



شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور



وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

معاونت بهداشت

مرکز سلامت محیط و کار

## راهنمای مدیریت ایمن سامانه های آب آشامیدنی

### بخش اول : نمونه برداری و پایش کیفیت میکروبی

(کلرسنجی، کدورت سنجی و میکروبی)

ویراست نخست

اسفند ۱۴۰۰

اعضا (به ترتیب حروف الفبا):	سازمان :
اعظم واقفی، کوشیار	مدیرکل بهداشت آب و فاضلاب شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور
بیکی، ایوب	کارشناس گروه بهداشت آب و فاضلاب مرکز سلامت محیط و کار وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
زهرا حاتمی	کارشناس بهداشت آب و فاضلاب شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور
شقایق، غلامرضا	رئیس گروه بهداشت آب و فاضلاب مرکز سلامت محیط و کار وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
کردونی، هدی	کارشناس گروه بهداشت آب و فاضلاب مرکز سلامت محیط و کار وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
منتظری، احمد	رئیس گروه بهداشت آب و فاضلاب شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور

## فهرست مندرجات

۳.....	هدف و دامنه‌ی کاربرد.....
۴.....	اصطلاحات و تعاریف.....
۶.....	پایش کیفیت آب آشامیدنی.....
۱۳.....	مداخله و اقدام.....
۱۴.....	اقدام‌های لازم برای رفع مغایرت‌های احتمالی.....
۱۵.....	گردش اطلاعات.....

## ۱ هدف و دامنه‌ی کاربرد

هدف از تدوین این راهنما یکسان سازی نمونه‌برداری، پایش و تجزیه و تحلیل نتایج کیفیت آزمون های کلرسنجی، کدورت سنجی و میکروبی آب آشامیدنی می‌باشد.

این راهنما برای استفاده توسط شرکت های آب و فاضلاب و معاونت های بهداشتی دانشگاه های علوم پزشکی می باشد. سایر سازمان های تامین کننده آب آشامیدنی نیز می توانند با رعایت چارچوب تعیین شده در دستورعمل، اقدام و گزارش نمایند.  
- این راهنما برای موارد زیر کاربرد دارد:

الف) سامانه‌های آب‌رسانی شهری و روستایی در شرایط عادی و اضطراری .

ب) آب‌رسانی‌های سیار در مناطق شهری و روستایی در شرایط عادی و اضطراری.

منابعی که برای تدوین این راهنما مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

۱. استاندارد ملی ایران به شماره‌ی ۱۰۱۱ با عنوان " آب آشامیدنی - ویژگی‌ها و روش های آزمون میکروبی " سال ۱۳۹۸

2. World Health Organization (WHO), 2017: Guidelines for Drinking-Water Quality: fourth edition incorporating the first addendum ISBN 978-92-4-154995-0

3. World Health Organization (WHO), 2005: Water Safety Plans, Managing drinking-water quality from catchment to consumer

4. European Communities (Drinking Water)(No.2) Regulations 2007, Monitoring of Drinking Water Quality: section 3

## ۲ اصطلاحات و تعاریف

### ۲-۱- آب آشامیدنی

آبی است که مصرف آن در دوره زندگی به ویژه نوزادی، کودکی و سالخوردگی که آسیب پذیری بیشتری در برابر بیماری های منتقله از آب دارد، در دوره کوتاه مدت و دراز مدت عارضه سویی ایجاد نکند. آب آشامیدنی همه مصارف خانگی از جمله آشامیدن، تهیه غذا و بهداشت فردی را شامل می شود.

### ۲-۲- شیر برداشت عمومی

شیر برداشتی است که خارج از محل سکونت و در معابر عمومی بوده و عموم مردم می توانند از آب برداشت کنند و معمولاً آب را در محل دیگری ذخیره یا مصرف می کنند.

### ۲-۳- نقطه تحویل

شیر برداشت آب در منازل یا اماکن است که بعد از کنتور و قبل از شبکه داخلی مصرف کننده مانند مخزن ذخیره و خانگی قرار دارد.

### ۲-۴- نقطه‌ی مصرف

محل است که معمولاً داخل ساختمان قرار دارد و آب به طور مستقیم توسط مصرف کننده برداشت و مصرف می شود مانند آشپزخانه و ... که در برخی مواقع از قبیل وقوع طغیان بیماری و شکایت جهت شناسایی علت آلودگی از آن نمونه برداری می شود.

### ۲-۵- کلر آزاد باقی مانده

کلر آزاد باقی مانده به مجموع اسید هیپوکلرو ( $\text{HOCl}$ ) و یون هیپوکلریت ( $\text{OCI}^-$ ) در آب آشامیدنی گفته می شود. ملاک داوری در خصوص میزان کلر باقی مانده در آب طبق استاندارد ایران (به شماره ۱۰۱۱)، کلر آزاد باقی مانده می باشد.

### ۲-۶- سازمان ناظر

منظور از سازمان ناظر در این راهنما، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و دانشگاه / دانشکده های علوم پزشکی تابعه می باشد که ارزیابی سامانه های آبرسانی و بررسی دستیابی به اهداف کیفی آب آشامیدنی را مستقل از سازمان تامین کننده انجام می دهد.

### ۲-۷- سازمان تامین کننده

منظور از تامین کننده، در این راهنما شرکت های آب و فاضلاب، نهادهای نظامی، انتظامی و بخش خصوصی می باشند که علاوه بر تامین آب ارزیابی سامانه آبرسانی و دستیابی به اهداف کیفی آب مطابق با استاندارد ملی را انجام می دهد.

