

دستور العمل

آب آشامیدنی بهداشتی ویژه

مدارس

تهیه و تنظیم:

دفتر امور سلامت و تندرستی با همکاری مرکز سلامت محیط و کار وزارت بهداشت، درمان و آموزش و مشارکت وزارت نیرو (شرکت آب و فاضلاب کشور و شرکت آب منطقه‌ای کشور)

آذر ۱۳۹۲



فهرست

صفحه	عنوان
۲	مقدمه
۲	آب سالم
۳	کیفیت فیزیکی و ظاهری
۳	کیفیت شیمیایی
۳	کیفیت باکتریولوژیک
۳	بیماریهای قابل انتقال از طریق آب
۵	منابع آب و اولویت بندی آنها
۵	آب آشامیدنی بسته بندی شده
۶	روشهای ضدعفونی آب شرب
۷	مخازن ذخیره آب
۹	گندزدایی و تمیز کردن مخازن ذخیره آب
۱۶	منابع
۱۷	پیوست ها



مقدمه:

آب جزئی از محیط زیست است که کیفیت آن تحت تاثیر سلامتی محیط زیست می باشد و از طرفی ارتقای بهداشت محیط هم رابطه مستقیم با کمیت و کیفیت آب دارد.

یک منبع آب سالم باید بتواند، آب سالم و به اندازه کافی برای جامعه مورد نظر تامین کند و برای رسیدن به این هدف باید مرتب تحت نظارت و کنترل مسئولین بهداشت قرار داشته باشد تا بتوان با آگاهی از وجود هر گونه آلاینده های احتمالی در آب اقدامات کنترلی لازم را اعمال نمود.

تامین آب سالم و مدیریت صحیح امور فاضلاب نقش اصلی در کاهش موارد ابتلا به بسیاری از بیماری های عفونی مرتبط با آب دارد و مجموعه اقدامات بهسازی محیط و آبرسانی بهداشتی، سالم و کافی ۱۰۰-۴۰ درصد از موارد ابتلا به بیماری های واگیردار مرتبط با آب می کاهش دهد.

یک آب به ظاهر سالم و زلال ممکن است محتوی انواع میکروارگانیسمهای زنده بیماریزا و آلوده باشد و به همین دلیل باید قبل از مصرف آب جهت شرب از سالم بودن آن مطمئن شویم.

ترتیب اولویت بندی آب عبارتند از:

❖ شبکه آبرسانی شهری و روستایی

❖ منابع بهسازی شده که شامل:

چشمه ها و چاهها

آب های سطحی

آب سالم:

آبی که ویژگی فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی و رادیوکتیو آن در حدی باشد که مصرف آن جهت آشامیدن، عارضه سویی در کوتاه مدت یا دراز مدت برای انسان ایجاد نکند.



کیفیت فیزیکی و ظاهری آب:

کیفیت فیزیکی آب مربوط به خصوصیات از آب شامل رنگ، کدورت، طعم، مزه و درجه حرارت آب می‌شود که باحواس بینایی، چشایی، لامسه و بویایی قابل تشخیص هستند. کدورت آب (ذرات معلق در آب را شامل می‌شود که مسبب شکستن، پراکندگی و جذب قسمتی از نور شده و این نوع آب شفاف نیست) شاخص خوبی در کمک به بیان کیفیت آب مصرفی است.

کیفیت شیمیایی:

کیفیت شیمیایی آب مربوط به حضور یونهای عامل سختی و بویژه مجموعه کاتیونها و آنیونهای قابل حل در آب و سموم و ترکیبات آلی و عناصر سمی و کمیاب می‌شود که برای هر کدام از آنها در آب شرب مقادیر مشخص و استاندارد مطلوب و حداکثر مجاز تعیین شده است، یکی از مهمترین و فراوانترین آنها معمولاً یونهای عامل سختی آب است که بدن انسان در برابر آنها حساسیت زیادی ندارد و آب‌های با سختی ۲۰۰ میلی گرم در لیتر را براحتی مصرف می‌کند و تا سختی ۵۰۰ میلی گرم در لیتر را هم می‌تواند جهت شرب مصرف کند در حالی که آب‌های خیلی سبک برای شرب خوشمزه و گوارا نیستند.

از جمله ترکیبات شیمیایی که وجود آن‌ها در آب سلامتی انسان را تهدید می‌کند سموم و ترکیبات آلی است که ممکن است از طریق زه‌آب‌های زمین‌های سمپاشی شده، ورود فاضلاب‌های خانگی و صنعتی به منابع آب وارد شوند.

کیفیت باکتریولوژیک:

یک آب به ظاهر سالم و زلال ممکن است به انواع میکروارگانیسمهای بیماری‌زای زنده آلوده باشد و به همین دلیل در هر شرایطی لازم است ما قبل از مصرف ابتدا از سلامتی آب و عدم حضور عوامل بیماری‌زا مطمئن شویم. به منظور پیشگیری از آلودگی ثانویه میزان کلر آزاد آب (باقیمانده) بایست ۰/۸-۰/۵ میلی‌گرم در لیتر باشد.

بیماریهای قابل انتقال از طریق آب

متداولترین بیماریهای مرتبط با آب به شرح زیر می‌باشد:

وبا، (حصه و شبه‌حصه)، دیسنتری‌ها، اسهال و سایر بیماریهای گوارشی

وبا: بیماری است که از طریق آب توسط باکتری و بیروکلرا ایجاد می‌شود. این باکتری با نوشیدن آب آلوده یا خوردن ماهی نپخته یا خوردن صدف‌ها وارد بدن می‌شود. در ایران بیشترین راه انتقال وبا، سبزی‌های آلوده است. سبزی‌هایی که در هنگام کاشته شدن با کود انسانی (پساب) تغذیه می‌شوند دارای بیشترین آلودگی هستند. آغاز ناگهانی اسهال آبکی شدید و بدون درد و تب از نشانه‌های



بیماری وبا است. اسهال وبا به اسهال آب برنجی معروف است و فرد بیمار گاه روزانه بیش از ۳۰ لیتر آب دفع می کند که این مقدار دفع آب باعث اسیدوز و نهایتاً می تواند منجر به مرگ فرد شود. کمتر از ۵٪ بیماران وبایی تب دارند. گاهی در آغاز بیماری استفراغ دیده می شود. بیمار احساس تشنگی دارد و بی قرار است از درد پشت ساق پاشاکی است، زبان خشک، چشم ها گودرفته، نبض ناتوان است. مدت زمان بروز بیماری از ۲ تا ۵ روز متغیر است. اگرچه بیماری وبا می تواند مرگ آور باشد، می توان به آسانی از آن پیشگیری کرد. مهمترین روش پیشگیری دفع مناسب پساب و جلوگیری از ورود آنها به منابع آب آشامیدنی است. تصفیه، جوشاندن و کلریده کردن آب از مدت ها قبل روش مناسبی برای جلوگیری از سرایت این بیماری است.

حصه و شبه حصه:

باکتری سالمونلا تیفی عامل این بیماری است و از طریق آب و غذا قابل انتقال است ولی غالب اپیدمی های اصلی مربوط به این بیماری از طریق آلودگی آب در شبکه توزیع اتفاق می افتد. باکتری سالمونلا تیفی در دمای ۴-۴۶ درجه سانتی گراد درجه زنده می ماند. در دمای ۵۶ درجه بعد از ۲۰ دقیقه نابود می شوند. این باکتری در آب های سطحی یک روز تا دو ماه زنده می ماند. و در آب و خاک برای هفته ها یا ماه ها می توانند زنده بمانند و با بیخ زدن از بین نمی روند.

دیسانتری، اسهال، ناراحتی های گوارشی:

بعد از تب تیفوئید، انتقال عفونت معده - روده ای، دیسانتری باسیلی، و دیسانتری آمیبی از طریق مصرف آب آلوده قابل توجه هستند و در مناطق گرمسیری معمولاً این موارد از نظر تعداد بیشتر از تب تیفوئید هستند. مگس های خانگی هم در بروز و انتشار این بیماری نقش دارند.

اسهال مسافری:

عامل بروز این بیماری باکتری اشرشیاکلی و بعضی موارد شیگلا می باشد و انتقال آن از طریق آب آلوده امکان پذیر است.

ژیاردیازیس:

این بیماری غالباً در بین افرادی اتفاق می افتد که از منابع آب های سطحی آلوده برای مقاصد شرب خود استفاده می کنند. کیست ژیاردیا مقاوم به کلر بوده و خیلی از موارد شیوع آن مربوط به استفاده از آب هایی بوده است که از فرایند کلرزنی به عنوان فرایند اصلی تصفیه آب استفاده شده است. چون ضد عفونی به تنهایی برای حذف ژیاردیا کافی نیست، آب های آلوده ای که فرایندهای تصفیه متداول شامل ته نشینی و فیلتراسیون و ضد عفونی را طی کرده اند فاقد کیست ژیاردیا می باشند.



منابع آب در دسترس و اولویت بندی انتخاب آنها در موارد اضطرار

اولویت اول با منابع آب های زیرزمینی است که با گذشتن از لایه های زمین کمترین آلودگی را با خود دارند. غالباً با انجام فرایند ضد عفونی (کلرزنی) دارای کیفیت مطلوب برای شرب می شوند. منابع آب های زیرزمینی شامل آب چشمه ها، قنات ها و چاه های آب می باشد.

آب آشامیدنی بسته بندی شده (بطری شده)

آب های هستند که در ظروف نفوذ ناپذیر و مختلف (از نظر نوع، ترکیب، حجم و شکل) طبق بند ۶ استاندارد ملی ایران ۶۳۰۵ سال ۱۳۸۱ (آیین کار بهداشتی آب های آشامیدنی بسته بندی شده) پر شده اند و برای مصرف مستقیم (بدون انجام فرآیند دیگر) مورد استفاده قرار می گیرد. آب آشامیدنی بسته بندی شده یک ماده غذایی محسوب می گردد.

ویژگی های بهداشتی آب های آشامیدنی بسته بندی شده:

آب های آشامیدنی بسته بندی شده باید در شرایط بهداشتی طبق استاندارد ملی ایران ۶۳۰۵ سال ۱۳۸۱ (آیین کار بهداشتی آب های آشامیدنی بسته بندی شده) تولید و بسته بندی گردند.

ویژگی های میکرو بیولوژی آب آشامیدنی بسته بندی شده باید مطابق با استاندارد ملی ایران ۶۲۶۲ سال ۱۳۸۱ باشد.

