



دانشکده علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی نیشاپور

معاونت بهداشت

بهداشت محیط

مجموعه آموزشی بهورزی



بهداشت محیط (۱)

فهرست مطالب

۲	فصل اول:
۲	بهداشت آب
۲	فصل دوم:
۲	دفع صحیح مدفوع و فضلاب
۲	فصل سوم:
۲	دفع بهداشتی مواد زائد جامد
۲	فصل چهارم : مبارزه با حشرات و جوندگان
۲	فصل پنجم : فرم‌های کاربردی بهداشت محیط (۱)

مقدمه :

حفظ تندرستی و رهایی از رنج و بیماری یکی از مهمترین مسایلی است که همواره در طول تاریخ، فکر بشر را به خود مشغول نموده است. با پیشرفت علم و دانش و شناختن عوامل بیماریزا و تأثیر آن بر تندرستی، انسان آموخت که باید در محیطی پاکیزه و سالم زندگی کند و محیط زندگی خود را از آلودگی ها پاک سازد و از آنچه که سلامت او را به خطر می اندازد اجتناب نماید. همچنین دریافت که تحقق ایجاد یک محیط سالم و پاکیزه جز با بهره گیری از همه ظرفیت ها، اندیشه ها، افکار مختلف میسر نخواهد بود.

بنابراین برای دستیابی به یک محیط سالم و شاداب در روستا، بهورزان با بهره گیری از مشارکت مردمی و با همکاری بخش های مختلف جامعه می توانند بسیار مثمرتر باشند و برای اینکه بتواند مشارکت مردم را جلب نمایند باید ابتدا برای ارتقای دانش بهداشتی آنان برنامه ریزی نمایند، زیرا بالا رفتن آگاهی در زمینه مسایل بهداشتی منجر به دخالت فعال مردم در زمینه امور مربوط به سلامتی خودشان خواهد شد. اقدامات زیر می تواند راهگشای اجرای برنامه های بهداشتی در روستا باشد :

- تشکیل شورای سلامت در روستا با حضور مسئولان و معتمدان محلی
- فراهم نمودن زمینه مشارکت فعال روستائیان در برنامه ریزی های بهداشتی و اجرای آن، مانند بهبود وضعیت بهداشتی کوچه ها و معابر، بهبود وضعیت بهداشتی دفع صحیح فضولات حیوانی و انسانی و زباله و به کاربردن روش های بهداشتی برای جمع آوری فاضلاب
- استفاده از مشارکت زنان روستایی در تصمیم گیری و اجرای برنامه های بهداشتی
- جلب حمایت ارگانها و نهاد های دولتی و غیردولتی در اجرای برنامه های بهداشتی
- مسلماً اجرای راهکارهای فوق محیطی سالم و پاکیزه را در روستا نوید می دهد و زمانی که روستا سالم باشد، روستائیان نیز از سلامت برخوردار خواهند شد و می توانند با کار و تلاش خود در بهبود و توسعه اقتصاد کشور نقش بسزائی را ایفا نمایند.

کلیات و تعاریف :

هر جامعه به بخشی از فرهنگ خود مفهوم خاصی از سلامتی داده است. سلامتی غالباً بعنوان نعمت در نظر گرفته می‌شود. و ارزش آن به درستی شناخته نمی‌شود مگر زمانیکه از دست برود سلامتی یک حق اساسی انسان است.

سلامت وضعیت عالی جسم یا روح و حالتی است که اعمال بدن به موقع و بطور مؤثر انجام گیرد. جامع ترین تعریف را سازمان بهداشت جهانی ارائه داده است.

سلامتی از نظر W.H.O :

عبارتست از رفاه کامل جسمی، روانی و اجتماعی و نه تنها بیماری یا معلول نبودن و نقص عضو.

عوامل تعیین کننده سلامتی :

۱. ورااث : که تعیین کننده صفات جسمی و روانی است.
۲. محیط زیست : شامل محیط درونی مانند بافتها، اندامها، دستگاههای بدن و عملکرد آنها و محیط بیرونی هر آنچه که محیط اطراف انسان را احاطه می‌کند مانند هوا، مسکن، تأمین آب سالم و
۳. سبک زندگی : برای ارتقاء سلامتی بایستی سبک زندگی ارتقاء یابد.
۴. وضعیت اقتصادی و اجتماعی : از جمله سطح اشتغال، وضعیت مالی، سطح آموزش، نظام سیاسی کشور و ...

تعریف محیط :

"محیط" به مجموعه ای از شرایط خارجی و تأثیرات وارده ناشی از آن ها بر زندگی یک موجود زنده اطلاق می‌گردد. طبق تعریف، محیط شامل هوا، آب و خاک و روابط بین آن ها و کلیه موجودات زنده می‌باشد و یا می‌توان گفت محیط عبارتست از: کلیه عوامل و شرایطی که موجود زنده را در بر می‌گیرد (فیزیکی، بیولوژیکی و اجتماعی).

تاریخچه بهداشت محیط :

بهداشت محیط از لحاظ قدمت تقریباً مانند خود بشر است پناه بردن به غار، کوشش در افروختن آتش از تلاشهای اولیه ای است که بهداشت محیط انگیزه درونی آن بوده است تمدنهای قدیمی در آب و هوای معتدل بوجود آمد زیرا شرایط مساعد تر از قطب و استوا بود شواهد تاریخی که حاکی از توجه انسان به اثر عوامل محیط باشد فراوان است.

دستورات مذاهب قدیم درباره منع آلوده کردن آب نشانه ای از این توجه است، خوابیدن اشراف مصرف قدیم در زیر پشه بند دلیل برداشتن رابط بین پشه و بیماری هاست ساختن مجرای سرپوشیده آب در روم قدیم که بقایای آن موجود است هدفی جز جلوگیری از آلودگی آب نداشته است.

تعریف بهداشت محیط :

عبارتست از کنترل و اصلاح عواملی از محیط که به نحوی بر روی سلامت جسم و روان و اجتماع تأثیر دارند و یا :

عبارتست از پیشگیری از بیماریهایی که عوامل محیطی در تولید بیماری و یا انتقال آن مؤثر می باشند.

عوامل محیطی:

عبارتند از آب، هوا، خاک و سروصدا که در محیط های فیزیکی و شیمیایی هستند.

موجودات حیوانی و گیاهی مرده و زنده که شامل محیط بیولوژیک می شود.

تراکم جمعیت، وضع اقتصادی و فرهنگی که شامل محیط اجتماعی می باشد.

با اقداماتی مانند رعایت بهداشت فردی، برقراری استانداردها، تأمین شرایط مطلوب در مسکن، تأمین آب

آشامیدنی سالم، دفع و تصفیه فاضلاب ها و بسیاری از اقدامات دیگر، بهداشت محیط نه تنها می تواند به حذف

عامل بیماری زا یا قطع زنجیره انتقال منجر شود، بلکه حساسیت فرد را نیز در برابر بیماری به طور چشمگیر کاهش

خواهد داد.

در بهداشت محیط، جامعه جایگزین فرد بیمار شده و مورد مطالعه قرار می‌گیرد. بر این اساس مهمترین هدف بهداشت محیط، مطالعه عوامل محیطی مضر برای سلامتی انسان و تشخیص و پیشگیری، رفع و کنترل اثرات سوء ناشی از این عوامل تلقی می‌گردد.

خدمات بهداشت محیط شامل :

۱. نظارت بر تأمین آب آشامیدنی سالم
 ۲. نظارت بر دفع بهداشتی مدفوع و فضولات و زباله
 ۳. آموزش و نظارت بر مبارزه با جوندگانی مثل موش و حشراتی مانند پشه و مگس و سوسک
 ۴. آموزش و نظارت بر تهیه و توزیع مواد غذایی
 ۵. آموزش و نظارت بر بهداشت مسکن و اماکن عمومی
 ۶. آموزش و نظارت بر منابع و اماکن آلاینده هوا
- توسعه جمعیت، رشد چشمگیر در شاخه‌های مختلف توسعه نظیر صنعت، کشاورزی، حمل و نقل و غیره، افزایش نیازها و بسیاری از عوامل جانبی دیگر باعث شده اند تا مشکلات بهداشت محیط نیز در مقیاس گسترده تری مورد توجه قرار گیرد. امروزه جهت تحقق اهداف بهداشت محیط صرفاً نمی‌توان به توان فکری و اجرایی متخصصین این رشته متکی بود. حل مشکلات بهداشت محیط در چهارچوب شرایط کنونی و آتی، نیازمند مشارکت سایر گروه‌های تخصصی (با مهارت‌ها و تخصص‌هایی به غیر از بهداشت محیط) و همچنین دخالت فعال و همکاری اقشار مختلف مردم است.

وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ.

و هر چیز زنده‌ای را از آب قرار دادیم پس آیا ایمان نمی‌آورند؟ (سوره انبیاء آیه ۳۰)

وَهُوَ الَّذِي خَلَقَ مِنَ الْمَاءِ بَشَرًا. او کسی است که از آب، انسان را آفرید. (سوره فرقان آیه ۵۴)

پس از مطالعه این فصل انتظار می‌رود بتوانید :

۱. اهمیت آب را توضیح دهید.
۲. منابع آب آشامیدنی را بیان کنید.
۳. گردش آب در طبیعت را توضیح دهید.
۴. مشخصات آب و ویژگیهای آب آشامیدنی را بیان کنید.
۵. ناخالصی‌های آب را نام ببرید.
۶. نحوه نمونه برداری آب جهت آزمایش باکتریولوژی را شرح دهید.
۷. روش‌های سالمسازی آب را توضیح دهید.
۸. انواع کلر سنج‌ها را نام برده و نحوه کار آنها را بیان کنید.

مقدمه:

آب منشاء حیات و سرچشمه زندگی است و تمام موجودات عالم با آب زنده‌اند و حیات دارند. عواملی چون رشد جمعیت و افزایش روز افزون نیازهای بشر سهم بر خورداری انسان از این نعمت الهی را بطور مستمر کاهش می‌دهد. کیفیت آب نیز به دلیل فعالیت‌های انسان و ورود آلاینده‌های مختلف تغییر می‌کند که نهایتاً بر سلامتی انسان تأثیر سوء می‌گذارد. تاریخ زندگی بشر نشان می‌دهد که انسان علاوه بر کوشش در زمینه یافتن منابع آب و حفاظت آنها، همواره در جهت تأمین کیفیت مناسب آن نیز گام برداشته است. به عنوان مثال می‌توان به نگهداری آب در ظروف مسی و نقره‌ای، استفاده از نور خورشید برای بهبود خصوصیات آب، ذخیره‌سازی و جوشاندن، استفاده از بسترهای شنی و ماسه‌ای در سالهای بسیار دور اشاره نمود، که امروز منجر به استفاده از فرآیندهای بسیار پیشرفته تصفیه آب شده است.

میزان مصرف سرانه آب در اجتماعات مختلف متفاوت است و با فرهنگ و ارتقای سطح بهداشت جوامع ارتباط مستقیم دارد. هر چه سطح فرهنگ و بهداشت بالاتر باشد نیاز به آب و مصرف آن نیز افزایش می‌یابد. بنابراین افزایش آگاهی مردم برای مصرف بهینه آب یکی از ضروریات بسیار مهم برای حل معضل کمبود این ماده حیاتی است.

هر وقت سخن از آب آلوده به میان آید به دنبال آن کلمه بیماری به ذهن راه می‌یابد آلودگی آب چه بصورت بیولوژیکی یعنی وجود یک یا چند نوع عامل بیماری‌زای زنده، چه بصورت آلودگی شیمیایی یعنی همراه داشتن عناصر و ترکیبات زیان‌آور شیمیایی و چه به صورتهای دیگر سبب ایجاد بیماریها و اختلالات متعددی در انسان می‌شود.

آب یک عنصر حیاتی است با ویژگی‌های قابل توجه و کم نظیر، یکی از مهم‌ترین عناصر شیمیایی می‌باشد که قسمت اعظم موجودات زنده و محیط زیست را تشکیل می‌دهد. آب تنها ماده متداول در طبیعت است، که به هر سه حالت فیزیکی یعنی جامد، مایع و بخار وجود دارد. آب فراوان‌ترین و بهترین حلال در

طبیعت است. در حقیقت آب یک حلال جهانی است. زیرا بسیاری از مواد شناخته شده در جهان، در مقادیر مختلف در آن موجود است.