### ۲-۸- راستی آزمایی یا اعتبارسنجی (Verification)

منظور از راستی آزمایی یا اعتبارسنجی یک فرایند رسمی به منظور اطمینان از کارکرد مناسب سامانه ی آبرسانی و دستیابی به اهداف کیفی آب می باشد که می تواند توسط تأمین کننده ی آب و سازمان ناظر به صورت مستقل انجام می شود.

## ۹-۲- سامانه‌ی آبرسانی

سامانه‌ی آبرسانی شامل مجموعه‌ی تسهیلات و زیرساخت‌هایی است که در فرایند تامین، تصفیه، ذخیره سازی و توزیع آب آشامیدنی وجود دارد. سامانه‌ی آبرسانی می‌تواند شامل منبع (چاه، چشمه، قنات و رودخانه)، تصفیه‌خانه، خطوط انتقال، مخازن ذخیره و شبکه‌ی توزیع باشد. موضوع مهم در یک سامانه‌ی آبرسانی یکسان بودن کیفیت آب است. بدیهی است تغییرات نقطه‌ای و کوتاه مدت در شبکه ملاک عمل نیست.

در صورتی که آب یک شهر یا روستا از چند منبع تامین می‌شود و کیفیت آب در مناطق مختلف یکسان باشد (آب از منابع مختلف وارد مخزن شده و سپس وارد شبکه توزیع می‌شود یا شبکه توزیع از نوع حلقوی است که باعث یکنواخت شدن کیفیت آب می‌شود.) یک سامانه محسوب می‌شود.

در شرایطی که تفکیک سامانه‌ی آبرسانی در یک شهر یا روستا ممکن نباشد، شهر یا روستا به عنوان یک سامانه‌ی آبرسانی در نظر گرفته می‌شود.

## ۱۰-۲- شبکه عمومی توزیع آب آشامیدنی

عبارت است از، مجموعه‌ای از لوله و تاسیسات مرتبط با هم و دارای فشار لازم به منظور توزیع آب برای مصارف شرب در یک منطقه یا داخل شهر، شهرک، روستا و یا سایر اجتماعات مشابه، که این شبکه باید با نظارت مراجع قانونی و ذیصلاح متولی تامین و توزیع آب آشامیدنی کشور باشد.

## ۱۱-۲- آبرسانی سیار

آبرسانی سیار عبارتست از تامین آب شرب برای شهرها و روستاها از طریق تانکرهای حمل آب

## ۱۲-۲- آبرسانی مستمر

در صورتی که شبکه توزیع آب آشامیدنی در ۷ روز هفته و به مدت ۲۴ ساعت دارای آب باشد آبرسانی به صورت مستمر می‌باشد (به جز موارد خاص و کوتاه مدت مانند رفع شکستگی، تعمیر و نگهداری)

## ۱۳-۲- آبرسانی متناوب

در صورتی که شبکه توزیع آب آشامیدنی کمتر از ۷ روز هفته و ۲۴ ساعت در روز دارای آب باشد.

## ۱۴-۲- شرایط اضطراری

بروز شرایط یا رخدادی که باعث تغییر در شرایط عادی یک منطقه شده، جامعه را تحت تاثیر قرار داده و بسته به ابعاد آن لازم است اقدام‌های مناسب برای پاسخ به آن در سطوح مختلف انجام شود.

## ۱۵-۲- جمعیت در معرض مواجهه با مخاطرات میکروبی

جمعیت تحت پوشش سامانه‌های آبرسانی با وضعیت ضعیف و متوسط از نظر میکروبی، دارای احتمال خطر بالا بوده و جمعیت تحت پوشش آنها در معرض مواجهه با مخاطرات میکروبی محسوب می‌گردند.

### ۳ پایش کیفیت آب آشامیدنی

#### ۳-۱- پارامترهای پایش اعتبارسنجی

پارامترهای پایش اعتبارسنجی در پایش کیفیت میکروبی آب آشامیدنی به شرح جدول شماره ۱ می باشد.

جدول شماره ۱: عوامل پایش اعتبارسنجی			
پارامتر	روش آزمون	حد مجاز	محل پایش
میزان کلر آزاد باقیمانده	کیت های پرتابل / سنجش آزمایشگاهی	مطابق با استاندارد ملی ۱۰۱۱	شبکه توزیع / نقطه تحویل / نقطه مصرف / آبرسانی سیار (تانکر)
کدورت	کیت های پرتابل / سنجش آزمایشگاهی / روش چشمی	مطابق با استاندارد ملی ۱۰۱۱	شبکه توزیع / نقطه تحویل / نقطه مصرف / آبرسانی سیار (تانکر)
کلیفرم های گرماپای	استاندارد ملی ایران به شماره ۴۲۰۷	مطابق با استاندارد ملی ۱۰۱۱	شبکه توزیع / نقطه تحویل / نقطه مصرف / آبرسانی سیار (تانکر)

#### ۳-۲- سنجش کلر آزاد باقیمانده

##### ۳-۲-۱- روش اندازه گیری کلر آزاد باقی مانده

روش مورد تایید در کشور برای اندازه گیری میزان کلر آزاد باقی مانده ، روش دی اتیل پی فنیلن دی آمین «DPD» می باشد که می تواند توسط انواع کیت های کلر سنج «چشمی» و یا «دیجیتالی» انجام شود و سایر روش های سنجش کلر آزاد باقی مانده از جمله روش ارتوتولودین مورد تایید نیست.

ماده ی اصلی تشکیل دهنده ی ترکیب دی پی دی (DPD) ، که برای اندازه گیری کلر در آب استفاده می شود «دی اتیل پی فنیلن دی آمین» می باشد، این ماده به میزان یک گرم در ده سی سی آب با توجه به غلظت کلر در آب، ایجاد طیف های رنگ، از قرمز پررنگ تا کم رنگ می کند و هر چه غلظت کلر در آب بیشتر باشد طیف پررنگ تری حاصل خواهد شد.