ظروف مورد مصرف:

ظرفی که برای بسته بندی آب بکار برده می شود باید منحصراً برای این منظور باشد. ظروف چند بار مصرف نباید برای مقاصد دیگر (که منجر به آلودگی فرآورده می شود) بکار برده شود و باید از نظر مناسب بودن تک تک مورد بازرسی قرار گیرد. در موارد مقتضی، ظروف جدید نیز باید بازرسی شود. ظروف پلاستیکی مورد مصرف باید از نوع مجاز برای بسته بندی آب بوده و هیچگونه اثر سونی روی فرآورده نهائی نداشته باشد.

تواری آب های بسته بندی شده

تواری آب های بسته بندی شده باید به گونه ای باشد که آب را در مقابل منابع بالقوه آلودگی و همچنین صدماتی که ممکن است باعث نامناسب شدن آب برای مصرف گردد، محافظت کند.

اطلاعات فرآورده برای آگاهی مصرف کننده

توصیه های لازم به گونه ای که موجب آگاهی مصرف کننده شود باید بر روی برچسب قید گردد. مثال: این آب، آب معمولی است و نمی تواند به عنوان آب استریل مورد استفاده قرار گیرد و یا این آب مخصوص نوزادان و بیماران که سیستم ایمنی بدنشان تضعیف شده است (مانند مبتلایان به ایدز، هپاتیت و ویروسی و یا افرادی که از شیمی درمانی استفاده می کنند) نمی باشد.



تائید منشاء آب

مناسب بودن منشاء آب باید به تائید مراجع قانونی و ذیصلاح کشور رسیده باشد.

نشانه گذاری

رعایت مفاد استاندارد ملی ایران ۴۴۷۰ سال ۱۳۷۷ (استاندارد بر چسب گذاری مواد غذایی از پیش بسته بندی شده)

روشهای ضد عفونی آب شرب:

ضد عفونی آب شرب قبل از مصرف، فرایند لازم الاجرای تصفیه آب است که روشهای مختلفی با توجه به امکانات موجود، جهت ضد عفونی آب شرب کاربرد دارند.

کلرزنی:

کلر و مشتقات آن شامل گاز کلر، دی اکسید کلر، هیپوکلریت کلسیم بصورت پودر - گرانول و قرصهای کلر، در حد گشوده ای جهت ضد عفونی آب مورد استفاده قرار می گیرند. کلرزنی روش ساده، آسان، کم خطر، در دسترس، ارزان و بسیار موثر در از بین بردن میکروارگانیسمها می باشد که باقی مانده قابل پت اندازه گیری جهت نابودی آلودگی های ثانویه احتمالی در آب دارد که به آسانی در آب قابل اندازه گیری است.

کلرزدن به آب با استفاده از روش های:

کوزه گذاری:

کوزه گذاری بهترین راه گندزدایی چاههای آب بوده و به راحتی انجام می گیرد برای این کار ابتدا یک کوزه معمولی را که معادل ۱۵-۱۲ لیتر آب گنجایش دارد تهیه کرد = و در دو طرف آن نزدیک وسط دو سوراخ یا قطر ۶ میلیمتر ایجاد می نمائیم سپس ۷۵۰ گرم از پودر پر کلرین را با ۳ لیتر ماسه مخلوط نموده و درون کوزه می ریزیم بقیه مراحل کار مانند کوزه قبلی می باشد از این قبیل کوزه ها می توان جهت گندزدایی آب های جاری مانند فئات و چشمه و چاههای عمومی که میزان برداشت بیشتری دارند استفاده نمود.

استفاده از محلول ذخیره ادرصد هیپوکلریت کلسیم:

تهیه محلول ذخیره کلر مادر جهت سالم سازی آب آشامیدنی در شرایط اضطراری و عدم دسترسی به آب آشامیدنی سالم به شرح زیر می باشد:



یک فاشق غذاخوری یا سه فاشق مریا خوری پودر هیپوکلریت کلسیم (پودر کلر) را با یک لیتر آب مخلوط کرده و بهم بزنید. محلول بدست آمده محلول یک درصد کلر یا کلر مادر است که باید در ظروف در بسته دور از نور نگهداری شود. (شیشه های مات) برای ضد عفونی یک لیتر آب آشامیدنی باید چهار تا هفت قطره توسط قطره چکان وارد آب مورد نظر نمود و پس از ۳۰ دقیقه آنرا مصرف کرد.

نکته: هر خانواده می تواند کلر مادر را برای خود تهیه کند.

استفاده از قرصهای کلر:

این قرصها معمولاً توسط مراکز بهداشتی - درمانی و شرکت آب و فاضلاب توزیع می گردد و به ازای ۲۰ لیتر آب آشامیدنی یک قرص کلر کفایت می کند. (با توجه به دستورالعمل کاربرد قرص کلر)

نکات لازم در خصوص حفاظت از چاه آب:

یک نفر را جهت نگهداری چاه مشخص کنید.

با حصارکشی دور چاه آن را در مقابل حیوانات محافظت کنید.

استفاده از سطوحی خصوصی جهت برداشت آب از چاه را ممنوع کنید و یک سطل ثابت با طناب تهیه و از آن استفاده نمایید. یک سکویی که سطل روی آن قرار گیرد و با زمین قرار نداشته باشد درست کنید.

فاصله منابع آلوده کننده مانند توالت ها باید (حداقل) ۳۰ متر از چاه بوده و در پائین دست چاه قرار داشته و یک زمین زهکشی اطراف چاه احداث شود)

یک پمپ دستی یا موتور پمپ در چاه نصب کنید و روی چاه را بپوشانید.

تمام معیارهای حفاظتی هدفشان پیشگیری از ورود موجودات موجود در مدفوع به آب است (در اثر تماس مستقیم، یا با افتادن خاکهای آلوده به مدفوع در داخل آب و غیره).

مخازن ذخیره آب آشامیدنی:

مخازن تاسیساتی هستند که به منظور ذخیره سازی آب آشامیدنی و پاسخگویی به نوسانات مصرف و تامین فشار مطلوب احداث می گردد.



➤ انواع مخازن بر حسب موقعیت مکانی:

- مخزن زمینی (روزمینی و زیر زمینی)^۱
- مخزن مرتفع^۲

➤ انواع مخازن بر حسب نوع ساختمان:

- مخازن بتنی
- مخازن فلزی
- مخازن با مصالح بنایی

○ جنس مخازنی که برای آب آشامیدنی استفاده می شوند باید مورد تایید معاونت غذا و داروی وزارت بهداشت باشند.

تجهیزات مخازن

○ درجه های دسترسی

به منظور دستیابی به درون مخزن، باید به تعداد مورد نیاز درجه در سقف مخزن تعبیه گردد. این درجه ها باید دارای شرایط زیر باشند:

- تراز درجه باید حداقل ۶۰ سانتیمتر و ترجیحاً ۹۰ سانتیمتر در بالای سطح سقف مخزن باشد.
- درجه باید کاملاً آب بند باشد و فقط از یک لولا استفاده شود و دارای قفل باشد.

نکته: با باز بودن درب مخازن ذخیره آب و تابش نور خورشید به داخل مخزن و همچنین ورود آنگها و جلبکها و گیاهان آبی از محیط به داخل منبع ذخیره آب، شرایط برای رشد و تکثیر آنگها و... با انجام فتوسنتز مهیا می شود و ممکن است بعد از مدتی در جدار مخزن ذخیره آب، لایه ای از جلبکها و آنگهای مختلف رشد نموده و منشاء بو و طعم و حتی رنگ و کدورت در آب شوند.

○ هواکش ها:

مخازن باید دارای سیستم تهویه مستقل باشند و از سرریز به عنوان تهویه استفاده نشود. سیستم تهویه باید دارای خصوصیات زیر باشد:

- امکان ورود آب باران و آب های سطحی از طریق آنها به داخل مخزن وجود نداشته باشد.
- امکان ورود حشرات، پرندگان، خرندهگان و گمرد و خاک از طریق آنها به داخل مخزن وجود نداشته باشد.
- هواکش مخازن زمینی به شکل عصبی توصیه می شود که انتهای باز آن حداقل یک متر با سطح تمام شده بام مخزن فاصله داشته و در نزدیکی سر آن توری برای جلوگیری از نفوذ جانوران نصب شده باشد.

لازم به ذکر است که کلیه لوله های تهویه از سقف مخزن باید قبل از بتن ریزی در محل خود قرار داده شوند و دور لوله باید دارای حلقه آب بند باشد.

^۱ Surface Reservoir
^۲ Elevated Reservoir



مرحله ۲: تخلیه و تمیز کردن مخزن

دریچه خروجی مخزن را باز کنید و هرگونه مایع باقی مانده را تخلیه کنید. مایعات را جمع آوری کنید تا به نحو ایمن و بهداشتی دفع شوند. در مورد مخازن سیار، دریچه های خروجی در پشت قرار گرفته اند بنابراین اگر مخزن روی سطح دارای شیب قرار گیرد، کل مایع تخلیه می شود. مخازن ذخیره دائمی معمولاً دارای یک دریچه تخلیه و زهکشی هستند که قادر به تخلیه کل محتویات مخزن است، برای تخلیه از این دریچه استفاده نمایید.

برای شستن و تمیز کردن تمامی سطوح داخلی مخزن از مخلوط آب گرم و مواد شوینده استفاده کنید. این شستشو توسط برس و آب پرفشار انجام می شود. به علاوه بستن برس به یک میله بلند می توان بدون ورود به مخزن، درون مخزن را تمیز کرد.

نقاط اتصال و گوشه ها را با دقت تمیز کنید تا از مایع قبلی چیزی در مخزن باقی نماند. حتی مقادیر کم بعضی از مایعات می تواند طعم نامطلوبی به آب بدهد در حین شستشو دریچه خروجی را باز بگذارید و مایع حاصل از شستشو را به نحو مناسب دفع کنید.

مرحله ۳: گندزدایی مخزن

رایج ترین روش گندزدایی یک مخزن آب کلرزنی با استفاده از هیپوکلریت کلسیم است. میزان کلر مورد نیاز برای گندزدایی مخزن آب به حجم مخزن وابسته است لذا حجم مخزن باید محاسبه شود.