جرم حجمی آب برابر یک می باشد بدین معنی که جرم یک لیتر آب، یک کیلو گرم می باشد. اگر چه آب خالص در طبیعت یافت نمی شود. اما آب خالص مایعی بی رنگ، بی بو و بی مزه است که دارای نقطه انجماد صفر و نقطه جوش ۱۰۰ درجه سانتی گراد می باشد ساختار شیمیایی آن به صورت H_2O است

تصور محیط تمیز و بهداشتی بدون آب مشکل است، البته آب سالم به مقدار کافی. توسعه بهداشت همواره بطور تغییر ناپذیری همراه با آب سالم فراهم بوده است و هرچه کیفیت آب بهتر باشد جامعه سالمتری خواهیم داشت.

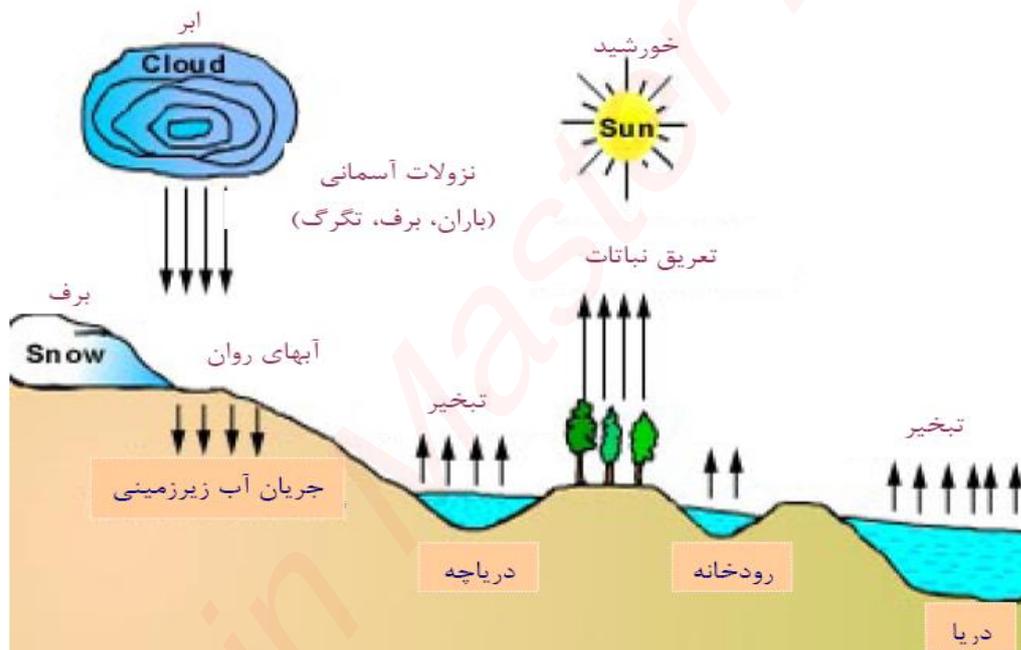
گردش آب در طبیعت :

آب اقیانوسها، دریاها و دریاچه ها در اثر تابش خورشید بخار شده و به اتمسفر وارد می شود. بخار آب موجود در اتمسفر در ارتفاعات کم، مه و در ارتفاعات زیاد، ابرها را تولید می کند سپس به علل مختلف از جمله کم شدن فشار در طبقات بالای جو، سرد شدن هوا، متراکم شدن بخار آب و... تشکیل ابرها را می دهند با درشت شدن ذرات آب (قطرات آب) موجود در ابرها، ابرها آماده برای ریزش می شوند و بصورت ریزشهای گوناگون مثل باران، برف و تگرگ مستقیماً و یا از طریق زمین به دریاها و اقیانوسها و غیره می رسند.

قسمتی از نزولات جوی در زمین نفوذ کرده آبهای زیرزمینی را تشکیل می دهد. به قسمتی از آبهای حاصل از بارندگی ها که در سطح زمین جریان می یابند آبهای جاری می گوئیم. به این ترتیب می بینیم که آبهای موجود در کره زمین و اتمسفر به صورت های گوناگون در این مسیر در

حال حرکت و تغییر شکل است تقریباً تمام آبهایی که برای آشامیدن مورد استفاده قرار می‌گیرند در مرحله‌ای از گردش خود در طبیعت در معرض آلودگی قرار دارند چون ممکنست زمانیکه بصورت باران می‌بارد یا وقتی که در سطح زمین و یا بستر رودخانه جریان دارند یا وقتی در اعماق زمین نفوذ می‌کند در معرض آلودگی قرار گیرد.

به دلیل همین امکان آلودگی است که در اجتماعات توسعه یافته لحظه‌ای از توجه به حفظ و مراقبت منابع و تأسیسات آب نیز غفلت نمی‌ورزند و نیز در اجتماعات در حال توسعه ارزش بیشتری برای اجرای برنامه‌های تأمین آب مشروب خود قایل هستند. (شکل ۱-۱)



شکل (۱-۱) - گردش آب در طبیعت

منابع آب و بهسازی آنها:

آبی را که به مصرف آشامیدن و یا سایر مصارف خانگی می‌رسانیم ممکن است از منابع گوناگونی

بدست آید که عبارتند از: آب باران، آبهای سطحی، و آبهای زیرزمینی

الف - آب باران :

انسان از قدیم آب باران و سایر ریزشها را در مخازن و آب انبارها ذخیره کرده و مورد استفاده قرار می داده است درنواحی جنوبی ایران که آبهای زیرزمینی شور بوده و آبهای سطحی مناسب نیز کمیاب می باشند مردم با در ست کردن برکه های آب مورد نیاز خود را ذخیره می نمایند، برکه ها مخازن استوانه ای شکل هستند که با استفاده از مصالح ساختمانی مختلف در درون زمین و مسیر سیلابها ساخته می شوند.

برای جمع آوری آب باران و انتقال آن به آب انبارها گاهی از سطوح پشت بام و در مورد برکه ها از سطوح نسبتاً نفوذ ناپذیر استفاده می شود از آنجائیکه آب باران مواد مختلف مسیر خود مانند : گردوغبار و فضولات پرندگان، اجساد حشرات، خرده های گیاهی و غیره را با خود به آب انبارها و برکه ها حمل می کند آب این مخازن همواره در معرض آلودگی است.

اصول ذخیره کردن آب در آب انبار و برکه :

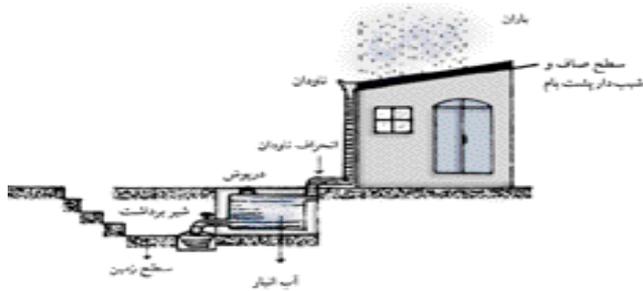
در موقع ذخیره نمودن آب باران نکات زیر بایستی دقیقاً مراعات شود :

قبل از بارندگی محوطه آبگیر برکه را بایستی از وجود اجساد و لاشه های حیوانات و آشغال پاک نمایند. در بعضی از نقاط کشور محل آبگیر محوطه پشت بام است که آب باران را به داخل آب انبار از طریق ناودان یا لوله هدایت می نماید.

۱. به منظور جلوگیری از ورود مواد زائد و آشغال در محل ورود آب باران به برکه بایستی توری نصب شود.
۲. در ابتدای باران تا حد امکان از ورود آب باران اولیه به علت آلودگی شدید آن به داخل آب انبار باید جلوگیری نمایند.

۳. در ریچه های اطراف برکه و آب انبار باید با توری مسدود شود.

۴. حداقل سالی یکبار رسوبات موجود در برکه و آب انبار را لایروبی و تمیز نمایند.



۵. برای برداشتن آب از آب انبار و برکه باید

از داخل نمودن ظروف آلوده به آن

خودداری نمایند و در صورت امکان با

آموزش مردم و استفاده از تلمبه های

دستی و یا نصب شیر آب از آلوده شدن آن جلوگیری نمایند.

۶. پس از ذخیره نمودن آب باران در آب انبار و برکه لازم است که آب این گونه منابع گندزدایی و

بهداشتی گردد. (شکل ۱-۲)

ب - آبهای سطحی :

به آبهای گفته می شود که در روی زمین جاری و یا ساکن بوده و با هوای آزاد در تماس باشد این آبها

شامل دریاچه های آب شیرین، رودخانه ها، برکه ها، نهرها، جویبارها و آب پشت سدها است آلودگی آبهای

سطحی متفاوت است و بستگی کامل به محیطی دارد که در آن جاری یا ساکن می باشد و شامل آلودگی

های طبیعی و آلودگیهای ناشی از فعالیتهای صنعتی و کشاورزی در شهر و روستا می باشد.

کیفیت آبهای سطحی ارتباط مستقیم با مواد آلی، معدنی و موجودات زنده ای دارد که آب در مسیر

جریان با خود به همراه می آورد زیرا نزولات جوی در وقت فروریختن و یا جاری شدن در مسیر جریان با

مقداری از این مواد و موجودات زنده برخورد می نمایند مثلاً باران در وقت پایین آمدن گردوغبار و میکروبها

و گازهایی مانند اکسیژن و دی اکسید کربن را جذب می نماید.

همچنین گاز کربنیک حاصل از گیاهان و باکتریها و مواد فاسد شونده نیز اضافه می شود. در مناطق

مسکونی و زمینهای آلوده و کثیف، مدفوع و فاضلابهای گوناگون هم که دارای میکروبها و مواد شیمیایی

بیماری زا هستند بر مشکلات آبهای سطحی می افزایند.

بطور کلی رودخانه‌ها در بسیاری از شهرها منبع اصلی تهیه آب آشامیدنی می‌باشند ولی در اثر آبهای سطحی آلوده، فاضلابهای صنعتی و همچنین اجساد حیوانات کوچک و بزرگ و نظایر آن، همیشه آلوده هستند و آب رودخانه‌ها هنگام عبور از شهرها (حتی روستاها) خیلی آلوده تر از هنگام ورود به این مراکز اجتماعی می‌باشند.

و بطور کلی تر آبهای سطحی بدون عمل تصفیه نمی‌تواند مورد استفاده قرار گیرند ولی در مورد استثنایی و یا در نواحی دور از منابع طبیعی و مصنوعی و یا در نقاطی که آبهای زیرزمینی شور هستند می‌توان از آبهای سطحی مخصوصاً آبهای باران بدون تصفیه و فقط با عمل گندزدایی برای آشامیدن استفاده نمود.

ج - آبهای زیرزمینی :

آب باران و آب حاصل از ذوب برف که در زمین نفوذ کرده تا به لایه غیرقابل نفوذ برسد ذخایر آب زیرزمینی را تشکیل می‌دهد. هنگامی که جریان آب زیر زمینی به یک لایه نفوذ ناپذیر مانند رس و سنگ برخورد می‌کند از حرکت قائم خود می‌ایستد و در روی لایه نفوذ ناپذیر انبار می‌شود و تشکیل سفره آب زیر زمینی را می‌دهد.

اگر آبهای زیرزمینی فاصله کافی تا سطح زمین داشته باشند در اثر تصفیه طبیعی آلودگی اولیه خود را از دست داده ولی وقتی این آبها از طبقات آهکی عبور کنند بعلت وجود شکافها در طبقات، تصفیه نشده و آلودگی باقی خواهد ماند.

غالباً مردمی که در نواحی روستایی زندگی می‌کنند به نحوی از آب زیرزمینی استفاده می‌نمایند علت اصلی آنست که آبهای زیرزمینی معمولاً در دسترس بوده و از خطرات آلودگی نیز به دور است از معایب آبهای زیرزمینی یکی اینست که غالباً دارای مواد معدنی محلول فراوانی می‌باشد و دیگر اینکه احتیاج به تلمبه کردن و هزینه‌های مربوط به آن دارد.

آلودگی آبهای زیرزمینی بستگی به فاصله آنها تا منبع آلودگی مثلاً چاه مستراح، نوع خاک و شیب زمین دارد.

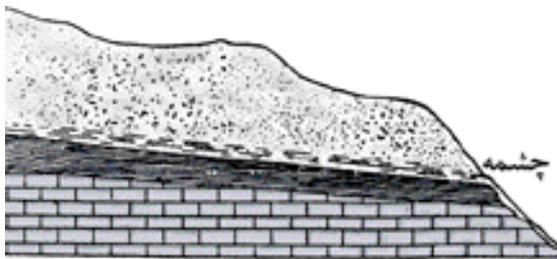
آبهای زیرزمینی شامل: چشمه، چاه و قنات می باشد.