همچنین کیت های کلر سنج دیجیتالی با روش های الکتروشیمیایی نیز می توانند مورد استفاده قرار گیرند.

### ۳-۲-۲- تواتر کلرسنجی

حداقل تعداد موارد کلرسنجی توسط تامین کننده و سازمان ناظر بر اساس جمعیت تحت پوشش سامانه های آبرسانی باید مطابق با جدول شماره دو باشد.

جدول شماره ۲: حداقل موارد روزانه کلرسنجی بر اساس جمعیت تحت پوشش سامانه آبرسانی		
جمعیت (نفر)	تعداد روزانه کلرسنجی (توسط تامین کننده)	تعداد روزانه کلرسنجی (توسط سازمان ناظر)
کمتر از ۵۰۰	۱	۱
۵۰۰-۲۰۰۰۰	۲	۲
۲۰۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰	به ازاء هر ۱۰۰۰۰۰ نفر ۱ نمونه	به ازاء هر ۲۰۰۰۰۰ نفر ۱ نمونه + ۱ نمونه اضافی
۱۰۰۰۰۰۰ - ۵۰۰۰۰۰۰	به ازاء هر ۱۰۰۰۰۰۰ نفر ۱ نمونه + ۱۰ نمونه اضافی	به ازاء هر ۲۰۰۰۰۰۰ نفر یک نمونه + ۶ نمونه اضافی
>۵۰۰۰۰۰۰	به ازاء هر ۱۰۰۰۰۰۰ نفر ۱ نمونه + ۱۵ نمونه اضافی	به ازاء هر ۲۰۰۰۰۰۰ نفر یک نمونه + ۸ نمونه اضافی

### ۳-۲-۳- نکات مهم در تعداد نمونه های کلر سنجی

۱- تعداد موارد کلرسنجی تعیین شده در جدول شماره ۲ در شرایط عادی و به صورت حداقل می باشد. در صورت گزارش موارد مغایر با استاندارد، تواتر کلرسنجی متناسب با شرایط موجود افزایش خواهد یافت. همچنین در صورت بروز شرایط اضطراری و یا طغیان بیماری های منتقله از آب و یا تعمیر شبکه و تاسیسات آبرسانی، لازم است تعداد کلرسنجی به تناسب افزایش یابد.

مثال: اگر جمعیت یک سامانه ۴۵۰۰۰ نفر باشد، حداقل تعداد نمونه مورد نیاز پنج نمونه برای تامین کننده آب و چهار نمونه برای ناظر خواهد بود.

۲- در مناطقی که فرایند کلر زنی به صورت ناپیوسته انجام می شود، در صورت شناسایی موارد فاقد کلر آزاد باقی مانده توسط ناظر به علت عدم کلر زنی، نیازی به تکرار کلرسنجی در آن روز و نمونه برداری میکروبی روزانه نمی باشد و باید در اسرع وقت پیگیری های لازم به منظور اجرای کلر زنی و انجام روش های سالم سازی آب آشامیدنی انجام شود. البته لازم است میزان کلر آزاد باقیمانده (صفر) تا زمانی که کلر زنی انجام نمی شود به صورت روزانه ثبت شود.

۳- در سامانه های آبرسانی سیار، تعداد کلرسنجی مورد نیاز بر حسب تعداد تانکر ها برآورد شده و از هر تانکر آبرسانی حداقل یک نمونه در زمان توزیع انجام شود.

۴- برای محاسبه حداقل تعداد کلرسنجی مورد انتظار در سامانه های متناوب بر اساس جدول شماره ۲، فقط روزهایی در نظر گرفته می شود که شبکه دارای آب می باشد.



### ۳-۲-۴- پایش کلر آزاد باقی مانده در نقطه تحویل / مصرف

نمونه برداری برای تعیین مقدار کلر آزاد باقیمانده در شرایط عادی از نقطه تحویل و پس از ثابت شدن دمای آب برداشت می شود. برای تعیین میزان کلر آزاد باقی مانده (در نقطه ی تحویل)، نمونه باید از نزدیک ترین نقطه به کنتور و پس از ثابت شدن دمای آن، برداشت شود.

نمونه برداری برای تعیین مقدار کلر آزاد باقیمانده در شرایط طغیان بیماری هایی که احتمال می رود منشا آن آب آشامیدنی باشد از نقطه مصرف، یعنی شیر برداشت مشترک (خانوار)، بلافاصله پس از باز کردن شیر آب انجام شود.

### ۳-۲-۵- توزیع متقارن مکانی و زمانی کلرسنجی

#### ۳-۲-۵-۱- توزیع مکانی

- ۱- محل های نمونه برداری باید به گونه ای انتخاب شوند که نمونه ها معرف کل سامانه ی آب رسانی باشند.
- ۲- نمونه برداری باید به گونه ای انجام شود که نمونه های برداشت شده در هر روز از نظر مکانی با توجه به جمعیت سامانه ی آب رسانی، در مناطق شهری دارای توزیع متقارن باشند. توصیه می شود برای اطمینان از توزیع متقارن نمونه برداری، موقعیت محل های نمونه برداری بر روی نقشه ی سامانه ی آب رسانی مشخص شود.
- ۳- در سامانه های آب رسانی که تعداد کلرسنجی محدود است مثلاً ۱ مورد در روز، از نمونه برداری به صورت تکراری از یک محل اجتناب شود.

۴- پایش روزانه عامل کلر آزاد باقی مانده در شبکه توزیع به صورت تصادفی بوده همچنین لازم است نقاط ذیل را شامل شود:

۴-۱- نقاط انتهایی شبکه ی توزیع، همچون مشترکین واقع در کوچه های بن بست یا انتهای شبکه های شاخه ای.