در صورتی که هدف گندزدایی مخزن تانکرهای حمل آب باشد، می توان بصورت زیر اقدام نمود:

محلول کلر ۵ درصد (۷۵ گرم هیپوکلریت کلسیم در یک لیتر آب) تهیه کنید، ۲۵ درصد مخزن را از آب تمیز پر کنید. به ازاء هر متر مکعب حجم مخزن، یک لیتر از محلول کلر ۵ درصد را درون مخزن بریزید. مخزن را کاملاً از آب تمیز پر کنید. سرپوش را ببندید و برای ۲۴ ساعت آن را ساکن بگذارید.

در صورتی که هدف گندزدایی سریع تر مخزن آب باشد، میزان کلر اضافه شده به مخزن را دو برابر نمایید. این عمل زمان گندزدایی را از ۲۴ ساعت به ۸ ساعت کاهش می دهد.

کاملاً مخزن را تخلیه کنید و با دقت آب را دفع کنید زیرا حاوی غلظت بالای کلر است. مخزن را از آب آشامیدنی پر کنید، اجازه دهید تا بعدت ۳۰ دقیقه ساکن بماند سپس مخزن را دوباره تخلیه نمایید. اکنون مخزن برای استفاده آماده است. در صورتی که هدف گندزدایی مخازن هوایی و زمینی ذخیره آب جوامع شهری و یا روستایی باشد، می توان بصورت زیر اقدام نمود.

مراحل اجرایی شستشوی مخازن هوایی

۱- آب مخزن را کاملاً تخلیه کنید.

۲- محلول کلر با غلظت ۲۰۰ میلی گرم بر لیتر تهیه کنید (جدول زیر) و با رعایت کلیه موارد ایمنی در جهت های مختلف با استفاده از پمپ های سبک دستی و یا آب پاش های فشاری، محلول کلر رابه دیواره های داخل مخزن پاشید به طوری که دیواره،



کف و سقف مخزن آغشته به کالر شود. در صورتی که امکان استفاده از ماشین آتش نشانی مقدور باشد برای پاشیدن محلول کالر می توانید از آن استفاده کنید.

جدول ۱: تعیین مقدار وزن هیپوکلریت کلسیم ۶۵ درصد لازم برای تهیه غلظت تقریبی محلول ۲۰۰ میلی گرم در لیتر کالر

حجم ظرف (لیتر)	۵۰	۱۰۰	۵۰۰	۱۰۰۰
وزن هیپوکلریت کلسیم (گرم)	۱۵/۴	۳۰/۸	۱۵۳/۸	۳۰۸

۳- درجه ورودی مخزن را نیمه باز بگذارید و برای مدت ۳۰ دقیقه صبر کنید تا ماده گندزدا اثر کند.

۴- مخزن را پر کنید و اجازه دهید آب به مدت ۱ تا ۲ ساعت در آن باقی بماند.

۵- آب مخزن با غلظت بالای کالر را تخلیه کنید. در صورتی که ماشین آتش نشانی با فشار آب مناسب مهیا باشد، با شست و شوی کالر غلیظ از روی دیواره های مخزن می توان از پر کردن و تخلیه آب مجدد مخزن جلوگیری به عمل آورد.

۶- مخزن را با آب حاوی کالر در غلظت های متعارف، پر کنید.

۷- با سنجش کالر باقی مانده و کدورت و شمارش باکتری های هتروتروف و کلی فرم از سلامت کیفیت آب وارد شده به شبکه مطمئن شوید.

یادآوری: در صورتی که کدورت آب کمتر از ۵ واحد NTU و کالر باقی مانده آن در محدوده ۰/۵ تا ۰/۸ میلی گرم بر لیتر و

pH آب در حد استاندارد باشد شرط لازم برای اطمینان از سلامت میکروبی آب حاصل شده است. (مطابق استاندارد ۱۰۵۳)

مراحل اجرایی شستشوی مخازن زمینی:

۱- شیرهای آب ورودی از منابع تأمین به مخزن و خروجی به شبکه توزیع را ببندید.

۲- آب مخزن را کاملاً تخلیه کنید.

۳- با استفاده از فشار آب مناسب ۳-۵ (اتمسفر)، سقف، دیواره ها و کف مخزن را با آب به نحوی شستشو دهید که تمامی رسوبات چسبیده به دیواره ها، در کف مخزن جمع شود. در صورتی که با فشار آب موجود بعضی از رسوبات کنده نشد، از وسایل در اختیار مانند برس سیمی، کاردک و نظایر آن برای جدا کردن رسوبات چسبیده به دیواره استفاده کنید.

۴- با استفاده از بیل، تی و سایر وسایل و به کمک نیروی انسانی که مجهز به لباس کار مناسب (لباس ضد اسید، چکمه، دستکش و کلاه ایمنی) است، رسوبات جمع شده در کف مخزن را با رعایت اصول ایمنی تخلیه کنید.

۵- وسایل به کار گرفته شده در تخلیه رسوبات را از داخل مخزن خارج کنید. سپس با انجام مراحل بعدی، مخزن را گندزدایی کنید.



۶- محلول هیپوکلریت کلسیم (پرکلرین) یا محلول هیپوکلریت سدیم (آب ژاول) با غلظت ۲۰۰ میلی گرم بر لیتر کلر آزاد باقی مانده را در داخل مخزن ذخیره نظیر مخزن تانکر آتش نشانی و با مخزن واترجت بریزید. برای تهیه محلول ۲۰۰ میلی گرم بر لیتر کلر از جدول ۲ استفاده کنید.

۷- با فشار مناسب، ابتدا سقف، دیواره ها و کف مخزن را با محلول کلر بشوید. در این مرحله استفاده کارگران از ماسک و لباس مناسب و دستکش و چکمه و کپسول اکسیژن الزامی است.

۸- برای تأثیر ماده گندزدا، حداقل ۳۰ دقیقه صبر کنید.

۹- با آب بدون کلر و فشار مناسب، تمامی سطوح کلر زده شده را بشوید.

۱۰- مواد محلول و سایر رسوبات باقی مانده در مخزن را به طور کامل با آب شستشو داده و تخلیه کنید.

(جهت تعیین مقدار کلر موردنیاز به این منظور از جدول زیر به عنوان رهنمود تنظیم کلر آزاد باقی مانده استفاده نمایید.)

جدول ۲: تعیین مقدار وزن هیپوکلریت کلسیم ۶۵ درصد لازم برای رساندن غلظت کلر در مخازن به مقدار ۲ میلی گرم بر لیتر

حجم ظرف (لیتر)	۱۰۰۰	۲۰۰۰	۳۰۰۰	۵۰۰۰
وزن هیپوکلریت کلسیم (گرم)	۳/۰۸	۶/۱۶	۹/۲۴	۱۵/۴

۱۲- مخزن را به تدریج تا گنجایش کامل آن پر کنید و برای مدت زمان ۳۰ دقیقه صبر کنید.

۱۳- ضمن انجام آزمون های کلرسنجی و باکتریولوژی (کلی فرم ها و کلی فرم های گرمابای و HPC) از خروجی مخزن و اطمینان از کدورت، کلر آزاد باقی مانده، pH، آب را وارد شبکه توزیع کنید.

۱۴- کلیه لوازم مورد استفاده جمع آوری و ساعت شروع و خاتمه عملیات را ثبت کنید.

مرحله ۴: دفع ایمن مایع داخل مخزن یا تانکر

هنگام دفع مایعاتی که برای تمیز کردن و گندزدایی مخازن استفاده شده، مراقب باشید که تخلیه ناگهانی آب موجب فرسایش محلی یا سیلاب نشود. فاضلاب حاصل از شستشو و گندزدایی نباید درون رودخانه و برکه تخلیه شوند زیرا به دلیل وجود کلر زیاد باعث مرگ و میر ماهی ها و گیاهان می شوند.

یادآوری ایمنی:

وارد شدن و کار کردن درون مخزن آب می تواند سخت و خطرناک باشد. غالباً درجه کوچکی برای بالا رفتن و پایین آمدن از مخزن در قسمت بالای مخزن وجود دارد. تمیزکنندگان باید آگاه باشند که بعضی از مایعات درون مخزن، گازهای خطرناکی تولید می کنند که ممکن است حتی بعد از خروج مایع از مخزن درون مخزن بمانند. مایعات ممکن است مشکلات فیزیکی مانند سطوح لغزنده ایجاد کنند. مایعات خورنده موجب سوختگی می شوند. همیشه قبل از ورود فرد به مخزن، جریان هوای تازه



درون مخزن ایجاد کنید. فرد باید لباس محافظ، دستکش، کلاه، چکمه، عینک پوشد. مطمئن شوید که یک نفر در تمام مدت خارج از مخزن نزدیک در بچه ورودی باشد تا در صورت ایجاد مشکل برای فرد درون مخزن بتواند به فرد کمک کند. کاربرد ماسک های مناسب و کپسول اکسیژن قابل حمل مفید است.

تهیه محلول هیپو کلریت کلسیم:

برای تهیه محلول کلر ۱ درصد ذخیره جهت سالم سازی آب آشامیدنی در شرایط اضطراری و عدم دسترسی به آب آشامیدنی سالم به شرح زیر اقدام نمایید:

۱۵ گرم هیپوکلریت کلسیم (۷۰ درصد پرکلرین) در صورت در دسترس بودن و یا ۳۳ گرم گرد سفید کننده کلرور دوشو ۲۰ درصد در صورت در دسترس بودن و یا ۲۵۰ سی سی هیپوکلریت سدیم ۵ درصد در صورت در دسترس بودن و یا ۱۱۰ سی سی هیپوکلریت سدیم ۱۰ درصد در صورت در دسترس بودن را در یک بطری یک لیتری تیره رنگ ریخته و به آن آب اضافه کنید. محلول بدست آمده محلول ۱ درصد کلر است.

محلول کلر ۱ درصد در جای خنک و در ظروف درسته، دور از نور نگهداری شود.

محلول کلر بتدریج با گذشت زمان کلر مؤثر خود را از دست می دهد و باید از تاریخ تهیه در کمتر از یک ماه مصرف شود. تذکر - در صورتیکه درصد ماده گندزدا غیر از درصدهای مذکور باشد، می توان از طریق تناسب، میزان ماده گندزدا مورد نیاز را برای تهیه کلر ۱ درصد را حساب نمود.