چشمه:

خارج شدن آبهای درون زمین بطور طبیعی و ظاهر شدن آن در سطح زمین را چشمه می نامند؛ به عبارتی

دیگر هر گاه آبهای زیرزمینی خود به خود و به طور طبیعی در سطح زمین جاری شود نقطه خروج آنها را

چشمه گویند. (شکل (۱-۳))



چشمه ها غالباً در کنار تپه ها و دامنه های کوهستان

ها و یا در طول ساحل رودخانه ظاهر می شوند بنابراین

وضع سطح زمین و پستی و بلندی های آن در تشکیل

چشمه ها دخالت دارد.

معمولاً چشمه ها در ناحیه نزدیک به نقطه ظهور آلودگی میکروبی پیدا می کنند و لذا استفاده از آب آنها بایستی

با احتیاط کامل انجام شود حداقل علت آن اینست که مجرای خروج چشمه ها بطور طبیعی باز و بدون محافظ بوده و

در نقطه پایین تری از زمین های هم سطح قرار دارند و لذا امکان ورود آلوده کننده های موجود در آب سطحی به

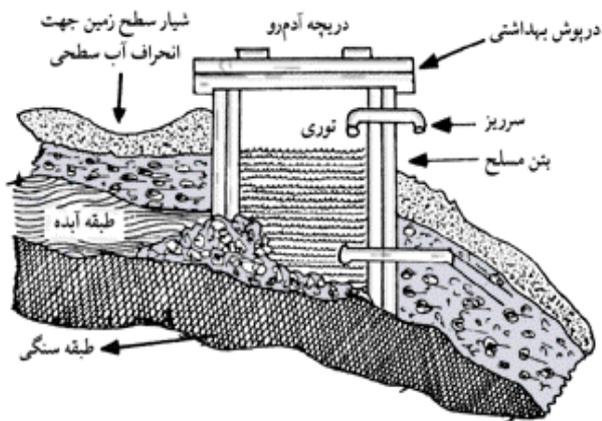
آب چشمه وجود داشته و یا اینکه عوامل آلودگی مستقیماً به درون مجرای چشمه راه می یابند.

قبل از اینکه آب چشمه مورد استفاده خانگی قرار گیرد بایستی مطمئن شد که در زمینهای مجاور مسلط

به چشمه منبع آلودگی وجود ندارد.

آب چشمه هایی که پس از بارندگی حتی کمی گل آلوده باشد قابل اعتماد نیستند.

بهسازی چشمه ها :



برای حفاظت چشمه، ساختمان و نحوه جمع آوری آب آن باید طوری باشد که آبهای سطحی برای رسیدن به آب چشمه حداقل در ۳ متر عمق نفوذ نمایند همچنین اطراف چشمه و حوضچه جمع آوری آب چشمه حداقل تا ۱۰ متر از وجود حیوانات و خانه ها به

ی شده

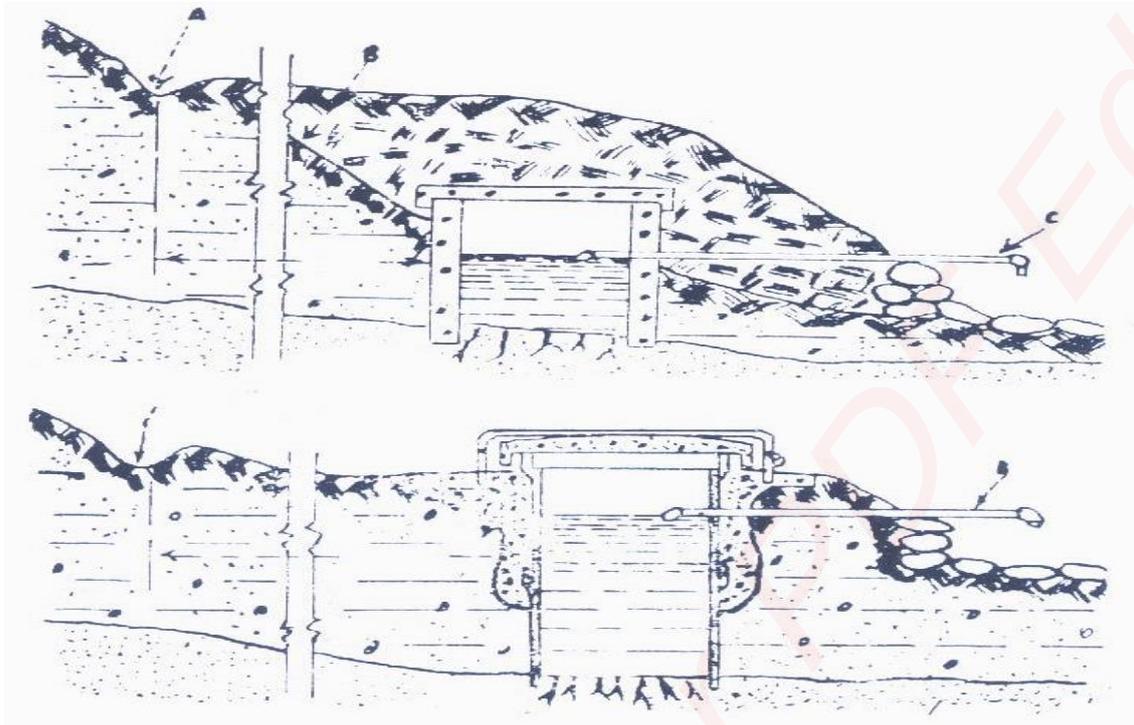
دور باشد (با ایجاد حفاظ مناسب) ضمناً در اطراف این ناحیه باید جویهای انحرافی حفر گردد تا از ورود و نفوذ آبهای جاری سطح زمین به داخل حوضچه چشمه جلوگیری شود.

اگر آب چشمه از طبقات آهکی زمین عبور کرده باشد احتمال آلودگی میکروبی آن وجود دارد زیرا انحلال طبقات آهکی در آب موجب ایجاد مجاری در زمین شده عمل تصفیه میکروبی طبقات زمین را ضعیف می کند.

در بهسازی چشمه، آب را در یک مخزن سیمانی جمع آوری کرده و توسط یک لوله خارج می سازند و برای جلوگیری از آلودگی های سطح زمین مخزن را با مواد غیر قابل نفوذ و سپس خاک می پوشانند.

در اکثر روستاهای کشور ما که دارای آب لوله کشی نیستند از آب چشمه ها استفاده می نمایند آب چشمه ها غالباً از لحاظ شیمیایی مناسب ولی از لحاظ میکروبی (به جز در مواردی که بهسازی خوب انجام شده) دارای آلودگی هستند.

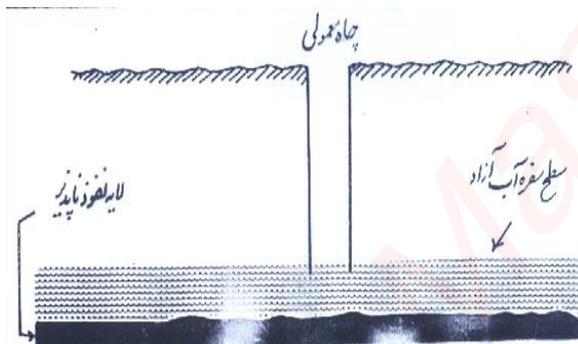
امتیاز ارزنده آب چشمه ها بی نیازی آنها به تلمبه کردن است. (شکل ۴-۱) و (شکل ۵-۱)



شکل (۵-۱) چشمه بهسازی شده

چاه آب و بهسازی آن :

چاه مجرای استوانه ای قائمی است که در زمین حفر می شود و سطح زمین را به یک مخزن آب زیرزمینی متصل می کند. (شکل ۶-۱)



شکل (۶-۱) سطح آب در چاه معمولی

انواع چاه

۱. چاه کم عمق یا نیمه عمیق : اگر حفر چاه تا

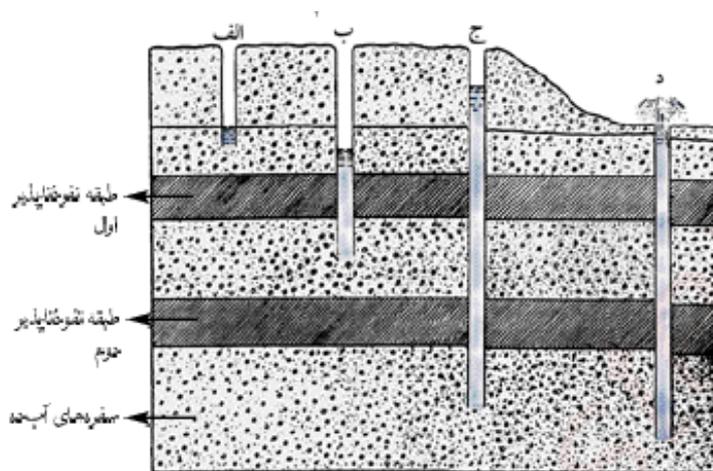
اولین طبقه نفوذ ناپذیر ادامه یابد و از آب روی آن طبقه استفاده شود

چاه را کم عمق گویند. حفر چاه های دستی هنوز یکی از ارزاترین و عملی ترین طرق تأمین منبع کوچک آب برای روستاها می باشد منتهی غالباً به دلیل عدم رعایت نکات بهداشتی، کانونهای مناسبی برای شیوع بیماریهای ناشی از انگلها و باکتریها می باشند. خطر آلودگی آب اینگونه چاه ها به مراتب بیشتر از چاه های عمیق است. (شکل ۷-۱ الف و ب)

۲. چاه عمیق : اگر حفر چاه ادامه یابد تا از قشر نفوذ ناپذیر اول عبور کرده و به طبقات نفوذ ناپذیر

بعدي برسد و از آب روی آن طبقات استفاده شود چاه را عمیق گویند. (۱-۷ ج)

چاههای کم عمق معمولاً با وسایل دستی و چاههای عمیق با وسایل مخصوص مکانیکی حفر می شوند بطور کلی ارزش بهداشتی آب چاههای عمیق بیشتر از چاههای کم عمق می باشد، از نظر بهداشتی معمولاً آب چاههای عمیق به علت فاصله زیاد از سطح زمین در اثر عبور از طبقات شن و ماسه آلودگی میکروبی خود را از دست داده و برای شرب مناسب می باشند.



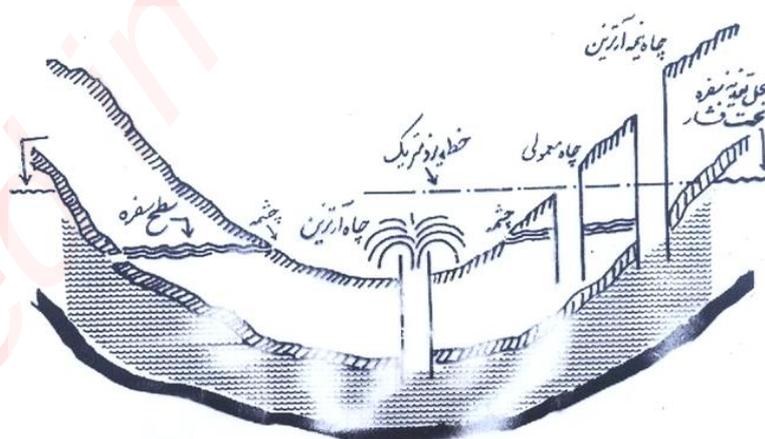
شکل (۱-۷)

چاه کم عمق و نیمه عمیق - چاه عمیق و چاه آرتزین را نشان می دهد.

۳. چاه آرتزین: گاهی اوقات در هنگام حفر چاه های عمیق، سفره های آب ده، بین دو لایه نفوذناپذیر

تحت فشار قرار دارد و آب داخل لایه تحت فشار، فوران می کند که به آن چاه آرتزین می گویند.

(شکل ۱-۷) و (شکل ۱-۸)



شکل (۱-۸) - چشمه - چاه معمولی - چاه آرتزین

بهسازی چاه :

حفر چاه یکی از ساده ترین و عملی ترین راه استفاده از آبهای زیر زمینی است. چاه اگر به طرز صحیح محافظت

نشود از طریق زیر در معرض خطر آلودگی قرار می گیرد :

۱. نفوذ آبهای سطحی آلوده از طریق طبقات خاک اطراف دهانه چاه

۲. ورود آب های سطحی آلوده از دهانه باز چاه

۳. نفوذ گرد و غبار و ورود زباله، حشرات، پرندگان از دهانه چاه

۴. نفوذ آلودگی از چاه مستراح

برای جلوگیری از آلودگی چاه آب، باید دهانه و اطراف آن به روش

زیر بهسازی شود :

پس از حفر چاه و رسیدن به آب، جدار چاه را با آجر و ملات سیمانی و

یا حلقه های بتونی تا عمق حداقل ۳ متر از سطح زمین پوشانند و عملیات

آجر چینی را تا ارتفاع ۷۰-۳۰ سانتیمتر (به ضخامت ۲۵ سانتیمتر) بالاتر از

سطح زمین ادامه دهند.