۴-۲- محل سکونت افراد آسیب پذیر، شامل مشترکینی می شود که از آسیب پذیری بیشتری در برابر بیماری ها برخوردارند و شامل کودکان، سالمندان و بیماران می شود. مواردی مانند مدرسه ی ابتدایی، مهدکودک، کودکانستان، مرکز درمانی و بهداشتی، کلینیک درمانی، بیمارستان، خانه ی بهداشت، مرکز بهزیستی و خانه ی سالمندان

۴-۳- اماکن عمومی همچون: مساجد، مراکز تفریحی (سینما پارک) مراکز خرید و پایانه های مسافری

#### ۳-۲-۵-۲- توزیع زمانی

الف) برای سامانه های آب رسانی که تعداد نمونه مورد نیاز بیش از یک مورد در روز است، نمونه برداری باید به نسبت مساوی در دو نوبت قبل از ظهر و بعد از ظهر انجام شود. کلرسنجی در روزهای تعطیل رسمی نیز باید انجام شود.

ب) در سامانه های که تعداد کلرسنجی محدود است مثلاً ۱ مورد باید زمان نمونه برداری در روزهای مختلف متفاوت باشد.

### ۳-۲-۶- تطابق با استاندارد کلر آزاد باقی مانده

مقدار مجاز کلر آزاد باقی مانده در آب آشامیدنی در سامانه‌های مختلف آب‌رسانی، باید مطابق با جدول شماره ۲ استاندارد ملی، به شماره ۱۰۱۱ باشد. (جدول شماره ۳)

جدول شماره ۳: محدوده مجاز کلر آزاد باقی مانده در سامانه های آب آشامیدنی

ردیف	سیستم آب‌رسانی و محل برداشت	مقدار کلر آزاد باقی مانده (mg/l)
۱	شیر آب انشعاب عمومی	۰٫۵ - ۱٫۰
۲	نقطه تحویل	۰٫۲ - ۰٫۸
۳	تانکرهای آب‌رسانی (آب آشامیدنی) در محل آب‌گیری	۱٫۰ - ۲٫۰
۴	تانکرهای آب‌رسانی (آب آشامیدنی) در محل تحویل	۰٫۸ - ۱٫۰

یادآوری- در شرایط بحران و همه‌گیری‌ها، حداکثر میزان کلر آزاد باقیمانده می‌تواند تا ۱ mg/l افزایش یابد.

### ۳-۳- کدورت سنجی

به منظور اطمینان از اثربخشی کلر آزاد باقیمانده و عدم حضور عوامل بیماریزا، لازم است کدورت آب آشامیدنی به صورت همزمان با کلرسنجی صورت پذیرد. برای این منظور توصیه می‌شود از دستگاه‌های کدورت سنج استفاده و مقادیر کدورت ثبت و تحلیل گردد ولی در صورت عدم دسترسی به دستگاه‌های کدورت سنجی به ویژه در مناطق روستایی سنجش و تحلیل کدورت آب به صورت چشمی الزامی می‌باشد. بدین صورت که در صورت عدم مشاهده کدورت در آب در حین کلر سنجی مورد به عنوان یک کدورت سنجی چشمی کمتر از ۴NTU در نظر گرفته شده و در صورت مشاهده چشمی کدورت یک مورد کدورت سنجی بیشتر از ۴NTU در نظر گرفته و گزارش می‌شود.

نکته: برای تحلیل کیفی نتایج کدورت سنجی لازم است مجموع کدورت سنجی‌های انجام شده به صورت چشمی و دستگاهی در نظر گرفته شده و موارد کمتر از ۱NTU (در روش دستگاهی) و کمتر از ۴NTU (در روش چشمی) به عنوان مطابق با استاندارد در نظر گرفته می‌شود.

### ۳-۳-۱- نکات مهم در کدورت سنجی به روش چشمی:

- ۱- از لوله آزمایش یا ظروف شیشه‌ای آزمایشگاهی استاندارد، سالم و بدون خش استفاده گردد.
- ۲- ظرف شیشه‌ای باید کاملاً تمیز و به دور از هرگونه لکه، رنگ و یا گرد و غبار بر سطح داخلی و خارجی آن باشند.
- ۳- پس از پر کردن ظرف از آب، باید ۳۰ ثانیه تا یک دقیقه صبر کرد تا حباب‌های داخل آب خارج شوند.

### ۳-۳-۲- تواتر کدورت سنجی

تواتر کدورت سنجی مطابق با تواتر کلرسنجی تعیین می شود.

### ۳-۴-۱- پایش کیفیت میکروبی

#### ۳-۴-۱-۱- تواتر پایش میکروبی از شبکه توزیع آب آشامیدنی

حداقل تعداد نمونه برداری برای پایش اعتبارسنجی کیفیت میکروبی توسط تامین‌کننده و سازمان ناظر بر اساس جمعیت تحت پوشش سامانه‌های آبرسانی باید مطابق با جدول شماره ۴ باشد.

جدول شماره ۴: حداقل تعداد نمونه برداری برای پایش اعتبارسنجی کیفیت میکروبی توسط تامین‌کننده و سازمان ناظر		
تواتر پایش		جمعیت تحت پوشش سامانه آبرسانی
سازمان ناظر	تامین‌کننده	
هر دو ماه یک نمونه	۱ نمونه در ماه	کمتر از ۵۰۰۰ نفر
به ازاء هر ۱۰۰۰۰ نفر یک نمونه در ماه	به ازاء هر ۵۰۰۰ نفر ۱ نمونه در ماه	بیشتر از ۵۰۰۰ تا کوچکتر مساوی ۱۰۰۰۰۰
به ازاء هر ۲۰۰۰۰ نفر هر ماه یک نمونه + ۱۰ نمونه اضافه	به ازاء هر ۱۰۰۰۰ نفر یک نمونه در ماه + ۱۰ نمونه اضافه	بیشتر از ۱۰۰۰۰۰ نفر تا کمتر مساوی ۵۰۰۰۰۰ نفر
به ازاء هر ۱۰۰۰۰۰ نفر هر ماه یک نمونه + ۵۰ نمونه اضافه	به ازاء هر ۵۰۰۰۰ نفر ۱ نمونه در ماه + ۵۰ نمونه اضافه	بیشتر از ۵۰۰۰۰۰ نفر

تبصره ۱: جدول ۴ حداقل تواتر نمونه برداری میکروبی مورد انتظار می باشد. لذا تعداد نمونه برداری مورد انتظار در مواقع خاص از جمله بروز طغیان و شرایط اضطرار، با نظر تامین‌کننده و سازمان ناظر افزایش می یابد.