سالم سازی آب با استفاده از محلول کلر ذخیره:

آموزش لازم جهت کلرینه کردن آب با استفاده از روش کلر مادر از طریق بهورزان به خانوارهای روستایی به شرح زیر انجام گیرد: ابتدا آزمایش کلر خواهی آب برای مورد استفاده انجام شود، بدین صورت که سه قطره از محلول کلر مادر به ازاء هر لیتر آب اضافه نموده و پس از نیم ساعت زمان تماس در صورت وجود مقدار کافی کلر آزاد باقیمانده (سنجش بوسیله کیت کلر سنج یا سنجش بو و مزه کلر) آن آب قابل مصرف است، در غیر اینصورت یک قطره دیگر از محلول کلر مادر به آب اضافه نموده و کلر سنجی شود. این عمل تا زمانیکه وجود کلر آزاد باقیمانده در آب به حد لازم نرسیده، تکرار می شود. پس از آزمایش کلر خواهی آب مورد مصرف خانوار به آنان توصیه شود به ازاء هر لیتر آب به تعداد قطراتی که تعیین شده است از محلول کلر مادر اضافه نموده و پس از نیم ساعت زمان تماس آب را مصرف نمایند. این آب تا ۲۴ ساعت قابل مصرف است در صورت شفاف نبودن آب ابتدا آنرا صاف نموده سپس کلر زنی نمایم. آموزش خانوارها با استفاده از کلر مادر در روستاها توسط بهورزها انجام می شود.

بهورزان ضمن آموزش دقیق به خانوارها در زمینه استفاده از کلر مادر بایستی بر نحوه عمل، نظارت نموده و کلر آزاد باقیمانده را در حد استاندارد کشوری کنترل نمایند. (استاندارد ۱۰۵۳ کشوری)



از کلیه مراکز بهداشت شهرستان ها خواسته شود که در بازدید از خانه های بهداشت به مسئله استفاده از کلر مادر جهت سالم سازی آب آشامیدنی توجه خاص نموده و در بازدید های روزانه از خانه های اهالی و مدارس این موضوع مورد بررسی قرار گیرد.

سنجش کلر آزاد باقیمانده در آب آشامیدنی توسط کارشناسان متخصص مراکز بهداشتی - درمانی با هماهنگی مدیر واحد آموزشی: در مناطق روستایی:

الف) در روستاهای دارای لوله کشی آب آشامیدنی، ضمن اجرای برنامه سنجش کلر آزاد باقیمانده به تعداد مناسب در نقاط مختلف شبکه و مقایسه با مقادیر مجاز (مطابق با استاندارد ۱۰۵۳ کشوری) نتایج قرائت میزان کلر آزاد باقیمانده توسط کارشناسان مراکز بهداشتی - درمانی در فرم ویژه کلر سنجی ثبت و در پرونده آب آشامیدنی روستا در مرکز بهداشتی و درمانی نگهداری شود، در صورت مطلوب نبودن میزان کلر باقیمانده ضمن تماس با مسئولین آب روستا در اسرع وقت موضوع به مرکز بهداشتی و درمانی منعکس داده شده تا در خصوص رفع مشکل از طریق شرکت آب و فاضلاب روستایی پیگیری لازم معمول گردد (موضوع به صورت مستند نیز گزارش شده و تا رفع نقص مورد پیگیری قرار گیرد). همچنین در صورت عدم وجود کلر باقیمانده نسبت به نمونه برداری باکتریولوژیکی آب اقدام شود.

ب) در روستاهای فاقد لوله کشی به منظور سالم سازی آب آشامیدنی نسبت به توزیع پرکلرین بین کلیه خانه های بهداشت (پرکلرین مذکور در داخل کیسه های پلاستیکی در ظروف درب دار تهیه و در اختیار خانه های بهداشت قرار داده شود) و با استفاده از دستورالعمل تهیه محلول کلر ۱ درصد (کلر مادر) در کلیه خانه های بهداشت، محلول کلر جهت سالم سازی آب آشامیدنی تهیه و در شیشه های رنگی بین خانوارهای روستایی توزیع گردد جهت کنترل کلر آزاد باقیمانده، کلر سنجی از آب مصرفی خانوار انجام و نتایج ثبت می شود و در صورت مطلوب نبودن میزان کلر باقیمانده، آموزش های لازم ارائه می گردد. جوشاندن آب نیز بعنوان روش جایگزین بجای استفاده از محلول کلر مادر برای سالم سازی آب می تواند استفاده شود. زمان مناسب برای جوشاندن آب، از زمان به جوش آمدن سه دقیقه توصیه می شود.

۱.۲. در مناطق شهری: سنجش کلر آزاد باقیمانده آب آشامیدنی در مناطق مختلف شبکه (بر اساس استاندارد ملی ۱۰۵۳) و در محدوده فعالیت مراکز بهداشتی درمانی انجام و نتایج مربوطه ضمن مقایسه با مقادیر مجاز بر اساس استاندارد نامبرده در فرم گزارش سنجش کلر آزاد باقیمانده آب آشامیدنی ثبت و در پرونده آب شهری نگهداری گردد. در صورت مشاهده نتایج نامطلوب، مراتب در اسرع وقت به شرکت آب و فاضلاب به صورت تلفنی و مستند منعکس و در صورت عدم رفع نقص به سطوح بالاتر گزارش شود. همچنین در صورت عدم وجود کلر باقیمانده نسبت به نمونه برداری باکتریولوژیکی آب اقدام شود.

۲. نظارت و کنترل میکروبی آب توسط مراکز بهداشتی:



۱.۲ در مناطق روستایی: جهت کنترل کیفی آب آشامیدنی در مناطق روستایی ضمن انجام نمونه برداری مطابق با استاندارد ملی ۴۲۰۸ و بر اساس استاندارد ملی ۱۰۱۱، آب آشامیدنی از نظریات میکروبیولوژیکی مورد آزمایش قرار گرفته، نتایج مربوطه در پرونده آب روستا و مرکز بهداشت شهرستان نگهداری و در صورت مثبت بودن نتایج از نظر وجود کلیفرم های گرمابای یا اشرشیاکلی ضمن انعکاس سریع نتایج به سازمان های مسئول تأمین کننده آب آشامیدنی و سطوح بالاتر، پیگیری مستمر تا رفع کامل مشکل آلودگی بعمل آید. ضمناً لازم است نمونه برداری مجدد نیز انجام شود.

در روستاهای فاقد لوله کشی در صورت مشاهده آلودگی، نحوه سالم سازی آب آشامیدنی به خانوارها آموزش داده شود. در صورتی که آلودگی منابع پیش از حد توصیه شده تشخیص داده شود با هماهنگی شرکت آب و فاضلاب نسبت به حذف آن منبع و جایگزینی سایر منابع مطمئن اقدام شود.

در مناطق شهری: بر اساس استاندارد های ملی (به شماره ۴۲۰۸ و ۱۰۱۱) نمونه برداری از آب آشامیدنی جهت انجام آزمایش های باکتریولوژی آب انجام و نتایج آزمایش در پرونده آب شهرنگهداری گردد. در صورت مشاهده موارد آلوده ضمن بررسی علت آلودگی نتایج آزمایش ها بر اساس محل نمونه برداری به شرکت آب و فاضلاب منعکس و ضمن انجام نمونه برداری مجدد، پیگیری در جهت رفع آلودگی بعمل می آید. قابل ذکر است شاخص مطلوبیت میکروبی آب آشامیدنی بر اساس باکتری های گروه کلیفرم گرمابای یا اشرشیاکلی باشد.

الف) در حاشیه شهرهایی که دسترسی به آب لوله کشی سالم ندارند، علاوه بر نظارت مستمر بر کیفیت میکروبی آب آشامیدنی مصرفی و پیگیری رفع مشکلات موجود، آموزشهای لازم در خصوص نحوه سالم سازی آب (جوشاندن و استفاده از کلر مادر) به افراد ارائه گردد. ضمن اینکه باید از طریق مراجع ذی صلاح با توزیع کنندگان غیر مجاز آب آشامیدنی برخورد قانونی صورت پذیرد.

ب) شبکه های خصوصی همانند شبکه های لوله کشی شهری از نظر میزان کلر آزاد باقیمانده و کیفیت میکروبی آب مورد پایش فرار گیرند، در صورت وجود نواقص، پیگیری در جهت رفع آن بعمل آورند و در موارد لازم از طریق مراجع قضائی اقدام نمایند.

سالم سازی مخازن آب آشامیدنی:

به ازای هر متر مکعب آب ۳-۵ گرم پرکلرین (حدود یک قاشق مرباخوری) برای ضد عفونی مخازن نگهداری آب می توان به آن اضافه نمود. برای این کار ابتدا بایستی پرکلرین را در یک ظرف آب حل کرده و به تدریج به آب مخزن اضافه نماید به نحوی که محلول کلر در تمام قسمت های مخزن پخش شود. بهتر است ابتدا آزمایش کلرخواهی جهت تعیین میزان پرکلرین برای گندزدایی آب انجام شود. با این روش تا ۲۴ ساعت یا بیشتر عمل گندزدایی آب انجام می شود ولی به محض عدم وجود کلر آزاد باقیمانده و یا منجش بوی کلر عمل کلرزنی را تکرار می نمایم.



منابع:

۱. دستورالعمل اقدامات بهداشت آب و فاضلاب به منظور پیشگیری و کنترل بیماری‌های منتقله از آب، معاونت بهداشت مرکز سلامت محیط و کار اداره بهداشت آب و فاضلاب وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، ۱۳۹۰
۲. راهنمای بهره‌برداری و نگهداری از مخازن آب، وزارت نیرو نشریه شماره ۱۳۷
۳. استاندارد ۱۰۱۱ آب مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران ویژگی‌های میکروبیولوژیکی آب آشامیدنی، ویژگی‌های میکروبیولوژی،
۴. دستورالعمل اقدامات بهداشت محیط به منظور پیشگیری از بروز موارد بیماری‌های واگیر روده‌ای، سال ۱۳۸۲
۵. استاندارد ۱۰۵۳ آب مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران آب آشامیدنی، ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی،
۶. راهنمای بهداشت آب و فاضلاب در شرایط اضطراری و بلایا، مرکز سلامت و محیط کار وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی سال ۱۳۹۱



پیوست ها



ماده ۱۹ آیین نامه بهداشت محیط مدارس:

آب مورد مصرف باید با استاندارد ملی ۱۰۵۳ و ۱۰۱۱ مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مطابقت داشته باشد.