روی دهانه چاه را درپوشی قرار می دهند تا از ورود آب های سطحی، اشیاء خارجی، گرد و خاک و موجودات

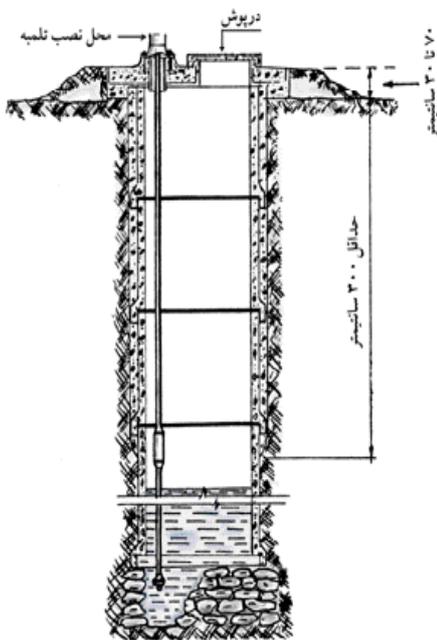
زنده و... به داخل چاه جلوگیری به عمل آید و سپس روی درپوش، تلمبه دستی و یا موتور پمپ نصب می کنند.

حریم چاه در زمین های رسی و شنی حدود ۵۰-۳۰ متر و در زمین های آهکی ۲۰۰-۱۰۰ متر در نظر گرفته می شود.

چاه آب باید با توجه به جنس زمین، از منابع آلوده کننده ای مانند چاه مستراح، چاه فاضلاب، محل های دفع

زباله و فضولات حیوانی، پمپ بنزین و... فاصله داشته باشد.

فاصله افقی چاه آب و چاه فاضلاب در منازل و اماکن دارای چاه آب دستی در زمین های رسی ۱۵-۷/۵ متر،



در زمین های شنی حداقل ۲۰ متر و در زمینهای دارای دانه بندی درشت تر و با تراکم کمتر ۳۰ متر، فاصله عمقی چاه فاضلاب نیز ۳-۱/۵ متر از سطح آب زیر زمینی باید باشد.

نکته: پس از پایان بهسازی ساختمان چاه آب و قبل از بهره برداری از آن بایستی با محلول غلیظی از پرکلرین (۱۰۰ تا ۵۰ گرم در ه مترمکعب) آلودگی های باقیمانده در چاه آب را از بین برد.

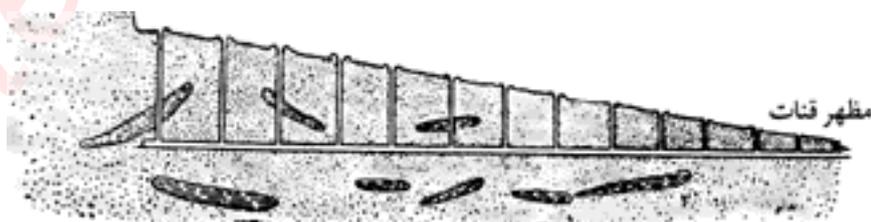
به این منظور حجم آب چاه را اندازه گیری کرده و پس از به دست آوردن حجم آن، کلر مورد نیاز را در داخل چاه آب می ریزند و پس از ۱۲ ساعت همه آب چاه را تلمبه می کنند. تا زمانی که بوی کلر کاملاً از بین نرود از مصرف آب آن باید خودداری نمایند.

قنات (کاريز):

مجرای زیرزمینی تقریباً افقی است که با احداث چاه های متعدد و متصل به هم، آبهای زیرزمینی را از قسمتهای دامنه کوهها و ارتفاعات به نقاط دورتر و نسبتاً پست تر سطح زمین هدایت می کند. (شکل ۱۰-۱)

اولین چاه قنات را که عمیق ترین چاه هم هست مادر چاه گویند و نقطه ای را که آب از آن خارج می شود مظهر قنات می نامند. در بین مظهر قنات و مادر چاه، چاههای حد فاصلی به فواصل ۴۰-۳۰ متر حفر می نمایند سپس با حفر یک کانال رابط کلیه چاهها را به یکدیگر مربوط می سازند، به چاههای حد فاصل چاه گمانه گویند که چند فایده دارند از جمله: عمل تهویه و فراهم ساختن امکان مناسبتر برای لایروبی قنات.

احداث قنات از ابتکار ایرانیان قدیم بوده و اهمیت آن بیشتر در این است که با توجه به امکانات زمان و نبودن تلمبه و وسایل مشابه با حفر قنات از آبهای زیرزمینی استفاده می کردند انتخاب محل حفر قنات با توجه به نزدیکی چشمه یا فراوانی گیاهان که نشان دهنده وجود آبهای زیرزمینی بوده صورت می گیرد.

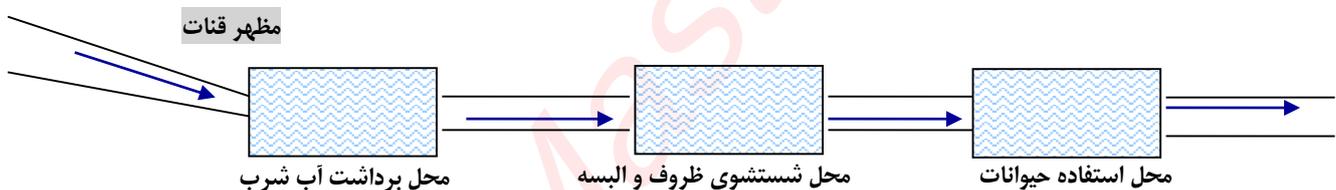


شکل (۱۰-۱) نمایش ساده‌ای از یک قنات

میزان آب قنات‌ها معمولاً در فصول بارانی بیشتر می‌شود عبور آب قنات از مسیرهای آلوده و اطراف اماکن مسکونی غالباً سبب آلودگی آب آنها می‌شود، هرگاه دهانه میله‌های قنات (چاههای گمانه) بسته باشد ضمناً در مظهر قنات محفظه‌ای نظیر آنچه برای چشمه‌ها گفته شد بسازند آلودگی آب آنها به میزان قابل توجهی کاسته می‌شود

چنانچه آب قنات بهسازی شده به داخل شبکه لوله‌کشی شده خصوصی یا عمومی هدایت شود کار بسیار مهمی انجام یافته است ولی چنانچه به دلایل مختلفی نتوان آنرا وارد شبکه لوله‌کشی نمود برای برداشت و مصارف گوناگون آب، سعی شود الگوی زیر مد نظر قرار گیرد:

در ابتدای محل خروج آب (مظهر قنات) حوضچه‌ای برای برداشت آب جهت شرب منظور گردد و پس از آن در فواصل مناسب، حوضچه‌های برای شستشوی ظروف و البسه و استفاده حیوانات در نظر گرفته شود.



شکل (۱۱-۱) نمونه جداسازی محل برداشت آب در مسیر قنات

آبرسانی و شرایط بهداشتی آن :

پس از تهیه آب سالم بایستی آنرا از طریق لوله کشی در اختیار مصرف کننده گذاشت تا دور از آلودگی های مجدد به مصرف برسد. مجموعه لوله ها، شیرها، منابع یا مخازن توزیع و ذخیره آب و سایر متعلقات این مجموعه را که وظیفه انتقال آب را دارد شبکه آبرسانی می نامند.

خطوط انتقال :

مجموعه لوله ها و تجهیزات آبرسانی که آب را از محل تأمین کننده آب (چشمه، قنات، چاه) به مخزن ذخیره می رساند خط انتقال گویند.

خطوط توزیع :

مجموعه لوله ها و تجهیزات آبرسانی که آب مخزن ذخیره را به مصرف کننده می رساند خطوط یا شبکه توزیع می نامند.

توزیع آب از یک منبع مرکزی بوسیله لوله و اتصالات به مصرف کننده امری ضروری است که تأمین آسایش، راحتی و حفظ سلامت و بهداشت مصرف کننده را به همراه دارد.

شبکه های توزیع اجتماعات بزرگ، گاه از یک شبکه و تأسیسات واحد تجاوز کرده و ممکن است در شهری چندین واحد تأسیساتی و شبکه آب وجود داشته باشد در حالیکه در اجتماعات کوچک و روستاها گاهی ممکنست به خاطر صرفه جویی تعدادی از روستاهای نسبتاً نزدیک بهم را بصورت یک مجتمع در آورده آب مشروب آنان را از یک منبع مرکزی تأمین نمایند.

نکات مهم بهداشتی در شبکه های آب رسانی :

۱. مخازن آب اعم از هوایی و زمینی بایستی دارای دریچه های سرپوش داری جهت کنترل قسمت داخلی مخزن باشند، به خاطر جلوگیری از ورود آبهای سطحی به داخل مخزن دریچه ها باید از سطح مربوطه بالاتر قرار گرفته باشند، وجود سرپوش در مخازن مانع ورود نور خورشید و تکثیر جلبکها و سایر موجودات ریز در آب می شود در صورتیکه امکان دست زدن به دریچه وجود داشته باشد قفل کردن آن

ضروری است و مخازن باید هر چند وقت یکبار لایروبی شود.

۲. مخزن باید حداقل دارای یک مجرای تهویه باشد تا موقع ورود آب امکان خروج هوا از آن وجود داشته

باشد آبهای سطحی، فاضلابها، پرندگان و حشرات و غیره نباید از طریق مجرای تهویه وارد مخزن شوند

و برای تأمین این منظور مجوز کردن این مجرا به تور سیمی الزامی است.

۳. سطوح داخلی مخازن زمینی بایستی با ملاتی از سیمان و ماسه صیقلی شده باشد و سطوح داخلی مخازن

هوایی (فلزی) بایستی رنگ آمیزی شده باشد.

۴. وضع لوله ها، اتصالات و مسیرها طوری باشد که امکان آلوده شدن آب درون شبکه فراهم نگردد، لوله

ها و اتصالات شبکه باید آب بند باشد تا آب به خارج نشت ننموده و یا آلودگی از خارج به داخل شبکه

نفوذ ننماید.

۵. وجود شیر یکطرفه برای هرمنزل ضروری است شیرهای یکطرفه به آب اجازه می دهند در یکطرف عبور

کرده و مانع بازگشت آب می شوند کاربرد این شیرها در محل جدا شدن انشعاب خصوصی مانع برگشت

آب از داخل منزل به درون شبکه و فراهم ساختن امکان آلودگی از این طریق است.

۶. انتخاب یک فرد به عنوان متصدی آبرسانی (آبدار) از بین روستائیان بمنظور نظارت و نگهداری و

تعمیرات در شبکه آبرسانی و همچنین انجام عمل کلرزی آب لازم می باشد.

خصوصیات آب آشامیدنی سالم :

تعریف آب سالم :

آبی است که زلال، بی رنگ، بدون بو و طعم خاصی بوده و گوارا نیز باشد، فاقد هرگونه عوامل بیماری زا بوده و مواد شیمیایی موجود در آن در حد مجاز باشد و هیچگونه خطر و زیانی برای سلامتی و بهداشت انسان نداشته باشد.

به عبارتی خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی آب سالم مطابق با استانداردهای موجود می باشد. آب صددرد صد خالص در طبیعت یافت نمی شود، در آب ممکن است ناخالصی ها و آلودگی های زیر دیده شود :

۱. گازها، نظیر: انیدرید کربنیک (CO_2)، هیدروژن سولفور (H_2S)، اکسیژن (O_2)، ازت (N_2) و غیره.
۲. ترکیبات شیمیایی، مانند کلسیم (Ca^{++})، منیزیم (Mg^{++})، سدیم (Na^{++})، فلئور (F^-)، آهن (Fe^{++})، سولفات ها (SO_2)، بی کربنات (HCO_3^-)، نترات ها (NO_3^-) و نیتريت ها (NO_2^-) و غیره
۳. مواد معلق غیر زنده، مانند ذرات رس، ماسه های ریز.
۴. مواد معلق زنده، مانند باکتری ها، قارچ ها، جلبک ها، انگل ها و ویروس ها.

مهمترین خصوصیات آب آشامیدنی عبارتند از :

۱. **درجه حرارت:** آبهای خیلی سرد ممکن است ناراحتی هائی در دستگاه گوارش ایجاد نماید، آب با درجه حرارت زیاد نیز حالت بی مزگی دارد و گوارا نیست. درجه حرارت مناسب برای آب شرب بین ۱۲-۸ درجه سانتیگراد می باشد. بهتر است درجه حرارت آب آشامیدنی در تابستان کمتر و در زمستان بیشتر از حرارت هوا (محیط) باشد. حرارت آبهای زیرزمینی تا عمق ۱۰ متر با حرارت محیط مرتبط است و از همین خاصیت استفاده کرده آبهای عمیق را از آبهای کم عمق تشخیص می دهند، علت سردی آب کوهستانها بعلا ارتفاع زیاد این مناطق است.