#### ۳-۴-۲- تواتر پایش میکروبی از آبرسانی سیار (تانکر)

تواتر نمونه برداری از سامانه های سیار (تانکر) مشابه شبکه توزیع و مطابق جدول شماره (۴) و به صورت انتخاب تصادفی انجام خواهد شد.

### ۳-۴-۳- توزیع متقارن مکانی و زمانی نمونه برداری میکروبی

#### ۳-۴-۳-۱- توزیع مکانی

۱- محل‌های نمونه برداری باید از نقاطی که از ریسک آلودگی بالاتری برخوردار می‌باشند انتخاب شود شامل:

۱-۱- نقاط انتهایی شبکه

۱-۲- نقاطی که زمان ماند آب نسبت به دیگر نقاط بیشتر است.

۱-۳- نقاطی که سابقه بروز آلودگی میکروبی داشته است

۱-۴- نقاط آسیب پذیر که مشترکین از آسیب پذیری بیشتری در مقابله با عوامل بیماری زا دارند همچون محل های نگهداری کودکان ، بیماران و سالمندان .

۲- در شهر هایی که بیش از یک منطقه شهرداری دارند تعیین تعداد آزمون های میکروبی بر اساس جمعیت شهر از جدول شماره چهار محاسبه و آزمون های هر منطقه به نسبت جمعیت مناطق محاسبه و در آن مناطق انجام می شود.

۳- نقاط به گونه ای انتخاب شوند که نمونه ها معرف کل سامانه ای آب رسانی باشند.

۴- نمونه برداری بلافاصله بعد از خروجی تصفیه خانه / مخازن (به ویژه در مخازنی که از چند منبع آب تغذیه می شوند) در نظر گرفته شود.

۵- محل نقاط نمونه برداری میکروبی هر ماه بر روی نقشه مشخص شود و برای اطمینان از پوشش متقارن نمونه برداری در شهر یا روستا نقاط نمونه برداری در هر ماه با توجه به نقاط نمونه برداری شده در ماه های قبل تعیین شود

#### ۳-۴-۳-۲- توزیع زمانی

فاصله زمانی نمونه برداری ها باید به صورت متناسب و متقارن باشد. به عنوان مثال در صورتی تعداد نمونه برداری یک شهر ۲ نمونه در ماه باشد باید یک نمونه در نیمه اول ماه و نمونه بعدی در نیمه دوم ماه و با فاصله حدود ۱۵ روز انجام شود. در صورتی که تعداد نمونه برداری ۴ نمونه در ماه باشد باید هر هفته یک نمونه برداشت شود و به همین ترتیب.

### ۳-۴-۴- تطابق با استاندارد نتایج میکروبی

ویژگی های میکروبی آب آشامیدنی در سامانه های مختلف آبرسانی، باید مطابق با جدول شماره ۱ استاندارد ملی، به شماره ۱۰۱۱ باشد.

### ۳-۴-۵- جمعیت در معرض مواجهه با مخاطرات میکروبی

مطابق با جدول شماره ۶، نتایج نمونه برداری میکروبی، جمعیت تحت پوشش سامانه های آبرسانی با وضعیت ضعیف و متوسط، دارای احتمال خطر بالا بوده و جمعیت تحت پوشش آنها در معرض مواجهه با مخاطرات میکروبی محسوب می گردند.

### ۳-۵- تحلیل نتایج نمونه برداری (کلر آزاد باقیمانده/ کدورت / میکروبی)

وضعیت سامانه های آبرسانی بر اساس نتایج نمونه برداری های کلر آزاد باقیمانده، میکروبی و تطابق با استاندارد بر اساس جدول شماره ۶ ارزیابی و تحلیل می شوند. این تحلیل در صورتی معتبر است که حداقل تعداد نمونه برداری در سامانه های آبرسانی مطابق با جداول شماره ۴ و ۵ همین دستورعمل انجام شده باشد.

جدول شماره ۶: وضعیت کیفی سامانه های آب آشامیدنی بر اساس میزان تطابق با استاندارد نتایج نمونه برداری و جمعیت تحت پوشش سامانه آبرسانی

جمعیت			وضعیت سامانه های آبرسانی
>۱۰۰۰۰۰	۵۰۰۰-۱۰۰۰۰۰	<۵۰۰۰	
۹۹	۹۵	۹۰	عالی
۹۵	۹۰	۸۰	خوب
۹۰	۸۵	۷۰	متوسط
<۹۰	<۸۵	<۷۰	ضعیف

## ۴ مداخله و اقدام

### ۴-۱- عدم وجود کلر آزاد باقی مانده

در صورت مشاهده موارد عدم وجود کلر آزاد باقی مانده در مناطقی که کلرزنی بصورت پیوسته انجام می شود، بازرسان بهداشتی موظفند ضمن انجام نمونه برداری میکروبی از این نقاط، موضوع را در سریع ترین زمان، به صورت تلفنی و مکتوب به متولی تامین کننده آب گزارش کنند.