تبصره ۱: در روستاهایی که آب لوله کشی دارند باید مدرسه به شبکه آب روستا متصل شود.

تبصره ۲: در مدرسی که از آب لوله کشی برخوردار نیستند و یا با قطع آب شبکه مواجه می‌باشند لازم است با استفاده از منبع بهداشتی، ذخیره آب مورد نیاز شرب و سایر مصارف بهداشتی با رعایت ضوابط و برای هر دانش آموز حداقل ۱۵ لیتر در روز تامین گردد. ضمناً برای مدارس شبانه روزی حداقل میزان آب مصرفی یکصد لیتر برای هر نفر در نظر گرفته شود.

تبصره ۳: آبخوری عمومی آموزشگاه باید دارای شرایط زیر باشد:

الف) آبخوری باید با فاصله حداقل ۱۵ متر، خارج از سرویس های بهداشتی و با رعایت شرایط بهداشتی احداث گردد.

ب) آبخوری عمومی دانش آموزان باید با شیرهای مناسب یا آب سرد کن مجهز گردد و حداقل برای هر ۴۵ نفر یک شیر آبخوری پیش بینی شود. ارتفاع شیر آن متناسب با سن دانش آموزان در دوره های مختلف تحصیلی (۷۵-۱۰۰ سانتیمتر) از سطح زمین باشد.

ج) دیوار له آبخوری بایستی از جنس قابل شستشو (نظیر کاشی) بوده و دارای شیب مناسب بطرف مجرای فاضلاب باشد.

د) دیوار اطراف آبخوری از جنس قابل شستشو (نظیر کاشی، سرامیک، سنگ و ...) باشد.

ه) کف محوطه آبخوری قابل شستشو و دارای شیب کافی و مناسب به طرف مجرای فاضلاب باشد.



استاندارد ۱۰۵۳ آب

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مواد شیمیایی کافی موجود در آب آشامیدنی

	نوع ترکیب	حداکثر مجاز بر حسب میلی گرم در لیتر
۱	کل مواد جامد محلول (۱)(TDS)	(۲)(۱۵۰۰)
۲	سختی کل بر حسب CaCO_3	(۳)(۵۰۰)
۳	کلرور بر حسب CL	۴۰۰
۴	سولفات بر حسب SO_4	۴۰۰
۵	هیدروژن سولفور H_2S	شده حد
۶	آهن بر حسب Fe	۰/۳
۷	منگنز بر حسب Mn	۰/۵
۸	آلومینیوم بر حسب AL	۰/۲
۹	روی بر حسب zn	۳
۱۰	مس بر حسب cu	۱
۱۱	نیترات بر حسب NO_3	(۴)(۵۰)
۱۲	نیتریت بر حسب NO_2	(۴)(۳)
۱۳	کلسیم بر حسب ca	۲۵۰
۱۴	منیزیم بر حسب Mg	۵۰
۱۵	آمونیاک بر حسب NH_3	۱/۵
۱۶	سدیم بر حسب Na	۲۰۰ ^(۵)



حداکثر مقدار مجاز مواد شیمیایی کافی موجود در آب آشامیدنی در جدول فوق آمده است.

یادآوری: نظر به اینکه بین یون منیزیم و سولفات از نظر تغییر طعم و امکان اختلال در جهاز هاضمه وجود دارد از این رو در شرایطی که مقدار منیزیم از ۳۰ میلی گرم در لیتر تجاوز کند مقدار سولفات نباید بیش از ۲۵۰ گرم در لیتر باشد.

حداقل مقدار کلر مجاز آزاد باقیمانده متناسب با PH در آب آشامیدنی

مقدار PH	بزرگتر از ۸ تا ۹	۸-۶/۵
مقدار مجاز کلر آزاد باقیمانده پس از نیم ساعت تماس متناسب با PH بر حسب میلی گرم در لیتر	۰/۴	۰/۲

مقدار توصیه شده کلر آزاد باقیمانده پس از نیم ساعت زمان تماس در شرایط عادی ۰/۵ تا ۰/۸ در انتهای شبکه بر حسب میلی گرم در لیتر با توجه به PH و در شرایط اضطراری همه گیری بیماریهای روده ای و بلایای طبیعی یک میلیگرم در لیتر می باشد.

میزان کلر باقیمانده توصیه شده در آب آشامیدنی در سیستم های مختلف آبرسانی و محل برداشت

سیستم آبرسانی و محل برداشت	مقدار کلر باقیمانده آزاد بر حسب میلی گرم در لیتر
شیر انشعاب شبکه های خصوصی (۱)	۰/۵
شیر انشعاب عمومی (۲)	۱
تانکرهای سیار توزیع آب آشامیدنی در محل بارگیری	۲
تانکرهای سیار آب آشامیدنی در محل توزیع	۱

(۱) شیر انشعاب شبکه خصوصی: شیر برداشت از شبکه عمومی آب آشامیدنی در منازل یا اماکن

(۲) شیر انشعاب عمومی: شیر برداشت نصب شده در معابر که برداشت عموم از آن عمدتاً با ظروف انجام می گیرد.

یادآوری: پایش روزمره کیفیت آب آشامیدنی در نقطه مصرف مستلزم اندازه گیری مقدار کلر آزاد باقیمانده در آن PH کنورت و دما می باشد.



حداقل و حداکثر غلظت فلوراید در آب آشامیدنی

حداکثر مقدار مجاز فلوراید mg/l	حد متوسط مقدار فلوراید mg/l	حداقل مقدار مجاز فلوراید mg/l	میزان سالیانه حداکثر دما هوای روزانه (درجه سلسیوس)
۲/۴	۱/۲	۱/۱	۱۰-۱۲
۲/۲	۱/۱	۱	۱۲-۱۴/۶
۲	۱	۰/۹	۱۴/۶-۱۷/۷
۱/۸	۰/۹	۰/۸	۱۷/۷-۲۱/۵
۱/۶	۰/۸	۰/۷	۲۱/۵-۲۶/۳
۱/۴	۰/۷	۰/۶	۲۶/۳-۳۲/۵

یادآوری: میانگین دما بر اساس میانگین حداکثرهای دمای منطقه در ۵ سال متوالی می باشد.



استاندارد ۱۰۱۱ آب مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

ویژگی‌های میکروبیولوژیکی آب

مقدمه

مطالعات همه گیر شناسی^۱ بیانگر این مسئله است که مصرف آب آلوده چه بصورت مستقیم و چه از طریق استفاده از آن برای مقاصد بهداشت فردی یا تفریح می تواند سلامت انسان را به خطر بیندازد. لذا برقراری ضوابط و استانداردهائی به منظور ارتقاء سطح بهداشت و پیش گیری از بیماریها ضروری است.

هدف:

۱- هدف از تدوین این استاندارد تعیین ویژگیهای میکروبیولوژیکی آب آشامیدنی و آب مصرفی استخرهای شنا می باشد.

۲- تعاریف

۱-۲ کلiform ها^۲

منظور از کلiform ها باسیل های گرم منفی، بدون اسپور، هوازی و بی هوازی اختیاری است که ساکن روده بزرگ انسان و حیوانات خونگرم بوده و قادر به تخمیر قند لاکتوز و تولید اسید و گاز در دمای ۳۵ تا ۳۷ درجه سلسیوس می باشد.

۲-۲ کلiform های گرمابای^۳

همان کلiform های تعریف شده در بند ۱-۲ هستند که قادر به تخمیر قند لاکتوز تولید اسید و گاز در دمای ۴۴ تا ۴۵ درجه سلسیوس نیز می باشند. بیشتر شامل گونه های اشرشیاکلی کلسیلا، آنتروباکترو و سیتروباکتر است.

۳-۲ اشرشیاکلی^۴

آن دسته از کلiform های گرمابای هستند که در دمای ۴۴ تا ۴۵ درجه سلسیوس قادر به تولید اندول از تریپتوفان هستند.

۴-۲ آلودگی آب آشامیدنی :

بطور کلی آب خام حاوی دو دسته میکروارگانیسم است. دسته اول که میکروارگانیسم های دائمی^۵ (پایا) نامیده می شوند به طور طبیعی ساکن آب بوده، دارای نیازهای غذایی کمی هستند و بیشتر شامل باکتری های گرم منفی مانند گونه های اسیتوباکتر^۸

^۱ Epidemiology

^۲ Coliform organisms (total coliforms)

^۳ Thermotolerant coliform

^۴ Escherichia coli



فلاووباکتریوم^۱، کروموباکتریوم^۲ می باشد. دسته دیگر که میکروارگانیزم های گذرا^۳ نامیده می شوند از محیط اطراف (از طریق خاک، انسان یا حیوان) به آب انتقال می یابند و میکروارگانیزم های بیماری زا در این دسته قرار می گیرند. میکروارگانیزم هایی که از طریق خوردن آب آلوده ایجاد بیماری می کنند شامل گونه های سالمونلا، شیگللا، شرشیا کلی، ویبریو کلرا^۴، کمپیلوباکتر ژژونی^۵، کریپتوسپوریدیوم^۶، آنتامبا هیستولیتیکا^۷ و زیاردیا^۸، بالانتیدیوم کلی^۹، و آسکاریس^{۱۰}، می باشد.

لازم به ذکر است که کلرینه کردن آب بسیاری از میکروارگانیزم ها را از بین می برد ولی باید توجه داشت که اووسیت یا کیست تک یاختگان و تخم انگل های کرمی به طور قابل ملاحظه ای در برابر کلرینه کردن مقاوم تر از باکتری ها می باشد و جدا سازی آنها از آب طی فرآیند تصفیه در مراحل دلمه سازی^{۱۱}، ته نشینی^{۱۲}، و عبور از صافی های ماسه ای و دیاتومه ای صورت می پذیرد. به علاوه وجود برخی از جلبک های سبز- آبی با تولید سموم متعددی (هپاتوکسین^{۱۳} و نوروتوکسین^{۱۴}) همراه است که برخی از این سموم باعث مسمومیت و برخی دیگر با ایجاد شوک ناگهانی و خونریزی سریع کبد موجب مرگ می شوند. استفاده از روش های صحیح تصفیه مانند بکار بردن کربن فعال و گندزدانی با اوزون باعث کاهش مقدار سم می شود. بسیاری از ویروس های بیماری زا نیز (مانند آنترووایروس ها^{۱۵}، هپاتیت A, E^{۱۶})

از طریق آب به انسان انتقال می یابند که با کلرینه کردن صحیح می توان آنها را از بین برد.