۲. **رنگ**: توده آب آشامیدنی در عمق کم، بی رنگ و در عمق زیاد، آبی متمایل به سبز زلال می‌باشد در صورتیکه مواد محلول یا معلق موجود در آب زیاد باشد آب رنگی می‌نماید. وجود بعضی جلبک‌ها نیز موجب ایجاد رنگ در آب می‌گردند، وجود آهن کلوئیدی و منگنز نیز باعث تغییر رنگ آب به قهوه ای می‌شوند.

۳. **تیرگی (کدورت)**: کدورت آب در اثر مواد معلق گوناگون موجود در آب است، جنس این مواد ممکن است خاک رس ماسه‌های ریز، مواد شیمیایی مانند کربنات کلسیم یا موجودات زنده از قبیل جلبک و غیره باشد.

آب کدر در داخل لوله‌ها و کنتورها رسوب کرده مشکلاتی را فراهم می‌سازد.

۴. **بو و مزه**: آب آشامیدنی باید فاقد هرگونه بو یا مزه نامطلوب باشد مزه آب در پاره ای موارد مربوط به وجود املاح شیمیایی محلول در آنست.

مزه آبها بیشتر مربوط به عادت است مثلاً اشخاصی که منبع آب آشامیدنی آنها آب باران است وقتی از آب چشمه و چاههایی که دارای املاح بیشتری هستند مصرف می‌کنند معتقد به شوری آب هستند.

آبهایی که مواد آلی با منشاء بیولوژیکی دارند اگر با کلر تصفیه شوند معمولاً مزه نامطبوع پیدا می‌کنند که احتمالاً مربوط به ترکیبات فنولی است.

آبهای قلیایی مزه آب صابون دارند در حالیکه آبهای اسیدی ترش مزه هستند بوی آبهای مانده در دریاچه‌ها و سدها به علت رشد باکتریها و موجودات ذره بینی و جلبکهای موجود در لجن می‌باشد.

بوی آب انبارها نیز غالباً مربوط به تخمیر مواد است که در آنها ریخته شده و معمولاً پس از مجاورت با هوا از بین می‌رود.

گاهی فساد جلبکها و موجودات ذره‌بینی درون لوله‌ها موجب ایجاد طعم و بو در آب درون لوله می‌شود.

۵. **PH آب:** میزان یون های هیدروژن موجود در آب (H^+) را PH آب می گویند که اسیدیته یا قلیایی بودن آب را مشخص می کند.

PH یکی از مهمترین خواص فیزیکی شیمیایی آب است، زیرا که بیشتر روش های تصفیه آب به PH آن بستگی دارد. آب خالص به میزان خیلی کم به یون های H^+ (هیدروژن) و OH^- (هیدروکسید) تجزیه می شود. اگر غلظت یون های هیدروژن بیش از هیدروکسید باشد PH کمتر از ۷، آب دارای خاصیت اسیدی بوده و برعکس اگر غلظت یون های هیدروکسید بیش از هیدروژن باشد PH بالاتر از ۷ و آب خاصیت قلیایی دارد.

دامنه مطلوب PH آب آشامیدنی ۶٫۵ - ۸٫۵ می باشد و حداکثر مجاز آن ۶٫۵ - ۹ است.

قلیایی $PH > 7$ و اسیدی $PH < 7$

اگر PH آب از ۸ بیشتر باشد معمولاً آب دارای کربنات و گاهی بی کربنات میباشد.

۶. **سختی آب:** عبارتست از وجود بیش از حد مجاز املاح کلسیم و منیزیم و گاهی به ندرت آهن، مس و باریوم در آب است که موجب می شود صابون در چنین آبی با دشواری کف کند چون یونهای فلزی موجود در آب تولید صابون نامحلول همان فلز را می نماید.

انواع سختی:

سختی آب را به دو نوع سختی دائم و سختی موقت تقسیم کرده اند:

سختی موقت در درجه اول مربوط به وجود بی کربناتهای کلسیم و منیزیم $Ca(HCO_3)_2$ ، $Mg(HCO_3)_2$ که با جوشاندن از حالت بی کربنات و محلول بودن خارج وبصورت کربنات که غیر محلول است رسوب می نمایند. مثلاً رسوبات موجود در کتری یا دیگهای بخار.

سختی دائم در درجه اول مربوط به وجود سولفاتهای کلسیم و منیزیم بوده و گاهی کلرورها و نتراتهای کلسیم و منیزیم نیز موجب آن می گردد. به مجموع سختی دائم و سختی موقت آب سختی تام (سختی کل) گفته می شود.

سختی آب را برای بیماریهایی مانند: نقرس، سنگهای مثانه و امثالهم نامناسب می‌دانند.

سوال: ذرات قابل دیدن که پس از آب شدن یخ بطری یخ زده مشاهده می‌شود چیست؟

اختلالات ناشی از ناخالصیهای شیمیایی آب:

مواد موجود در آب به سه صورت محلول، کلوئیدی و معلق وجود دارد.

الف) مواد محلول:

آب به هنگام نفوذ در لایه های زمین، مسیری را طی می‌کند و با عبور از این لایه ها نمک هایی که در آب قابل حل باشند، به صورت محلول در آمده و در جریان آب قرار می‌گیرند که البته بعضی مواقع به علت عبور آب از کنار معادن و رگه های معدنی به علت فراوانی نمک، آب در آن قسمت تا حد سیر شدگی (اشباع) نمک را در خود حل می‌کند.

ب) مواد کلوئیدی و معلق در آب:

بر اثر تخریب سنگ ها و سائیدگی آنها در بستر آب های طبیعی پاره ای از مواد نامحلول به صورت ذرات ریز تقسیم شده و به علت کوچکی در آب شناور می‌شوند و در صورت جاری بودن آب ها حمل شده و در مکان هایی که آب راکد می‌شود این ذرات بر حسب سنگینی به تدریج ته نشین می‌شود، اما ذراتی که ابعاد آنها بسیار کوچک باشد، تحت تأثیر نیروهای سطحی، مدت ها در آب شناور باقی می‌ماند که جدا کردن آنها با تصفیه آب صورت می‌گیرد.

بنابراین مواد فوق به دو صورت مواد معلق و مواد کلوئیدی در آب وجود خواهد داشت. به ذراتی که قطر ظاهری آنها بزرگتر از ۱ میکرون باشد ذرات معلق می‌گویند که این ذرات با چشم دیده می‌شوند و به تدریج ته نشین می‌گردند و باعث تغییر رنگ آب می‌شوند (رنگ قهوه ای). به ذراتی که قطر آنها از ۱ تا ۰/۰۰۱ میکرون باشد ذرات کلوئیدی می‌گویند که با چشم و حتی میکرو سکوپ معمولی دیده نمی‌شوند و

آنها را از طریق افزودن مواد شیمیایی مثل: سولفات آلومینیوم، آلومینات سدیم، کلورهای آهن و... می توان از آب جدا کرد.

آبی که به داخل زمین نفوذ می کند ضمن عبور از طبقات خاک مواد معلق و مواد کلوئیدی را به تدریج بر جای می گذارد و در عوض مقدار زیادی مواد کانی مختلف را در خود حل می کند و با این عمل بر ناخالصیهای شیمیایی آب افزوده می شود.

وجود املاح موجود در آب تا حد مجاز برای بدن لازم بوده و آنرا مطبوع و گوارا می نماید املاحی که معمولاً در آب وجود دارند عبارتند از بی کربنات کلسیم، کلروسدیم (NaCl) و سولفات کلسیم.

ممکن است ترکیبات شیمیایی دیگری مانند نیترات و نیتريت در آب یافت شود که معمولاً نشانه آلودگی شیمیایی بوده و مسمومیت را به همراه دارد.

آبی که مقداری CO₂ بصورت محلول داشته باشد به علت دارا بودن خاصیت اسیدی و خوردندگی، قدرت بیشتری برای حل کردن املاح شیمیایی پیدا می کند هرچه آب از طبقات کانی بیشتری بگذرد مقدار املاح بیشتری را در خود حل می کند. به همین دلیل آب چاههای عمیق اغلب دارای ناخالصیهای شیمیایی به مقدار زیاد می باشد.

در کشورهای توسعه یافته علت عمده ناخالصیهای شیمیایی آب، فاضلابهای صنعتی، سموم و کودهای کشاورزی می باشد در حالیکه در کشورهای در حال توسعه، بیشتر مربوط به ساختمان شیمیایی لایه های زمین است. آشامیدن آبهایی که مواد شیمیایی زیان آور و سمی دارد ممکن است عوارض و اختلالاتی در بدن ایجاد کند شدت این اختلالات بستگی به نوع و مقدار ماده سمی وارد شده به بدن انسان را دارد.

برخی از این مواد عبارتند از سرب، جیوه، نیترات، فلئور، ید و ...

سرب:

این فلز سمی، اختلالات متعددی در اعضای بدن مانند: اعضای سازنده خون و آنزیمها و همچنین

استخوانها و اعصاب ایجاد می کند این فلز در اثر تخلیه فاضلابهای صنعتی یا کشاورزی حاوی سرب و ترکیبات آن وارد آب می گردد، یا تتراتیل سرب که قبلاً به عنوان ماده کمکی احتراق به بنزین اضافه می شد، روی منابع سطحی نشسته و وارد آب می شود در قدیم نیز از طریق لوله های سربی منتقل می شد.

جیوه:

وجود ترکیبات جیوه در آب به خصوص بصورت ترکیبات آلی سبب مسمومیت حیوانات آبی شده که تغذیه از این حیوانات دریایی آلوده سبب بروز اختلالات عصبی شدید در انسان می شود نوع مسمومیت حاصل از جیوه را که کشنده است میناماتا گویند.

نیترات:

وجود نیترات و نیتريت در آب آشامیدنی در کودکان شیرخوار یا زیر ۶ ماه ممکن است ایجاد بیماری نماید که به آن بیماری کود کان آبی گویند، نیترات در بدن این کودکان به نیتريت تبدیل شده (به دلیل قلیایی بودن شیره معده) و نیتريت از روده جذب و با هموگلوبین خون ترکیب شده و در نتیجه ظرفیت اکسیژن رسانی خون به بافتها کاهش میابد.

این ترکیب آبی رنگ است و رنگ خون را متمایل به آبی کرده، جریان خون متمایل به آبی در عروق سطحی سبب تغییر رنگ پوست می گردد به این دلیل آنرا بنام بیماری کود کان آبی می نامند. نوزادان اغلب از این بیماری تلف میشوند.

فلوئور:

فلوئور برای تأمین استحکام دندان و جلوگیری از فساد آنها بسیار ضروری است ولی وجود بیش از اندازه آن باعث ایجاد بیماری می شود (بیماری فلوئوروزیس). در این بیماری، دندان شکننده شده و در اثر ضربه به آسانی می شکنند و بر روی دندانها لکه های زردی ایجاد شده که منظره بدی به دندانها می دهد. مقدار مناسب فلوراید در آب آشامیدنی هر منطقه، بر اساس میزان آب دریافتی، اقلیم و میانگین دمای سالانه آن و میزان دریافت فلوراید از سایر منابع (غذا، هوا و محافظت کننده های دندان)، باید تعیین شود که بین ۰,۵ تا ۱,۵ میلی گرم بر لیتر تعیین شده است.

ید:

کمبود ید در آب آشامیدنی باعث فعالیت شدید غده تیروئید و بزرگ شدن آن می‌گردد بر اثر کمبود ید در بدن تیروکسین که هورمون مترشح‌ه غده تیروئید است به مقدار کافی ساخته نمی‌شود در نتیجه غده تیروئید مجبور به فعالیت بیشتر می‌گردد و بزرگ می‌شود این بیماری که گواتر نام دارد بیشتر در مناطق دور از دریا که از منابع ید بی بهره اند مشاهده می‌شود.

آبهای آلوده احتمالاً ید را از بین می‌برند یا جذب آنرا مختل و در آن تأثیر می‌گذارند.

نقش آب در اشاعه بیماریها :

در آب ممکن است عوامل بیماریزای زنده اعم از میکروب، ویروس، انگل و... وجود داشته باشد که با روش های جدید باکتریولوژیکی می‌توان آنها را شناسایی کرد. لیکن جدا کردن و مطالعه همه میکروب ها از نمونه آب مورد مصرف، احتیاج به وقت و هزینه زیادی دارد. ضمناً میکروب های بسیاری از بیماری ها که همراه مدفوع، ادرار و استفراغ دفع می‌شوند، می‌توانند سبب آلودگی آب شوند.