تامین کننده آب موظف است در صورت دریافت گزارش عدم وجود کلر آزاد باقی مانده در آب، ضمن بررسی علت و اقدام مقتضی، جهت رفع مشکل، نتایج را در سریع ترین زمان، تلفنی و مکتوب به سازمان ناظر گزارش کند.

در مناطقی که کلرزنی انجام نشده یا کلر آزاد باقی مانده وجود ندارد یا کدورت آب به صورت چشمی قابل مشاهده است (بیش از ۴NTU) و منبع آب آلوده باشد، شرکت آب و فاضلاب موظف است ضمن تامین آب از طریق منابع مطمئن در اسرع وقت موضوع را به مقامات ذیربط از جمله فرمانداری و مرکز بهداشت شهرستان اطلاع دهد. مراکز بهداشت موظفند در این مدت از طرق مقتضی، عدم استفاده از آب شبکه، تامین آب از سایر منابع مطمئن و یا سالمسازی آن را به اطلاع عموم مصرف کنندگان برسانند.

### ۴-۲- آلودگی میکروبی

در صورت مشاهده نمونه های میکروبی مغایر با استاندارد، بازرسان بهداشتی موظفند موضوع را در سریع ترین زمان، موضوع را به صورت تلفنی و مکتوب به متولی تامین کننده گزارش نمایند.

تامین کننده آب موظف است در صورت دریافت گزارش آلودگی میکروبی در آب، ضمن بررسی علت و اقدام مقتضی جهت رفع مشکل، نتایج را در سریع ترین زمان، تلفنی و مکتوب به سازمان ناظر گزارش کند.

در مناطقی که آلودگی میکروبی آب محرز باشد (همراه با عدم وجود کلر آزاد باقیمانده و یا کدورت قابل مشاهده) شرکت آب و فاضلاب موظف است ضمن تامین آب از طریق منابع مطمئن در اسرع وقت موضوع را به مقامات ذیربط از جمله فرمانداری و مرکز بهداشت شهرستان اطلاع دهد. مراکز بهداشت موظفند در این مدت از طرق مقتضی، عدم استفاده از آب شبکه، تامین آب از سایر منابع مطمئن و یا سالمسازی آن را به اطلاع عموم مصرف کنندگان برسانند.

## ۵ اقدام‌های لازم برای رفع مغایرت‌های احتمالی

### ۵-۱- کالر آزاد باقی مانده

#### ۵-۱-۱- نمونه برداری مشترک

در صورت وجود مغایرت در آمار کلرسنجی به منظور اطمینان از اجرای صحیح فرایند کلرسنجی، سازمان‌های تامین‌کننده و ناظر باید در هر شهر/شهرستان به صورت مشترک از نقاط مشخص شده توسط مرکز بهداشت، نمونه برداری و کلرسنجی نموده و در صورت اختلاف نتایج را برای سطوح بالاتر (مرکز سلامت محیط و کار و شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور) گزارش کنند تا در صورت تایید اختلاف، موضوع مورد بررسی قرار گیرد.

تبصره: به منظور پرهیز از خطای فردی در قرائت و گزارش نتایج کلرسنجی، لازم است تست بینایی سنجی و کوررنگی در آزمایش‌های دوره‌ای سلامت بازرسان و مسئولان کنترل کیفیت منظور شود.

#### ۵-۱-۲- کنترل صحت نتایج کیت‌های کلرسنجی در صورت گزارش مغایرت نتایج

سازمان‌های تامین‌کننده و ناظر باید کیت‌های کلرسنجی مورد استفاده و نتایج آنها را به صورت مشترک با هم مقایسه کنند و در صورت مغایرت، با روش‌های آزمایشگاهی و مواد مرجع استاندارد کیت‌ها را مورد ارزیابی قرار دهند.

تبصره: روش ارزیابی کیت‌های کلرسنجی به پیوست می باشد.

در صورت وجود مغایرت بیش از ۵ درصد در آمار ماهانه ناظر و تامین‌کننده و در صورت مشاهده موارد ضعیف و متوسط در ارزیابی ماهانه مرکز بهداشت، لازم است جلسه ارزیابی و بررسی مشکلات به صورت مشترک برگزار شده و تامین‌کننده برنامه ریزی برای رفع مشکلات انجام دهد.

### ۵-۲- آزمون میکروبی

#### ۵-۲-۱- نمونه برداری مشترک

در صورت تکرار مغایرت در نتایج میکروبی آب آشامیدنی با مقادیر استاندارد آن، سازمان تامین‌کننده و ناظر موظفند ضمن نمونه برداری مشترک، آنالیز کیفیت آب را در یک آزمایشگاه معتمد انجام و گزارش آن را به سطوح بالاتر اعلام نمایند.

## ۶ گردش اطلاعات

۶-۱- در بازه‌های زمانی ماهانه، فصلی و شش‌ماهه تامین کنندگان آب شرب در سطوح مختلف موظفند در بازه‌های زمانی معین شده مطابق با جدول شماره سه، حداکثر تا دو هفته پس از مهلت مقرر، نتایج کلر سنجی، میکروبی و کدورت سنجی را به سازمان ناظر از طریق مکاتبه اداری ارائه نمایند.

۶-۲- سازمان ناظر موظف است پس از راستی آزمایی نتایج، بخش مربوط به ناظر را حداکثر تا ۲ هفته پس از دریافت گزارش تکمیل و از طریق مکاتبه اداری به تامین کننده ارسال نماید.

۶-۳- موارد کلر سنجی نامطلوب و به ویژه صفر، لازم است در سریع‌ترین زمان، بصورت تلفنی و کتبی خارج از چارچوب گردش اطلاعات مورد پیگیری قرار گیرد.

