوزی نیز ارائه خواهد شد .

در سایر موارد می توانید با مشورت با کارشناسان آزمایشگاه تست های بیشتری را درخواست نمایید.

در صورت استفاده از آب چاه ممکن است آزمون بیولوژی با تواتر کوتاه تری پیشنهاد گردد که می بایستی با مشورت کارشناسان آزمایشگاه مشخص گردد.

با انجام مجموعه عملیات فوق طبق برنامه زمانبندی اعلام شده می توان با ضریب اطمینان بالا از سلامت استخر ، سونا و جکوزی مورد استفاده مطمئن شده و پاسخگوی کلیه الزامات و ناظرین بهداشتی باشید .

لوازم نجات

لوازم نجات الزامی باید در دسترس بوده و در اطراف استخر قرار داده شوند. در تمامی استخرها، حداقل لوازم نجات مورد نیاز عبارتند از:

۱. یک تیوب نجات^{۱۵} با حداقل قطر ۴۵ سانتی‌متر که به یک طناب یا بند با قطر حداقل ۶/۳ میلی‌متر و به طول حداقل ۱/۵ برابر عرض استخر و یا ۱۶/۵ متر (هر کدام که کوچک‌تر است)، بسته شده باشد.

۲. یک تیرک یا چوب بلند با حداقل طول ۵ متر و یا عصای نجات با حداقل طول دسته‌ی ۳/۵ متر.

۳. یک تخته‌ی شناور^{۱۶}

یک برانکارد (تخته‌ی حمل مصدوم) با طول ۲ متر و حداقل عرض ۴۰ سانتی‌متر همراه با تسمه‌هایی به منظور ثابت نگه داشتن فرد آسیب دیده (غریق).



منابع مورد استفاده

1. World Health Organization (2000) "Guidelines for Safe Recreational Water- Environments: Volume: 2: Swimming Pools, Spa and similar Recreational Water Environments", WHO , Final Draft for Consultations
2. World Health Organization (2006) «Guidelines for safe recreational water environments», Volume 2, Swimming Pools and Similar Environments)
3. Salvato , J. A. ; Nemerow , N. L. ; Agardy , F. J. (2003) "Environmental Engineering " ,Fifth Edition , John Wiley & Sons Inc.
4. World Health Organization, Environmental Protection Agency & IWA (2005) "Water Recreation and Disease, Plausibility of Associated Infections: Acute Effects, Sequelae and Mortality", WHO
5. Gleason S. C. (2000) "Swimming Pool Rules" , Iowa Department of Public Health
6. HEADQUARTERS, DEPARTMENT OF THE ARMY (1986) "SWIMMING POOL OPERATION AND MAINTENANCE" , TECHNICAL MANUAL, TM 662-5
7. Public Health Division (2003) "Disinfection and treatment of water in Swimming Pool and Spa Pool", Department of Human Services, Victoria, Australia
8. Environmental Protection Agency (2004) "Pool disinfection, Sanitation and oxidation", EPA , No. 3430-544-800-1
9. Nkuzimana J. (2004) "Ozone for Swimming pool treatment" , Health Inspectors Staff Meeting Regina Health District
10. Kebabjian R.S. (2004) "Disinfection of Public Swimming Pools and Management of Fecal Accidents" , journal of Environmental Health , Vol. 58 , No.1
11. "Swimming Pool Rules and Regulations, Cobb and Douglas Boards of Health, Georgia , U.S.A. (2003)
12. South Central Public Health District (2014) "Swimming Pool Course Operator's Manual"
13. Melbourne Victoria Australia (2008) "Pool operators' handbook" , Environmental Health Unit Rural and Regional Health and Aged Care Services Division Victorian Government Department of Human Services Melbourne Victoria Australia
14. HEALTH PROTECTION BRANCH MINISTRY OF HEALTH (2014) "B.C. GUIDELINES FOR POOL OPERATIONS" , VERSION 2
۱۵. سازمان ملی استاندارد (۱۳۸۶) « آب استخرهای شنا - ویژگی‌های میکروبیولوژی » استاندارد شماره ۹۴۱۲
۱۶. سازمان ملی استاندارد (۱۳۷۸) «استخرهای شنا - الزامات عمومی» ، شماره‌ی استاندارد ملی ایران ۱۱۲۰۳ ، چاپ اول
۱۷. راهنمای تصفیه ، بهسازی و بهداشت آب استخر - فدراسیون نجات غریق و غواصی - مهندس علی اکبر مهر آئین
۱۸. مرجع جامع استخر- سونا - جکوزی - رامین تابان - انتشارات یزدا
۱۹. راهنمای نظارت و پایش آب استخرهای شنا و شناگاههای طبیعی- پژوهشکده محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی تهران- بهار ۱۳۹۲