مهمترین شاخص آلودگی آب تاکنون باکتری کلیفرم بوده که دارای گونه های متفاوتی می‌باشد، باید توجه نمود که وجود کلی فرم در آب ، همیشه بیانگر آلودگی میکربی آب نمی باشد ، به همین علت نوع خاصی از دسته کلیفرم ها بنام اشرشیاکلی (E.Coli) که منشاء مدفوعی دارد ، بعنوان شاخص آلودگی آب انتخاب گردیده است. برای تعیین باکتری های بیماریزا در آب از روش های باکتریولوژیک استفاده می‌شود. ارتباط آلودگی آب با بسیاری از بیماری ها بخصوص بیماری های روده ای توجه زیادی را بسوی کیفیت آب و نقش این ماده حیاتی در انتقال بیماری ها جلب نموده است. بطور کلی انتقال و انتشار بیماریها به دو صورت است :

الف - نقش مستقیم :

منظور از انتقال بیماری به طریقه مستقیم آن است که عامل ایجاد کننده بیماری از طریق مدفوع و ادرار بیمار وارد آب شده و آب را آلوده می کند، با آشامیدن چنین آبی، عامل بیماری بطور مستقیم وارد بدن شخص سالم شده و او را بیمار می کند. مهمترین بیماریهایی که از این طریق انتقال می یابند عبارتند از: وبا، التور (شبه وبا) حصبه (تیفوئید) و شبه حصبه (پاراتیفوئید)، اسهال خونی، فلج اطفال، یرقان و هپاتیت عفونی. عامل بیماری وبا ممکنست در آب یافت شده موجب بروز اپیدمی های گسترده و خطرناک شود مقاومت این میکروب در برابر خشکی، حرارت و ضدعفونی کننده ها کم است. اگر کلرزنی خوب انجام شود وسیله خوبی برای ضدعفونی آب به شمار می آید. در مورد ویروس فلج اطفال نیز آب می تواند بعنوان یک ناقل عمل کند، ویروس ها به سادگی از صافیها عبور کرده و وارد آب تصفیه شده می گردد و ممکن است تا ۱۰۰ روز در آب استریل زنده بماند. در مناطقی که کلرزنی آب بطور مرتب انجام شود خطر همه گیری از بین می رود با وجود اینکه بیماریهای حصبه و شبه حصبه بوسیله غذاهایی مانند: شیر، پنیر، بستنی و غیره نیز منتقل می شود ولی وقتی اشاعه این بیماریها از طریق آب صورت گیرد خطرناکتر و دامنه گسترش آن وسیعتر می شود.

ب - نقش غیر مستقیم:

برخی بیماریها مانند مالاریا، پیوک (کرم رشته ای) و بیلارزیوز (بیلارزیوزیس = خون ادراری)، گرچه مستقیماً با آب ارتباط ندارند ولی گسترش آنها بطور غیرمستقیم به آب مربوط می شود. بیماری مالاریا: پشه آنوفل که ناقل انگل بیماری مالاریاست دوران لاروی زندگی خود را در آبهای

راکد می‌گذراند که اگر در این مرحله اقدام به نامساعد ساختن آبهای راکد برای زندگی نوزاد شود نتیجه امر نابودی لاروها خواهد بود به همین دلیل است که ریختن مواد نفتی و بعضی سموم را بر روی آبهای راکد و خشکانیدن آبهای راکد در مبارزه با لارو توصیه می‌نمایند.

پیوک یا کرم رشته ای^۱: کرم بسیار کوچکی است که باعث بیماری می‌شود در آبهای راکد برکه ها و آب انبارها ممکن است موجود باشد و به بدن میزبان خود که نوعی حلزون بنام سیکلوپس است وارد می‌شود، وقتی این حلزون همراه آب وارد معده انسان شد هضم گردیده و کرم آزاد شده از راه جریان خون به زیر پوست بدن می‌رود دوران رشد کرم در زیر پوست انجام می‌شود کرم پس از رشد کامل تحت تأثیر ترشحاتی که از خود دارد پوست بدن را سوراخ و ایجاد زخم می‌کند. اگر در این مرحله شخص آب تنی کند تماس آب موجب تحریک کرم شده و تعداد زیادی نوزاد بیرون می‌ریزد که وارد آب می‌شود همین نوزادان از طریق حلزون مخصوص (سیکلوپس) عامل انتشار مجدد بیماری می‌باشند. کلرزی آب برکه ها و آب انبارهای آلوده بهترین راه جلوگیری از ابتلاء به این انگل است.

بیلارزیوز (شیستوزومیازیس): که خون اداری هم گفته می‌شود، شیستوزوما هماتوبیوم کرم ریزی است که در شبکه مویرگی مثانه بیماران زندگی می‌کند تخم کرم همراه ادرار از بدن بیمار دفع می‌شود، تخم زائده ای دارد که در هنگام دفع جدار مثانه را زخم و باعث وارد شدن خون به ادرار می‌نماید.

اگر تخم های دفع شده وارد آب شوند از هر تخم یک کرم خارج شده وارد بدن حلزونی بنام بولینوس که نوعی میزبان است می‌شود، کرم در بدن حلزون تکثیر یافته و نوزادان وارد آب می‌شوند انسان در صورت تماس با این آبهای آلوده ممکن است مبتلا به بیماری شود. بهترین راه جلوگیری از این بیماری از بین بردن

آبهای راکد و سم پاشی آبهای آلوده است.

بزرگترین خطری که سیستم‌های آبرسانی را تهدید می‌کند، آلودگی میکروبی است.

^۱ - کرم گینه = بیلارزیوزیس (Dracunculus medinensis)

نمونه برداری آب جهت آزمایش میکروبیولوژی :

یکی از عناصر کلیدی در کنترل کیفیت آب آشامیدنی، آزمایش میکروبیولوژیکی آب می باشد.

آزمایشات میکروبیولوژیکی تحت تأثیر نمونه‌های جمع آوری شده از سیستم تأمین آب قرار می گیرد.

در جمع آوری نمونه‌های آب موارد زیر بایستی دقت شود:

الف - نمونه برداری باید به طریق مناسبی طرح ریزی گردد و برای آن که بتوان هر گونه تغییر زمانی در کیفیت

آب را تشخیص داد، بهتر است که نمونه برداری با توالی کافی انجام گیرد.

ب - نمونه‌ها باید در بطری‌های مناسب و استریل ذخیره و حمل گردد.

ج - نقاط نمونه برداری در سیستم آبرسانی باید به طریقی انتخاب گردند که نمونه‌های برداشت شده

حتی الامکان نشان دهنده شرایط کل سیستم باشند.

د - برای انجام آنالیز دقیق باید حجم نمونه جمع آوری شده به اندازه کافی باشد.

ه - برای جلوگیری از آلوده شدن نمونه‌های جمع آوری شده باید دقت زیادی در خلال نمونه برداری انجام گیرد.

و - مشخصات نمونه باید به قدر کافی شرح داده شده و برای اجتناب از اشتباهات بعدی روی بطری به طرز

مناسبی برچسب زده شود.

گرچه ممکن است نمونه برداری از آب موضوع ساده‌ای به نظر برسد. اما به دلیل اشتباهاتی که می تواند رخ

دهد توجهات ویژه‌ای لازم است، تا زمانی که نمونه‌های معتبر جمع آوری نشود کار دقیقی که در آزمایش‌های

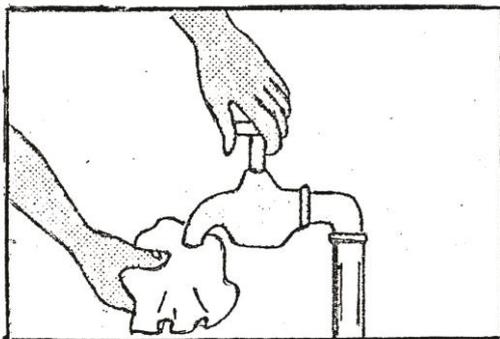
بعدی انجام می شود اتلاف وقت محسوب می گردد.

از نظر نمونه برداری آب‌ها به سه نوع اصلی تقسیم می‌شوند:

۱. آب شیر در سیستم توزیع یا آب تلمبه دستی و غیره
۲. آب یک منبع یا مخزن (رودخانه، دریاچه و مخزن)
۳. آب چاه دستی و غیره که نمونه‌برداری از آن مشکل‌تر از نمونه‌برداری از یک منبع روباز است.

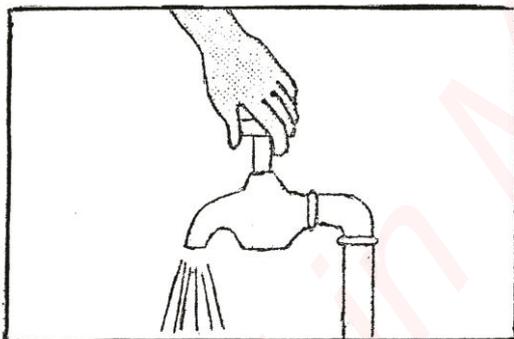
۱- نمونه‌برداری از آب شیر یا خروجی تلمبه:

مراحل نمونه‌برداری از آب شیر یا خروجی تلمبه به ترتیب در زیر آمده است:



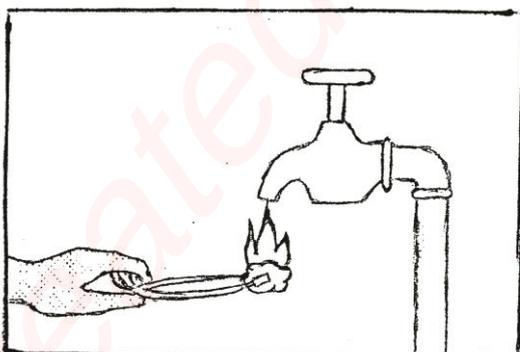
الف - شیر را تمیز کنید.

کلیه متعلقات شیر را که ممکن است باعث آلودگی شوند در صورت امکان از شیر جدا کنید (مثل واشِر) و با استفاده از دستمال تمیزی خروجی شیر را به منظور زدودن همه آلودگی‌های ظاهری تمیز کنید.



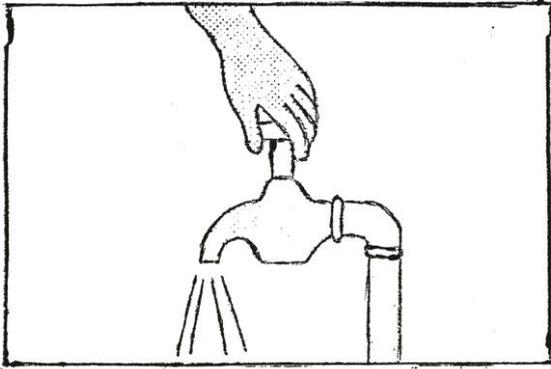
ب - شیر را باز کنید.

شیر را تا آخر باز کنید و بگذارید آب به مدت ۲-۱ دقیقه جریان یابد.



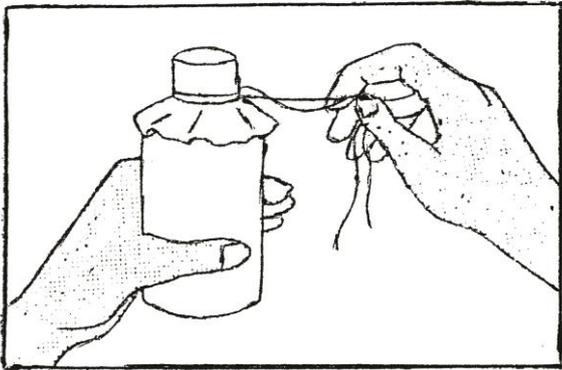
ج - شیر را استریل کنید.

با استفاده از شعله یک پنبه الکلی مشعل یا یک مشعل گازی به مدت ۱ الی ۲ دقیقه شیر را استریل کنید.



د - قبل از نمونه برداری شیر را باز کنید.

شیر را به دقت باز کنید تا آب به مدت ۲-۱ دقیقه با سرعت متوسط جاری شود.