۶-۴- در خصوص شهرها و روستاهای تحت پوشش شرکت‌های آب و فاضلاب، گزارش‌ها توسط مدیرعامل شرکت آب و فاضلاب در سطوح مختلف (شهرستان، استان) به رئیس مرکز بهداشت در همان سطح ارسال می‌شود.

۶-۵- در مناطق غیر تحت پوشش شرکت‌های آب و فاضلاب، با هماهنگی گزارش‌ها توسط بهره بردار به مراکز بهداشت شهرستان و استان ارائه خواهد شد.

۶-۶- در استان‌هایی که بیش از یک دانشگاه علوم پزشکی وجود دارد، دانشگاه/ دانشکده های غیر مرکز استان لازم است در گزارش را به دانشگاه مرکز استان طبق بازه زمانی اعلام نمایند، تا اطلاعات در گزارش‌های استانی نیز لحاظ شود.

جدول شماره ۷: زمانبندی ارسال گزارش‌ها در سطوح مختلف

سطح	گزارش کلر سنجی / کدورت سنجی	گزارش میکروبی
کشوری	شش ماهه	شش ماهه
استانی	سه ماهه	سه ماهه
شهرستان	ماهانه	سه ماهه



## جداول گردش اطلاعات

جدول شماره ۸ : فرم گزارش سنجش کلر آزاد باقی مانده در سطح شهرستان (شهری □ / روستایی □)

### گزارش سنجش کلر آزاد باقی مانده آب آشامیدنی در شش ماهه .... سال ..... به تفکیک شهر / روستا

اطلاعات عمومی										گزارش سنجش کلر آزاد باقی مانده آب آشامیدنی در ماه ..... سال					گزارش سنجش کلر آزاد باقی مانده آب آشامیدنی در ماه ..... سال توسط ناظر				
توسط ناظر		توسط ناظر		توسط ناظر		توسط ناظر		توسط ناظر		توسط ناظر		توسط ناظر		توسط ناظر		توسط ناظر			
وضعیت کیفی <sup>۲</sup>	تعداد موارد بیشتر از استاندارد	تعداد موارد در محدوده استاندارد	تعداد موارد کمتر از استاندارد	موارد صفر	تعداد موارد سنجش	وضعیت کیفی [۲]	تعداد موارد بیشتر از استاندارد بزرگتر از ۰.۸ میلی گرم در لیتر [۳]	تعداد موارد در محدوده استاندارد	تعداد موارد کمتر از استاندارد بیشتر از صفر و کمتر از ۰.۲ میلی گرم در لیتر	تعداد موارد صفر	تعداد موارد سنجش	نوع سامانه آبرسانی [۱] مستمر / متناوب / سیار	تحت پوشش / غیر تحت پوشش آبفا	تعداد خانوار (ویژه روستا)	جمعیت سامانه شهر / روستا	نام سامانه آبرسانی	نام شهر / روستا	نام شهرستان	ردیف

[۱] در صورتی که از آبرسانی سیار استفاده می شود اطلاعات کلرسنجی برای مناطق شهری و روستایی در قالب یک سامانه آبرسانی مجزا و تحت عنوان «آبرسانی سیار» قید شود. در صورتی که سامانه آبرسانی در ۷ روز هفته دارای آب باشد مستمر و در غیر اینصورت تحت عنوان متناوب گزارش می شود.

[۲] بر اساس جدول شماره ۶

[۳] در شرایط بحران و همه گیری ها، در صورت افزایش کلر آزاد باقیمانده تا ۱ میلی گرم بر لیتر، حداکثر مقدار مجاز تا حد مورد اشاره افزایش یابد.

جدول شماره ۹ : فرم گزارش سنجش کلر آزاد باقی مانده در سطح استان..... / کشور (شهری □ / روستایی □)

گزارش سنجش کلر آزاد باقی مانده آب آشامیدنی در سه ماهه / شش ماهه .... سال ..... به تفکیک شهرستان / استان													
اطلاعات عمومی				گزارش سنجش کلر آزاد باقی مانده آب آشامیدنی در سه ماهه ..... سال				گزارش سنجش کلر آزاد باقی مانده آب آشامیدنی در سه ماهه ..... سال					
تعداد شهر / روستا		جمعیت شهر / روستا		وضعیت کیفی (تعداد سامانه های شهری/روستایی) <sup>۲</sup>		وضعیت کیفی (تعداد سامانه های شهری/روستایی) <sup>۲</sup>		توسط تامین کننده		توسط ناظر			
ردیف	نام شهرستان / استان	کل	تحت پوشش شرکت آب و فاضلاب	کل	تحت پوشش شرکت آب و فاضلاب	ضعیف	متوسط	خوب	عالی	تعداد موارد صفر	تعداد موارد کمتر از استاندارد	تعداد موارد در محدوده استاندارد	تعداد موارد بیشتر از استاندارد

جدول شماره ۱۰: فرم گزارش کدورت سنجی در سطح شهرستان (شهری □ / روستایی □)

گزارش کدورت سنجی آب آشامیدنی در شش ماهه .... سال ..... به تفکیک شهر/روستا											
اطلاعات عمومی			گزارش سنجش کدورت آب آشامیدنی در ماه ..... سال توسط تامین کننده- استان.....				گزارش سنجش کدورت آب آشامیدنی در ماه ..... سال ..... توسط ناظر				
ردیف	نام شهرستان	نام شهر/روستا	جمعیت شهر/روستا	تعداد خانوار(ویژه روستا)	تحت پوشش/غیر تحت پوشش آبفا	تعداد روزهای دارای آب مستمر/متناوب/سیار	نوع سامانه آبرسانی [۱]	تعداد موارد سنجش دستگاهی	کمتر از ۱ NTU	تعداد موارد سنجش چشمی	تعداد موارد سنجش های چشمی کمتر از ۴ NTU
											تعداد موارد سنجش چشمی
											تعداد موارد سنجش های کمتر از ۴ NTU