۳-۴- آلودگی استخرهای شنا

آب شناگاهها اگر چه به مصرف شرب نمی رسد اما در صورت تماس بدن انسان با آب آلوده و یا بلع اتفاقی آن موجب انتقال بیماری به انسان می شود و خصوصا در مواردی که آب دارای باقیمانده مواد گندزدانی فعال مانند کلر به مقدار کافی نیست،

- ^۱ Persistent
- ^۲ Acinetobacter
- ^۳ Flavobacterium
- ^۴ chromobacterium
- ^۵ Transient
- ^۶ Vibrio cholerae
- ^۷ Campylobacter jejuni
- ^۸ Cryptosporidium
- ^۹ Entamoeba histolytica
- ^{۱۰} Giardia
- ^{۱۱} Balantidium coli
- ^{۱۲} Accaris
- ^{۱۳} Coagulation
- ^{۱۴} Sedimentation
- ^{۱۵} Hepatotoxin
- ^{۱۶} Neurotoxin
- ^{۱۷} Enteroviruses
- ^{۱۸} Hepatitis A, E



باعث ایجاد بیماری می شود، علاوه بر باکتری های نشانگر آلودگی مدفوعی (اشرشیاکلی) میکروارگانسیم های بیماری زای دیگر نیز در آب آلوده دیده می شوند این میکروارگانسیم های بیماری زای دیگر نیز در آب آلوده دیده می شوند این میکروارگانسیم ها شامل سودوموناس آنروژینوزا^{۲۵} استرپتوکوک های مدفوعی^{۲۶}، مایکوباکتریوم مارینوم می باشد که مورد اخیر^{۲۷} ایجاد عفونت های مختلف چشم، گوش و پوست (بخصوص در افراد آسیب پذیر و بیماری که سیستم دفاعی بدنشان تضعیف شده است) می کند. زیاردیالامبیا^{۲۸}، آنتامبا هستو لیتیکا و بالانتیديوم کلی، معمولا از طریق بلعیدن آب آلوده به کیست به انسان انتقال می یابد. وجود گونه های آکانتامویا^{۲۹} و ناگریافولری^{۳۰} نیز در آب باعث ایجاد بیماری کشنده متگوانسفالیت^{۳۱} و عفونت ریوی می شود.

اووسیست کریپتوسپوریدیوم^{۳۲} نسبت به فرآیند کلرزنی مقاوم است و عدم کارکرد صحیح صافی های تصفیه باعث شیوع گاستروآنتریت شدید (از طریق بلعیدن آب آلوده به اووسیست) می شود. گونه های مختلف شستوزومای بیماری زای انسانی نیز به صورت سرکر^{۳۳} از طریق پوست به انسان انتقال می یابد مانند شستوزوما هماتوبیوم^{۳۴} (عامل بیلارزیوس مثانه) و شستوزوما بویس^{۳۵} (عامل خارش پای شاگران)

۲-۶ باکتری های نشانگر

شناسایی باکتری های نشانگر یکی از بهترین راه ها برای ارزیابی کارائی روش های گندزدائی آب، است مهمترین باکتری های نشانگر به ترتیب اهمیت شامل اشرشیاکلی، سایر کلیفرم های گرمای و کلیفرم ها می باشند. وجود این باکتری ها در آب نشان دهنده ناکافی بودن فرآیند تصفیه و همچنین آلودگی متناوب و اخیر آب با مدفوع انسان و حیوان است. کلیفرم های گرمای به غیر از اشرشیاکلی می توانند از طریق آب های آلوده با قاضلاب صنعتی، گیاهان در حال فساد و خاک نیز وارد آب شوند. در تعیین منشأ آلودگی آب با مدفوع و ارزشیابی کارائی روش های گندزدائی آب می توان به عنوان یک نشانگر اضافی از استرپتوکوک های مدفوعی^{۳۶} و کلستریدیوم های احیاء کننده سولفیت نیز استفاده نمود. کلستریدیوم ها در مقایسه با کلیفرم ها و استرپتوکوک ها نسبت به عوامل فیزیکی و شیمیایی مقاوم تر هستند و اسپور آن برای مدت طولانی در آب باقی می ماند. بنابر این حضور آن در آب نشان دهنده وقوع آلودگی در گذشته و همچنین ناکافی بودن فرآیند تصفیه است.

^{۲۵} Pseudomonas aeruginosa

^{۲۶} Faecal streptococci

^{۲۷} Mycobacterium marinum

^{۲۸} Giardia lamblia

^{۲۹} Acanthamoeba S.P.P

^{۳۰} Naegleria fowleri

^{۳۱} Primary amoebic meningoencephalitis

^{۳۲} Cryptosporidium oocyst

^{۳۳} Cercaria

^{۳۴} Schistosoma haematobium

^{۳۵} Faecal streptococci

^{۳۶} Schistosoma bovis



به هر حال استفاده از باکتری های نشانگر اضافی به عنوان روش کنترل روزمره توصیه نمی شود و استفاده از کلیفرم ها به دلیل سرعت و سهولت جدا سازی و شناسایی، مناسب تر است.

یادآوری- باید توجه داشت که عدم حضور کلیفرم ها و سایر باکتری های نشانگر در آب دلیل قابل شرب بودن آن نیست زیرا آب ممکن است به سایر عوامل بیماری زا مانند ویروس ها، تک یاختگان و کرم ها آلوده باشد مگر آن که فرآیند تصفیه بطور کامل و مطلوب انجام شده باشد.

۱-۳- ویژگی ها

ویژگی های میکروبیولوژیکی آب آشامیدنی:

به طور کلی آب آشامیدنی باید عاری از باکتری های آنروویروس های انسانی، تک یاختگان بیماری زا^{۳۳}، کرم ها^{۳۴} و ارگانسیم های آزاد زی^{۳۵} باشد زیرا وجود این ارگانسیم ها حتی در تعداد کم می تواند سلامتی انسان را به خطر اندازد. ویژگیهای باکتریولوژیکی آب آشامیدنی باید با جدول شماره یک مطابقت داشته باشد.

جدول شماره ۱- ویژگیهای میکروبیولوژیکی آب آشامیدنی

ردیف	نوع آب	نوع باکتری	حد مجاز در ۱۰۰	روش آزمون
	کلیه آب های آشامیدنی	اشرشیاکلی یا کلیفرم گرمایای	منفی	استاندارد ملی به شماره ۳۷۵۹
۲	آب تصفیه شده برای استفاده در سیستم توزیع	اشرشیاکلی یا کلیفرم گرمایای	منفی	
۳	آب تصفیه شده موجود در سیستم توزیع	اشرشیاکلی یا کلیفرم گرمایای	منفی	

یادآوری ۱- در مواردی که نمونه از نظر کلیفرم مثبت است نمونه برداری باید تکرار شود

^{۳۳} Pathogenic protozoa
^{۳۴} Helminths
^{۳۵} Free - living organisms



یادآوری ۲- در کلیه موارد میزان تیرگی آب باید حداکثر پنج (۵ NTU) و PH بین ۶/۵ تا ۹ باشد همچنین میزان کلر آزاد باقیمانده پس از حداقل نیم ساعت زمان تماس در شرایط عادی (در انتهای شبکه آب رسانی) باید ۰/۸ - ۰/۵ میلی گرم در لیتر و در شرایط اضطراری همه گیری بیماری های روده ای یک میلی گرم در لیتر باشد. ویژگی های باکتریولوژیکی آب استخرهای شنا / ویژگیهای باکتریولوژیکی آب شنا استخرهای شنا باید با جدول شماره ۲ مطابقت داشته باشد.

جدول شماره ۲- ویژگی های باکتریولوژیکی آب استخرهای شنا

ردیف	نوع باکتری	حد مجاز تعداد باکتری	روش آزمون
۱	کل کلیفرم ها	۴۶۰ در ۱۰۰ میلی لیتر	استاندارد ملی ایران به شماره ۳۷۵۹
۲	اشرشیاکلی	۱۰۰ در ۱۰۰ میلی لیتر	استاندارد ملی ایران به شماره ۳۷۵۹
۳	استرپتوکوک های مدفوعی	۱۰۰ در ۱۰۰ میلی لیتر	استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۲۰
۴	باکتری های هوازی مزوفیل ^{۴۱}	۲۰۰ در هر یک میلی لیتر	در دست تدوین
۵	سودوموناس آئروژینوزا	منفی در ۱۰۰ میلی لیتر	استاندارد ملی ایران به شماره ۳۱۴۰

یادآوری- میزان PH آب استخرهای شنا باید بین ۷/۲ تا ۸ و میزان کلر باقیمانده آزاد بین ۱ تا ۳/۵ میلی گرم باشد.

^{۴۱} Nephelometric turbidity unit

۴۱- شمارش باکتریهای هوازی مزوفیل در دمای ۳۷ درجه سلسیوس پس از مدت ۲۴ ساعت گرمخانه گذاری انجام می شود.