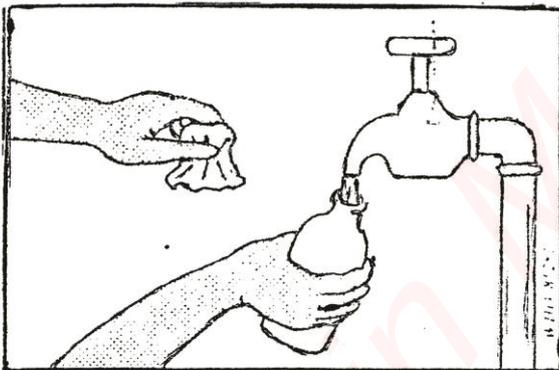


و - درب یک بطری استریل را باز کنید.

گره نخي که بر روی کاغذ محافظ درب بطری پیچیده شده را باز کنید و درب بطری را بردارید.

ه - بطری را آب کنید.

در حالی که درب بطری و پوشش محافظ آن را رو به پائین نگه داشته‌اید (ترجیحاً کنار حرارت چراغ الکلی) بطری را فوراً زیر جریان آب بگیرید و پر کنید.



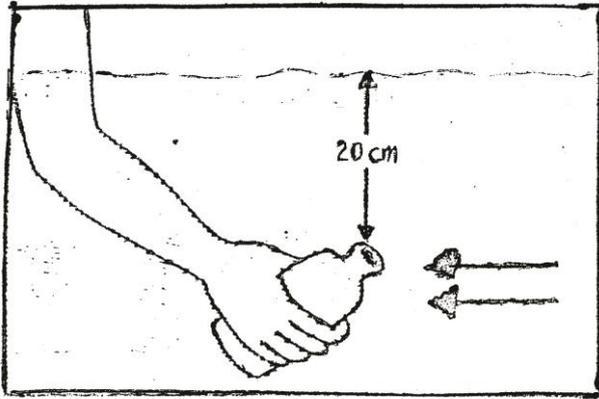
البته قسمتی از فضای بالای بطری را برای سهولت تکان دادن و جهت حمل تا آزمایشگاه خالی بگذارید.

ز - درب بطری را بگذارید.

درب بطری را بگذارید همراه با پوشش محافظ آن، سپس با نخ ببندید.



۲- نمونه برداری از منابع یا مخازن آب:



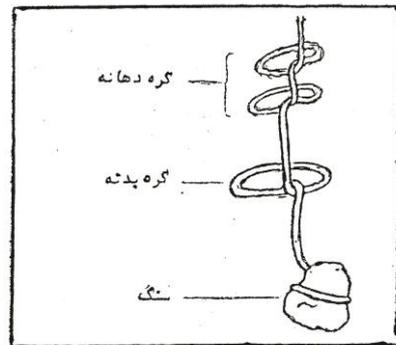
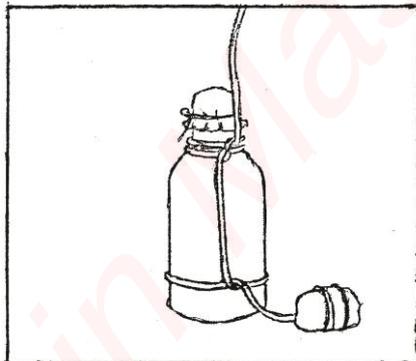
درب بطری استریل را به روشی که قبلاً گفته شد بردارید. قسمت پائین بطری را بگیرید و آن را تا عمق ۲۰ سانتی متری در آب پائین ببرید و دهانه آن را به آرامی به طرف بالا بیاورید. اگر آب جریان دارد، دهانه بطری بایستی به طرف جریان قرار گیرد.

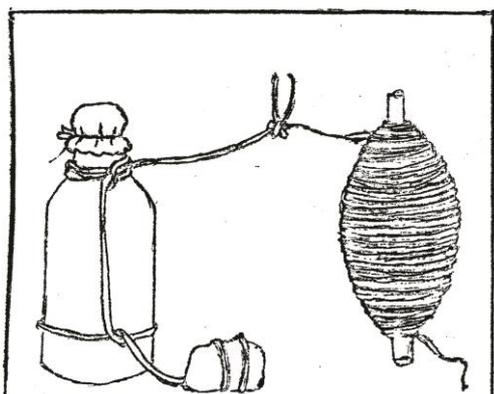
سپس بطری باید به روشی که قبلاً گفته شد، درب گذاری شود.

نمونه برداری از چاه های دستی و منابع مشابه:

الف - بطری را آماده کنید.

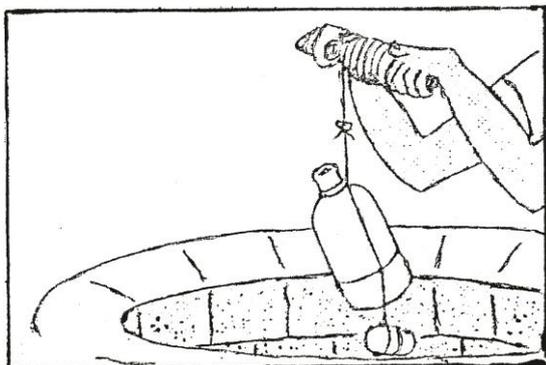
با یک قطعه نخ سنگ مناسبی را به یک بطری نمونه برداری متصل کنید.





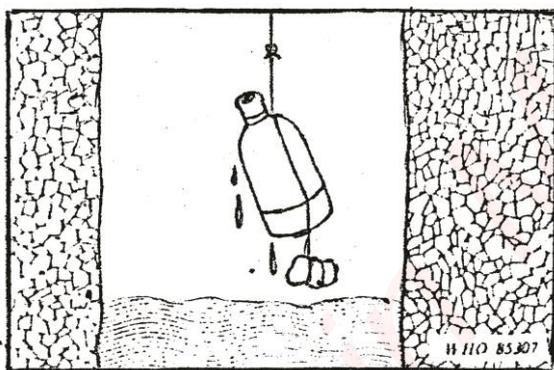
ب - بطری را به نخ متصل کنید.

نخ تمیزی به طول تقریباً ۲۰ متر که به دور یک تکه چوب پیچیده شده را به نخ بطری گره بزنید. درب بطری را همانطور که قبلاً گفته شد باز کنید.



ج - بطری را پائین ببرید.

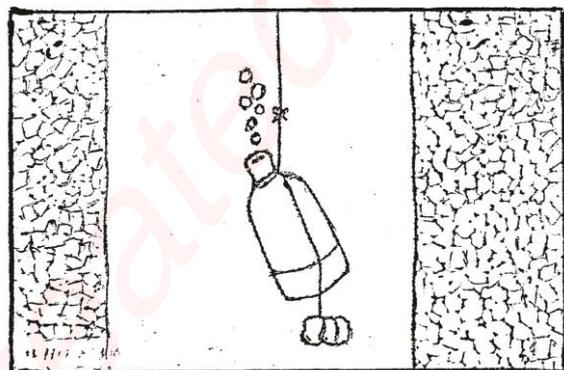
بطری که به علت وجود سنگ وزین شده است در چاه پائین ببرید، به گونه‌ای که با دیوارهای چاه تماس پیدا نکند.



د - بطری را پر کنید.

بطری را کاملاً در آب چاه غوطه‌ور سازید و تا حد

ممکن پائین ببرید.



ه - بطری را بالا بکشید.

هنگامی که بطری در حد لازم پر شد، با پیچیدن نخ به دور تکه چوب آن را بالا بیاورید. اگر بطری کاملاً پر بود مقداری از آب آن را خالی کنید.

بطری را همان گونه که قبلاً گفته شد درب گذاری نمایید.

نکته:

بر روی برچسب بطری، بعد از نمونه برداری، باید تاریخ نمونه گیری، ساعت نمونه گیری، نام شخص نمونه گیر، مکان نمونه برداری، مکان نمونه برداری، شیر برداشت، نوع منبع و حتی وضعیت آب و هوا ثبت گردد. ضمناً نمونه‌ها بایستی هر چه زودتر به آزمایشگاه ارسال و آزمایش شوند. اما چون در مناطق روستایی امکان پذیر نمی باشد، برای آب لوله کشی و به عبارتی آب‌های پاک فاصله زمانی ۱۲ ساعت، برای آب قنات و چشمه و آب‌های مشکوک فاصله زمانی ۶ ساعت از لحظه نمونه برداری تا ارسال به آزمایشگاه، باید در نظر گرفته شود و حداکثر از ۲۴ ساعت تجاوز ننماید. در ضمن قبل از نمونه برداری آب بهتر است کلر باقیمانده اندازه گیری شود. اگر نمونه برداشت شده برای آزمایشات میکروبیولوژیکی حاوی کلر باقیمانده باشد، بعداً بر روی باکتری‌های موجود در نمونه آب اثر گذاشته و این بدان معنی است که آزمایشات نشان دهنده وضعیت صحیح میکروبیولوژیکی آب نمونه برداری شده نمی باشد. برای غلبه بر چنین مشکلی، روش معمول استفاده از بطری استریل حاوی تیوسولفات سدیم می باشد. این ماده فوراً کلر باقیمانده موجود را غیر فعالی خواهد نمود ولیکن اثری بر میکروارگانیسم‌های موجود در نمونه نخواهد داشت.

حمل نمونه آب به آزمایشگاه باید در مجاورت یخ و یا در دمای $+4$ درجه سانتیگراد (بالای صفر) انجام شود.

سالم سازی آب آشامیدنی :

با شناخت منابع طبیعی آب و کیفیت آن نتیجه می گیریم که هیچ گونه آبی را نمی توان قبل از تصفیه و یا اطمینان از سالم بودن آن مصرف کرد.

هدف از تصفیه آب عبارتست از :

- جدا کردن مواد شناور در آب
- عاری کردن آب از عوامل بیماریزا
- برطرف کردن رنگ، بو، طعم نامطبوع آب تا آنجا که مورد قبول مصرف کننده قرار گیرد.

سالم سازی آب در مقیاس کوچک (مصارف فردی یا خانگی)

برای سالم سازی آب مصرفی در منازل سه روش کلی وجود دارد :

الف - صاف کردن

ب - جوشاندن

ج - گند زدایی با استفاده از مواد شیمیایی (پرکلرین)

الف - صاف کردن : (برای مطالعه)

در نواحی روستایی که از آب رودخانه یا آبهای جاری استفاده می نمایند، می توان به روش زیر که در

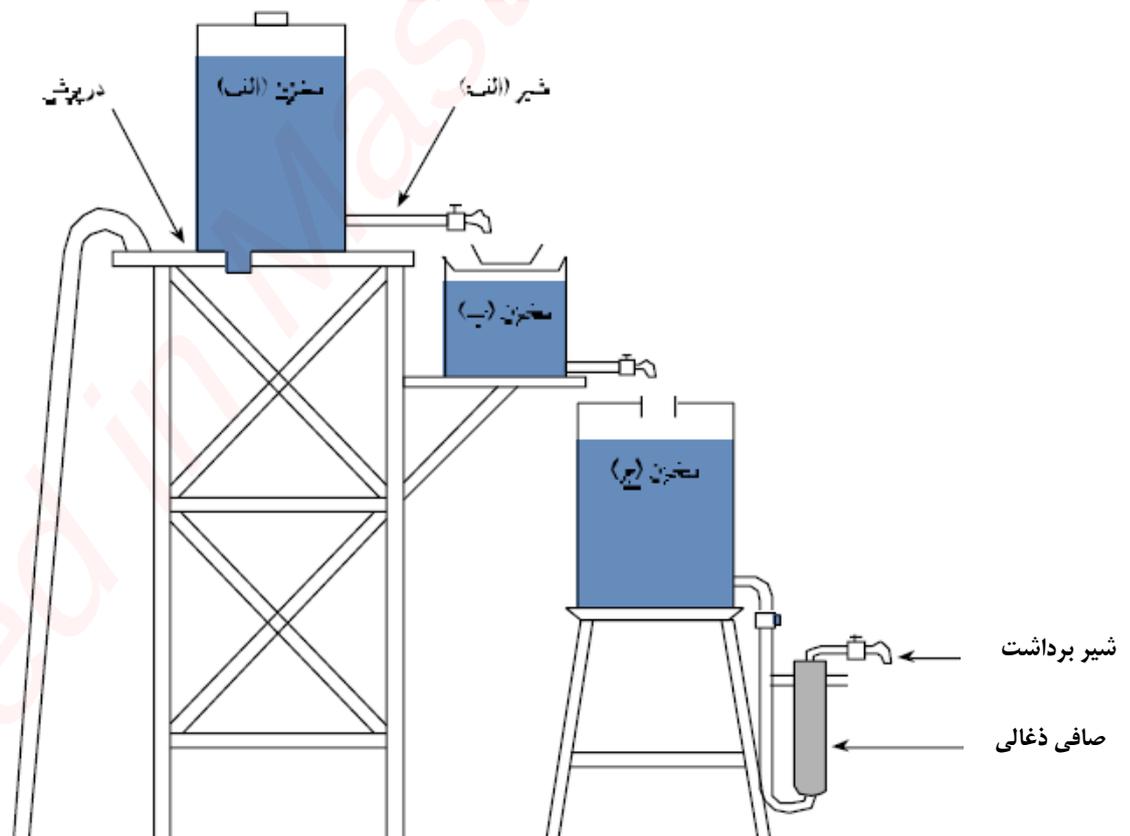
شکل (۱-۱۲) نشان داده شده است، آب مورد نیاز را تصفیه نمود:

۱. بشکه ای با ظرفیت ۱۰۰ لیتر یا کمی بیشتر از انتخاب نموده (مخزن الف)، آن را روی سه پایه یا یک

ستون مناسب قرار می دهیم. در کف بشکه، سوراخ یا دریچه ای برای خروج آب تعبیه می کنیم و در

آن را با درپوشی می بندیم. سوراخ دیگری در قسمت پایین بشکه روی بدنه ایجاد و یک شیر آب (

شیر الف) را به آن متصل می کنیم.