جدول شماره ۱۱: فرم گزارش کدورت سنجی در سطح استان..... / کشور (شهری □ / روستایی □)

گزارش سنجش کدورت سنجی آب آشامیدنی در سه ماهه / شش ماهه .... سال ..... به تفکیک شهرستان / استان											
اطلاعات عمومی			گزارش سنجش کدورت آب آشامیدنی در سه ماهه ..... سال ..... استان..... / کشور توسط تامین کننده				گزارش سنجش کدورت آب آشامیدنی در سه ماهه ..... سال ..... توسط ناظر				
ردیف	نام شهرستان / استان	تعداد شهر / روستا	جمعیت شهر / روستا	تعداد موارد سنجش دستگاهی	تعداد موارد سنجش کمتر از ۱ NTU	وضعیت کیفی (تعداد سامانه های شهری/روستایی) ۲	وضعیت کیفی (تعداد سامانه های شهری/روستایی) ۲	تعداد موارد سنجش دستگاهی	تعداد موارد سنجش کمتر از ۱ NTU	تعداد موارد سنجش چشمی	وضعیت کیفی (تعداد سامانه های شهری/روستایی) ۲
						ضعیف	ضعیف				ضعیف
						متوسط	متوسط				متوسط
						خوب	خوب				خوب
						عالی	عالی				عالی
						تحت پوشش شرکت آب و	تحت پوشش شرکت آب و				تحت پوشش شرکت آب و
						کل	کل				کل

جدول شماره ۱۲ : فرم گزارش نتایج نمونه برداری میکروبی در سطح شهرستان (شهری □ / روستایی □)

اطلاعات عمومی		گزارش نمونه برداری میکروبی آب آشامیدنی در			گزارش نمونه برداری میکروبی آب آشامیدنی در									
		ماه/ سه ماهه .... سال .....			ماهه .... سال .....									
		توسط تامین کننده- استان.....			توسط سازمان ناظر- استان.....									
ردیف	نام شهرستان	نام شهر/ روستا	نام سامانه آبرسانی	روستا	جمعیت سامانه شهر /	تعداد خانوار(ویژه روستا)	تحت پوشش/غیر تحت پوشش آبها	نوع سامانه آبرسانی مستمر/ متناوب/ سیار	تعداد نمونه برداری	تعداد موارد مطابق با استاندارد	وضعیت کیفی <sup>۱</sup>	تعداد نمونه برداری	تعداد موارد مطابق با استاندارد	وضعیت کیفی

جدول شماره ۱۳ : فرم گزارش نتایج نمونه برداری میکروبی در سطح استان..... / کشور(شهری □ / روستایی □)

اطلاعات عمومی		گزارش نمونه برداری میکروبی آب آشامیدنی در سه ماهه /			نمونه برداری میکروبی آب آشامیدنی در سه ماهه /		
		شش ماهه .... سال .....			شش ماهه .... سال .....		
		توسط تامین کننده- استان..... / کشور			توسط سازمان ناظر- استان..... / کشور		
ردیف	نام شهرستان / استان	تعداد شهر / روستا		جمعیت شهر / روستا	تعداد نمونه برداری		وضعیت کیفی (تعداد سامانه های شهری/روستایی) <sup>۲</sup>
		تحت پوشش	فاصلاب		تعداد موارد مطابق با استاندارد	جمعیت در معرض مواجهه با مخاطرات میکروبی	
		کل	تحت پوشش		ضعیف	متوسط	خوب
		کل	تحت پوشش		عالی	متوسط	خوب

## پیوست شماره ۲: ارزیابی کارآیی کیت های کلرسنجی

### هدف:

ارزیابی و صحت سنجی کیت های کلرسنجی برای اندازه گیری میزان غلظت کلر باقیمانده (آزاد و ترکیبی) در آب آشامیدنی

### الزامات:

برای ارزیابی و صحت سنجی کیت مورد آزمون، حداقل سه غلظت استاندارد کلر در آب به صورت غلیظ، متوسط و غلظت پایین در کنار یک محلول شاهد<sup>۲</sup> باید مورد بررسی قرار گیرد. پایین ترین غلظت معمولا حداقل غلظتی که مطابق با استاندارد باید در آب تشخیص داده شود (۰/۲ میلی گرم در لیتر) یا کمتر در نظر گرفته می شود. حداکثر غلظت هم بالاترین حد قابل تشخیص توسط کیت می باشد.

– کیت های مورد استفاده برای اندازه گیری کلر باقیمانده در آب (آشامیدنی / استخر) حداقل باید قابلیت تشخیص کلر تا حد ۳ میلی گرم در لیتر را داشته باشند.

– کیت های کلرسنج چشمی باید غلظت های ۰/۲ - ۰/۵ - ۰/۸ - ۱ - ۱/۵ و ۲ را پوشش دهد.

### روش اجرا

میزان کلر در آب توسط کیت در کنار یک روش آزمون مورد تایید<sup>۳</sup> به صورت همزمان بر روی یک نمونه واحد و در شرایط آزمایشگاهی و محیطی یکسان برای غلظت های مورد اشاره در این شیوه نامه صورت می پذیرد.

Blank<sup>۲</sup>

۳ مطابق با استانداردهای ملی به شماره ۱۳۶۴۴-۱ - سال ۱۳۹۸ (کیفیت آب- اندازه گیری کلر آزاد و کلر کل- روش رنگ سنجی) یا استاندارد ملی به شماره ۱۳۶۴۴-۱ - سال ۱۳۹۳ (کیفیت آب- اندازه گیری کلر آزاد و کلر کل- روش تیتراژ سنجی)