پیوست (ب)



فرم های بازرسی بهداشتی از چاه به همراه چرخ چاه و سطل
(با توجه به شکل شماره اموارد مشخص شده در شکل تکمیل گردد)

۱- اطلاعات عمومی:

نام مرکز بهداشت: نام مرکز بهداشتی درمانی:

چاه دستی نحت پوشش: خصوصی دولتی تاریخ بازدید:

نام شهر/روستا: منطقه: ناحیه:

آدرس:

نام و نام خانوادگی بازرسی: سمت بازرسی:

آیا نمونه برداری میکروبی از آب انجام شده است؟ بلی خیر تاریخ آخرین نمونه برداری:

نتیجه آزمایش (کلی فرم گرمایی) (MPN/100ml)

۲- اطلاعات تشخیصی برای ارزیابی ریسک:

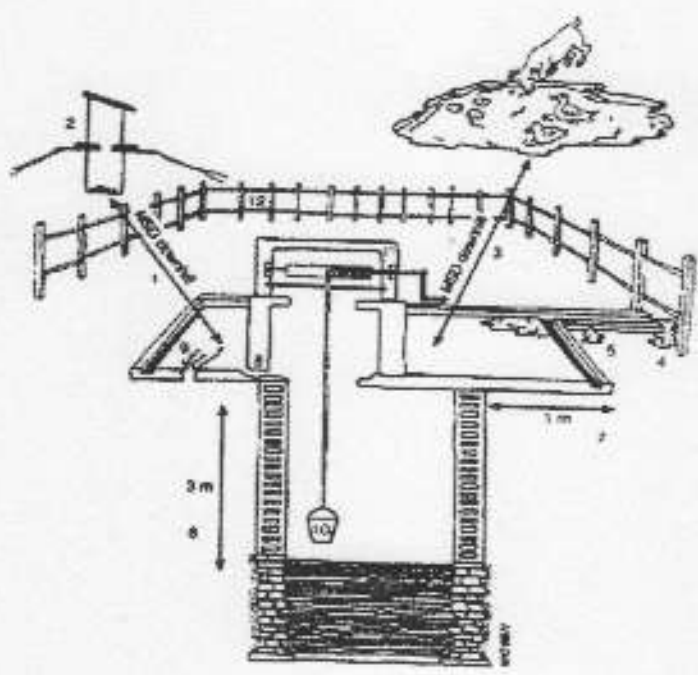
پاسخ	سوال
بلی / خیر	۱- آیا تا شعاع ۱۰ متری چاه توالتی وجود دارد؟
بلی / خیر	۲- آیا نزدیکترین توالت در بالادست چاه واقع است؟
بلی / خیر	۳- آیا منبع آلودگی دیگری (مثل فضولات دامی و زیاله) تا شعاع ۱۰ متری چاه وجود دارد؟
بلی / خیر	۴- آیا نقص سیستم زهکشی منجر به تجمع آب تا شعاع ۲ متری چاه می گردد؟
بلی / خیر	۵- آیا کانال زهکشی دارای نقص است و یا شکسته و موجب تجمع آب می شود؟
بلی / خیر	۶- آیا دیواره دور چاه نامناسب است و اجازه ورود آب های سطحی را به داخل چاه می دهد؟
بلی / خیر	۷- آیا کف سیمانی اطراف چاه کمتر از ۱ متر گسترده شده است؟



بلی / خیر	۸- آیا نقطه ای در دیوار چاه تا عمق ۳ متر زیر سطح زمین وجود دارد که آب از طریق آن وارد چاه شود؟
بلی / خیر	۹- آیا کف سیمانی اطراف چاه دارای ترک هایی است که امکان ورود آب به داخل چاه را فراهم می کند؟
بلی / خیر	۱۰- آیا موقعیت طناب و سطل به نحوی است که باعث ایجاد آلودگی آب شود؟
بلی / خیر	۱۱- آیا چاه فاقد پوشش است؟
بلی / خیر	۱۲- آیا اطراف چاه فاقد حصار کشی است؟
	کل امتیاز ریسک (از ۱۲ نمره)

امتیاز ریسک:

خیلی بالا (۹-۱۲) بالا (۶-۸) متوسط (۳-۵) پایین (۰-۲) شکل شماره (۱)



۳- نتایج و توصیه ها:

امضاء بازرس



فرم های بازرسی بهداشتی از چاه به همراه پمپ دستی
(با توجه به شکل شماره ۲ موارد مشخص شده در شکل تکمیل گردد)

۱- اطلاعات عمومی:

نام مرکز بهداشت: نام مرکز بهداشتی درمانی:

چاه دستی تحت پوشش: خصوصی دولتی تاریخ بازدید:

نام شهر/روستا: منطقه: ناحیه:

آدرس:

نام و نام خانوادگی بازرسی: سمت بازرسی:

آیا نمونه برداری میکروبی از آب انجام شده است؟ بلی خیر تاریخ آخرین نمونه برداری:

نتیجه آزمایش (کلی فرم گرمایی) (MPN/۱۰۰ml)

۲- اطلاعات تشخیصی برای ارزیابی ریسک:

پاسخ	سوال
بلی / خیر	۱- آیا تا شعاع ۱۰ متری پمپ چاه توالتی وجود دارد؟
بلی / خیر	۲- آیا نزدیکترین توالت در بالادست پمپ چاه واقع است؟
بلی / خیر	۳- آیا منبع آلودگی دیگری (مثل فضولات دامی و زیباله) تا شعاع ۱۰ متری پمپ چاه وجود دارد؟
بلی / خیر	۴- آیا نقص سیستم زهکشی منجر به تجمع آب تا شعاع ۲ متری پمپ چاه می گردد؟
بلی / خیر	۵- آیا کانال زهکشی دارای نقص است و آیا شکست و موجب تجمع آب می شود؟
بلی / خیر	۶- آیا حصار کشی اطراف چاه نامناسب است و اجازه ورود حیوانات را به اطراف چاه می دهد؟
بلی / خیر	۷- آیا پوشش دور پمپ دستی چاه دارای شعاع کمتر از ۱ متر است؟



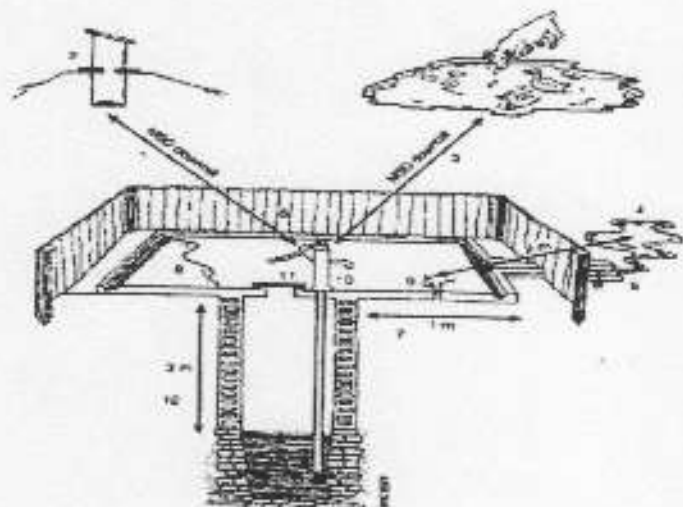
بلی / خیر	۸- آیا در روی پوشش سیمانی اطراف پمپ دستی تجمع آب وجود دارد؟
بلی / خیر	۹- آیا پوشش سیمانی اطراف پمپ دستی چاه ترک های وجود دارد و امکان ورود آب به داخل پمپ دستی وجود دارد؟
بلی / خیر	۱۰- آیا در محل اتصال پمپ دستی به پایه درزی (نقصی) وجود دارد و امکان ورود آب به داخل لوله ورودی چاه را فراهم می کند؟
بلی / خیر	۱۱- آیا پوشش چاه غیر بهسازی است؟
بلی / خیر	۱۲- آیا نقطه ای در دیواره چاه تا ارتفاع ۳ متر زیر سطح زمین وجود دارد؟
	کل امتیاز رسک (از ۱۲ نمره)

امتیاز رسک:

خیلی بالا (۹-۱۲) بالا (۸-۶)
متوسط (۵-۳) پایین (۲-۰)

شماره ۲ بازرسی بهداشتی برای چاه به

همراه پمپ دستی



امضاء بازرسی

نتایج و توضیحات

فرم های بازرسی بهداشتی از چاه عمیق با پمپ دستی

(با توجه به شکل شماره ۳ موارد مشخص شده در شکل تکمیل گردد)

۱- اطلاعات عمومی:

نام مرکز بهداشت: نام مرکز بهداشتی درمانی:

چاه دستی تحت پوشش: خصوصی دولتی تاریخ بازدید:

نام شهر/روستا: منطقه: ناحیه:

آدرس:

نام و نام خانوادگی بازرسی: سمت بازرسی:

آیا نمونه برداری میکروبی از آب انجام شده است؟ بلی خیر تاریخ آخرین نمونه برداری:

نتیجه آزمایش (کلی فرم گرمایی) (MPN/۱۰۰ml)

۲- اطلاعات تشخیصی برای ارزیابی ریسک:

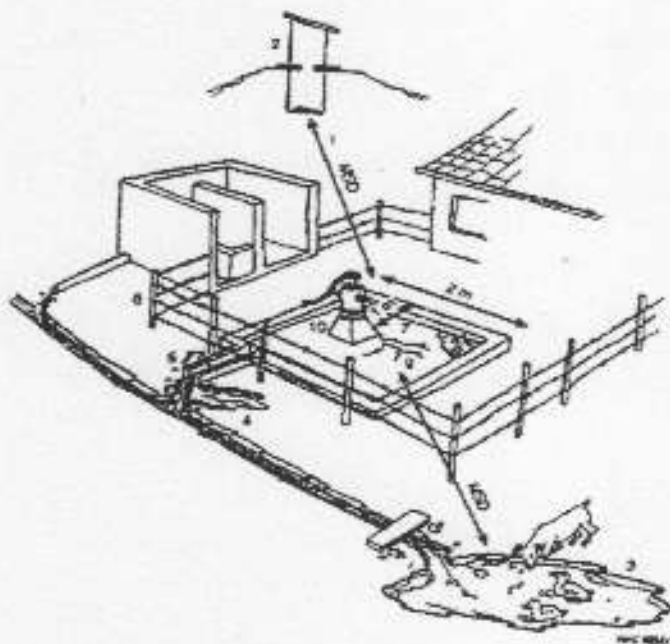
پاسخ	سوال
بلی / خیر	۱- آیا تا شعاع ۱۰ متری پمپ چاه توالتی وجود دارد؟
بلی / خیر	۲- آیا نزدیکترین توالت در بالادست پمپ چاه واقع است؟
بلی / خیر	۳- آیا منبع آلودگی دیگری (مثل فضولات دامی، زیاده و آب سطحی) تا شعاع ۱۰ متری پمپ چاه وجود دارد؟
بلی / خیر	۴- آیا نقص سیستم زهکشی منجر به رکود و تجمع آب تا شعاع ۲ متری چاه می گردد؟
بلی / خیر	۵- آیا کانال زهکشی معیوب است؟ آیا دارای شکستگی بوده و موجب تجمع آب می شود؟ آیا نیاز به پاکسازی دارد؟
بلی / خیر	۶- آیا حصار اطراف چاه نامناسب است و امکان ورود حیوانات وجود دارد؟



بلی / خیر	۷- آیا دور پمپ دستی کمتر از ۱ متر سیمان شده است؟
بلی / خیر	۸- آیا در روی بتن اطراف پمپ دستی تجمع آب وجود دارد ؟
بلی / خیر	۹- آیا کف سیمانی اطراف پمپ دستی و سرپوش سیمانی چاه ترک های وجود دارد و امکان ورود آب به داخل چاه وجود دارد ؟
بلی / خیر	۱۰- آیا پمپ دستی در نقطه اتصال به پایه دچار شل شدگی است و امکان ورود آب به داخل چاه وجود دارد ؟
	کل امتیاز ریسک (از ۱۰ نمره)
	امتیاز ریسک:
	خیلی بالا (۹-۱۰) بالا (۶-۸) متوسط (۳-۵) پائین (۲-۱)

۳- نتایج و توصیه ها:

امضاء بازرسی



شکل شماره ۳: نمونه ای از فرم بازرسی بهداشتی برای چاه عمیق با پمپ دستی

نمونه ای از فرم بازرسی بهداشتی برای چاهک عمیق با پمپ مکانیکی

(با توجه به شکل شماره ۴ موارد مشخص شده در شکل، تکمیل گردد)

- اطلاعات عمومی:

نام مرکز بهداشت: نام مرکز بهداشتی درمانی:

چاه دستی تحت پوشش: خصوصی دولتی تاریخ بازدید:

نام شهر/روستا: منطقه: ناحیه:

آدرس:

پاسخ	اطلاعات تشخیصی ویژه برای ارزیابی
بله/خیر	۱. آیا یک توالت عمومی یا فاضلابرو در شعاع ۲۰-۱۵ متری تلمبه خانه وجود دارد؟
بله/خیر	۲. آیا نزدیکترین توالت یک چاهکی می باشد که به داخل خاک تراوش دارد، یعنی دارای فاضلابرو نمی باشد؟
بله/خیر	۳. آیا هر منبع دیگری از آلودگی (برای مثال مدفوع حیوانات، زباله، آب سطحی) در شعاع ۱۰ متری از چاهک وجود دارد؟
بله/خیر	۴. آیا یک چاه بدون سرپوش در شعاع ۲۰-۱۵ متری از چاهک وجود دارد؟
بله/خیر	۵. آیا ناحیه زهکشی اطراف تلمبه خانه معیوب است؟ شکستگی، امکان تجمع آب و یا نشستی در زمین وجود دارد
بله/خیر	۶. آیا در اطراف تاسیساتی که به هر طریقی آسیب دیده اند و هر فرد متفرقه ای (غیر مسئولی) وارد آن شوند و امکان دسترسی حیوانات به آن وجود دارد قفس کشی شده است؟
بله/خیر	۷. آیا کف تلمبه خانه به آب نفوذپذیر است؟
بله/خیر	۸. آیا درزگیری چاه غیربهداشتی است؟
بله/خیر	۹. آیا سیستم کلرزنی دارای نقص است؟
بله/خیر	۱۰. آیا در شیر نمونه برداری کلر وجود ندارد؟

نام و نام خانوادگی بازرسی: سمت بازرسی:



آیا نمونه برداری میکروبی از آب انجام شده است؟ بلی خیر تاریخ آخرین نمونه برداری:

نتیجه آزمایش (کلی فرم گرمایی) MPN/100ml

کل امتیاز خطرات از ۱۰ مورد فوق

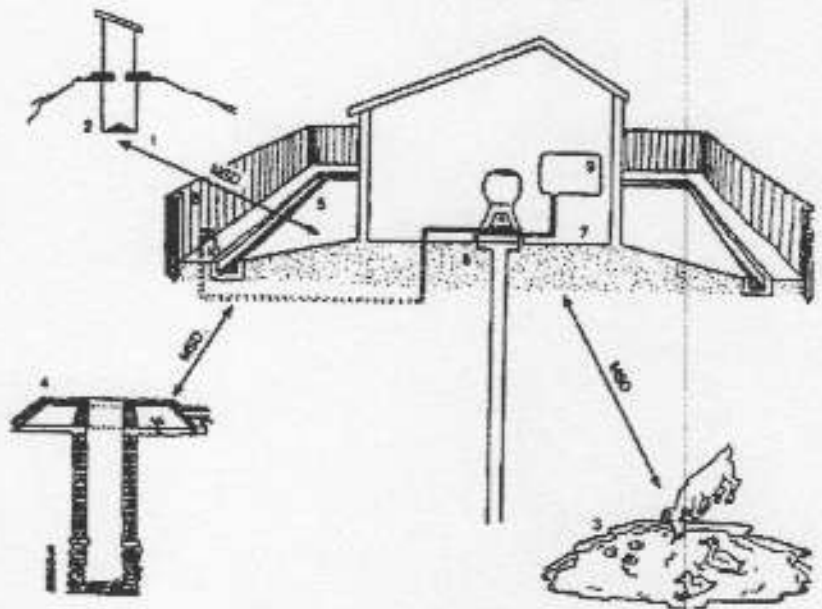
امتیاز خطر آلودگی: ۹-۱۰ (بسیار بالا) ۶-۸ (بالا)

۳-۵ (متوسط) ۰-۲ (پالین)

III: نتایج و پیشنهادات

نکات مهم خطرناک در ادامه ذکر شده اند..... (شماره های ۱-۱۰ ذکر گردند) و متولی آب پیشنهاد انجام اقدامات اصلاحی را داده است.

امضاء کارشناس بهداشتی.....



شکل ۴- بازرسی بهداشتی برای چاهک عمیق با پمپ مکانیکی

(MSD: Minimum Secure Distance) منظور حداقل فاصله مطمئن که به طور محلی تعیین می گردد)



فرم بازرسی بهداشتی منبع چشمه حفاظت شده
(با توجه به شکل شماره ۵ موارد مشخص شده در شکل، تکمیل گردد)

اطلاعات عمومی:

نام مرکز بهداشت: نام مرکز بهداشتی درمانی:

چاه دستی تحت پوشش: خصوصی دولتی تاریخ بازدید:

نام شهر/روستا: منطقه: ناحیه:

آدرس:

نام و نام خانوادگی بازرس: سمت بازرس:

آیا نمونه برداری میکروبی از آب انجام شده است؟ بلی خیر تاریخ آخرین نمونه برداری:

نتیجه آزمایش (کلی فرم گرمایی) MPN/۱۰۰ml:

خطی	اطلاعات تشخیصی ویژه برای ارزیابی
بله/خیر	۱- آیا چشمه به وسیله مصالح ساختمانی و دیوار بتونی یا اتاقک چشمه حفاظت نشده است و از این رو در معرض آلودگی های سطحی قرار دارد؟
بله/خیر	۲- آیا مصالحی که با آن چشمه حفاظت شده معیوب است؟
بله/خیر	۳- اگر روی چشمه اتاقک دارد، آیا روی ساختمان اتاقک یک دریچه بازرسی فاقد شرایط بهسازی وجود دارد؟
بله/خیر	۴- آیا اتاقک چشمه به وسیله گل و لای و حیوانات آلوده است؟
بله/خیر	۵- در صورت وجود محفظه تهویه هوا در اتاقک، آیا این محفظه تهویه غیربهداشتی است؟
بله/خیر	۶- در صورت وجود لوله سرریز، آیا این لوله غیربهداشتی است؟
بله/خیر	۷- آیا اطراف چشمه حصار وجود ندارد؟
بله/خیر	۸- آیا حیوانات می توانند تا شعاع ۱۰ متری چشمه دسترسی داشته باشند؟
بله/خیر	۹- آیا چشمه فاقد یک کانال منحرف کننده آب های سطحی در بالادست چشمه می باشد و یا خوب عمل نمی کند؟
بله/خیر	۱۰- آیا بالادست چشمه، توالت وجود دارد؟



کل امتیاز خطرات از ۱۰ مورد فوق

□ ۶-۸ (بالا)

□ ۹-۱۰ (بسیار بالا)

امتیاز خطر آلودگی:

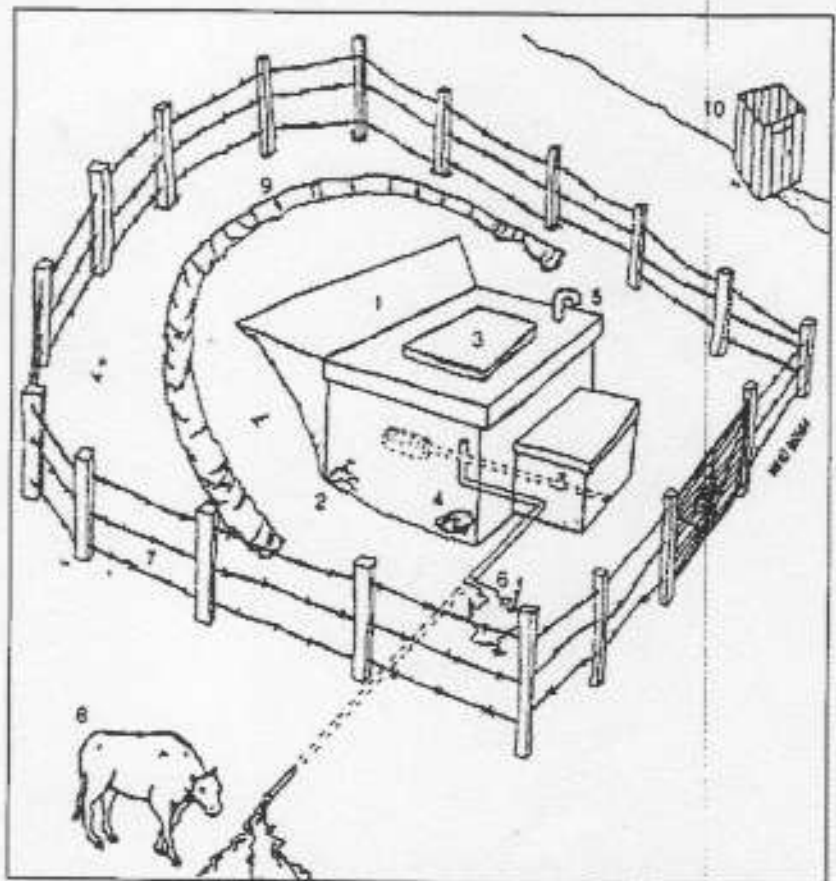
□ ۰-۲ (پائین)

□ ۳-۵ (متوسط)

III. نتایج و پیشنهادات

نکات مهم خطرناک در ادامه ذکر شده اند..... (شماره های ۱۰-۱ ذکر گردند) و متولی آب پیشنهاد انجام اقدامات اصلاحی را داده است.

امضاء کارشناس بهداشتی.....



شکل ۵: بازرسی بهداشتی منبع چشمه حفاظت شده