شکل (۱-۱۲) تصفیه آب جهت مصارف خانگی با هزینه کم

۲. یک ظرف یا حلب معمولی با ظرفیت ۱۳ تا ۱۸ لیتر را (مخزن ب) در زیر شیر (الف) قرار می‌دهیم. این حلب یک شیر دارد و از داخل به یک لوله پلاستیکی سوراخ دار با قطر ۱۲ میلیمتر متصل شده است. در این حلب یک لایه شن درشت به ارتفاع ۱۰ سانتیمتر ریخته به طوری که لوله پلاستیکی را بپوشاند. سپس بر روی آن یک لایه ۳۰ سانتیمتری از ماسه نرم رودخانه می‌ریزیم و بر روی آن یک صفحه با درپوش فلزی یا لعابی سوراخ دار قرار داده یا نصب می‌کنیم.

۳. در زیر مخزن «ب» مخزن دیگری مخزن «ج» قرار دارد، که در واقع آب تصفیه شده توسط مخزن «ب» را دریافت می‌کند آب مخزن «ج» توسط یک شیر به یک صافی ذغالی مرتبط می‌گردد.

۴. برای تهیه صافی ذغالی یک ظرف استوانه ای فلزی یا سفالی به طول تقریبی ۷۶ سانتیمتر و قطر حدود ۲۵ سانتیمتر را انتخاب و آن را از ذغال چوب معمولی پر می‌نماییم. (چنانچه ظرف انتخاب شده از جنس فلز باشد برای جلوگیری از زنگ زدگی باید آن را رنگ آمیزی کرد.) برای جلوگیری از مسدود شدن لوله مشبک، ذغال‌ها را در بالا و پایین ظرف استوانه ای قرار می‌دهیم و در وسط از پشم شیشه یا رشته‌های برگ خرما یا الیاف دیگر استفاده می‌کنیم، آب پس از عبور از این صافی ذغالی، طعم و بوی اضافی خود را از دست می‌دهد و رنگ آن نیز گرفته می‌شود، در صورت کاهش میزان آب صاف شده باید برای تمیز کردن صافی اقدام کرد.

ب - جوشاندن آب :

ساده ترین روش گندزدایی آب، جوشاندن آن به مدت یک دقیقه (از زمان شروع جوشیدن) است. با جوشاندن صحیح آب بسیاری از عوامل بیماری زا نظیر باکتری، کیست و تخم انگل از بین می‌روند. برای تهیه مقادیر کم آب سالم در منازل، می‌توان با جوشاندن، آن را گندزدایی و عاری از میکروب نمود و پس از سرد شدن بدون جابه‌جا نمودن آن به ظرف دیگر، برای شرب از آن استفاده کرد.

ج - گند زدایی آب آشامیدنی با پرکلرین :

گندزدایی آب ها به منظور از بین بردن میکروارگانیزمهای بیماریزای انجام می گیرد.

متداولترین روش گندزدایی آب استفاده از گاز کلر و ترکیبات یا مشتقات آن است.

دلایل زیر باعث کاربردی شدن این مادهی گندزدا در تصفیهی آب شده است:

• ارزان بودن • به جای گذاشتن باقیمانده • مؤثر در غلظت های کم

• در دسترس بودن در سه حالت:

۱- گاز (گاز کلر) ۲- مایع (هیپو کلریت سدیم) ۳- جامد (هیپو کلریت کلسیم)

کلر ممکن است به یکی از اشکال زیر در دسترس باشد:

الف) گاز کلر Cl_2

ب) کلر آمین $NH_2 Cl$ و $NHCl_2$

ج) پرکلرین (High Test Hypochlorite H.T.H)

د) دی اکسید کلر ClO_2

رنگ گاز کلر زرد مایل به سبز است، ۲/۵ مرتبه از هوا سنگین تر، دارای بوی بسیار بد بوده و خفه کننده

و بسیار سمی است برای جلوگیری از آثار سمی آن، توسط دستگاه کلرزنی به آب اضافه می شود.

پرکلرین یا (H.T.H) یا هیپوکلریت پر قدرت، یکی از ترکیبات کلسیم دار کلر است که بوی زننده و

تندی دارد و مجاری تنفس را آزار می دهد و با درجه خلوص ۶۰ تا ۷۰ درصد در بازار عرضه میشود. محلول

ساخته شده از H.T.H و ترکیبات دیگر کلردار برای گندزدایی آب بکار می رود

پرکلرین $\text{Ca}(\text{OCL})_2$ به صورت پودر یا کریستال ریز در بسته هایی با وزن مشخص تهیه و توزیع می گردد.

گرد سفید کلر CaOCL که کلر قابل استفاده آن ۳۹ - ۳۳/۵ درصد است.

محلول هیپوکلریت سدیم Naocl که دارای ۵ - ۳ و ۱۶ - ۱۰ درصد وزنی کلر قابل استفاده است .

به هر حال علی رغم ترکیبات جانبی کلر با مواد آلی آب و خطرات احتمالی آن برای سلامت، هنوز

کلر به عنوان یک ماده شیمیایی گندزدا برای سالمسازی آب آشامیدنی مورد استفاده است.

روشهای دیگری نیز برای گندزدایی آب وجود دارد مانند ازن زنی آب ، به کار گیری پرتوهای فرابنفش و...



تصاویری از کلرزن گازی و کاربرد گاز کلر



تصاویری از کلرزن برقی استفاده از پودر پر کلرین

در زمان کلرزنی رعایت نکات زیر ضروری است:

۱. در موقع استفاده از پودر پر کلرین ماسک یا

پارچه ای را جلو دهان و بینی ببندید.

۲. پس از باز کردن درب بشکه، پودر کلر داخل آن حداکثر تا یک ماه و نیم قابل استفاده است و بیشتر

از این مدت، اثرش را از دست می دهد.

۳. پر کلرین را باید از دسترس اطفال دور نگهداشت.

۴. هر زمان که به آب کلر اضافه می شود باید با وسیله ای آب را به هم زد تا به خوبی مخلوط شود و برای

استفاده از آب باید حداقل ۳۰ دقیقه صبر کرد. برای گوارا نمودن آب می توان دو ظرف تمیز انتخاب نمود،

چند بار آب را جابجا کرد تا اکسیژن کافی بدست آید.

۵. آب های بسیار آلوده که محتوی مقادیر زیادی مواد آلی هستند و یا آب های تیره برای کلرزدن

مناسب نیستند، بنابراین آب های تیره را اول باید صاف کرد بعد آن را کلرزد.

۶. میزان کلر برای ضد عفونی هر متر مکعب آب ۳ تا ۵ گرم و میزان مطلوب کلر آزاد باقیمانده در حد

۰/۲ تا ۰/۸ میلی گرم در لیتر است.

مداقل کلر باقیمانده در آب آشامیدنی بستگی به PH آب دارد بطوریکه :
برای آبهایی که PH آنها بین ۸-۶,۵ باشد، مداقل کلر باقیمانده برابر ۰,۲ میلی گرم در لیتر (PPM) در ممل مصرف و برای آبهای که PH بین ۹-۸ دارند، مداقل کلر باقیمانده برابر ۰,۴ میلی گرم در لیتر (PPM) در نظر گرفته می‌شود.

شرایط نگهداری پودر پرکلرین :

- به خاطر حساسیت نسبت به گرما و رطوبت باید بشکه های پرکلرین در جای خشک و خنک نگهداری شود، نگهداری آن در آفتاب و یا انبارهای گرم، خطر انفجار را در پی دارد.
- بشکه های پرکلرین را نباید در مجاورت مواد بودار و قابل اشتعال مانند بنزین، نفت، گازوییل یا سموم کشاورزی بخصوص سم فسفره یا مواد ضد عفونی کننده مانند کرئولین قرارداد و به شدت باید از این کار اجتناب نمود
- انبار مخصوص نگهداری بشکه های پرکلرین باید مجهز به تهویه مناسب باشد.
- کف انبار مخصوص نگهداری بشکه های پرکلرین باید از جنس مقاوم به رطوبت ساخته شده باشد.
- بشکه های پرکلرین را باید روی صفحات چوبی که به فاصله ۱۰ سانتیمتر از کف انبار فاصله دارد قرار داد.
- روی درب انبار محل نگهداری پرکلرین باید علامت هشدار دهنده مناسب نصب شود.

کلرینه کردن آب در آب انبارها :

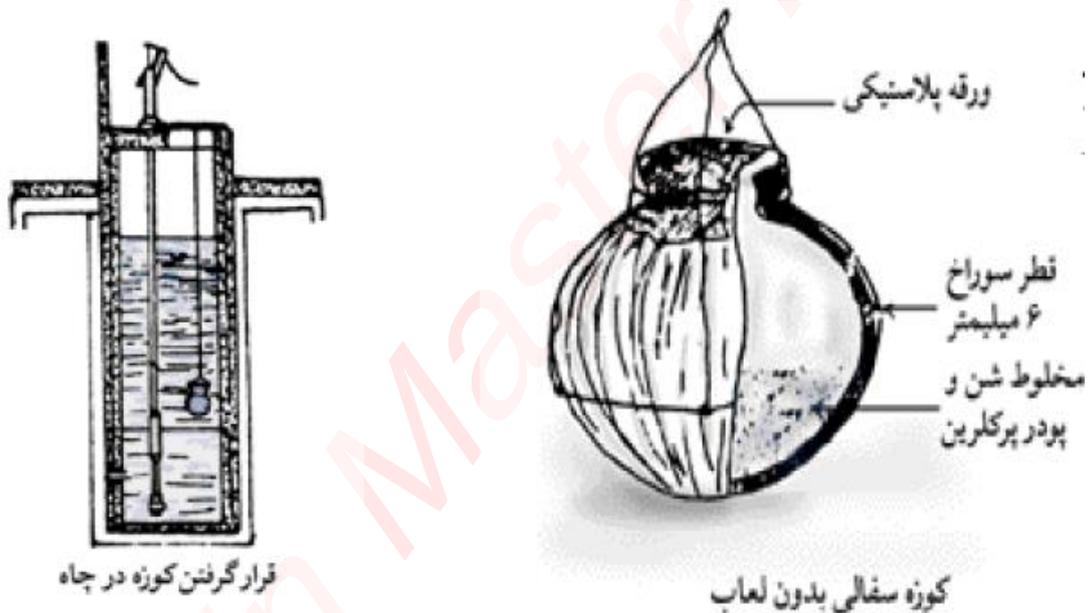
برای گند زدایی آب موجود در آب انبار، ابتدا باید حجم آب انبار که معمولاً به شکل مکعب مستطیل است را محاسبه کرد. سپس به ازای هر متر مکعب آب، ۳ تا ۵ گرم پودر پرکلرین را با توجه به میزان آلودگی آب، در داخل یک سطل آب کاملاً حل نموده، پس از آن محلول به دست آمده را باید به آب انبار اضافه نمود، به طوری که تمام سطح آب را فراگیرد. سپس آب را با وسیله ای تمیز خوب به هم زد تا محلول پرکلرین

در تمام قسمت های آب پخش شود و پس از نیم ساعت آب کلرینه شده و قابل مصرف می باشد.

کلرینه کردن آب چاه :

برای گندزدایی آب چاه، پس از محاسبه حجم چاه باید به ازای هر متر مکعب آب یک قاشق مرباخوری پر کلرین (حدود ۵ گرم) را در داخل یک سطل آب حل و به آب چاه اضافه کرد.

از آنجا که آب چاه مرتباً اضافه می شود، هر زمان که بوی کلر در آب استشمام نشد، لازم است گند زدایی تکرار شود. طریقه دیگری که برای گندزدایی آب چاه وجود دارد کوزه گذاری است. به این ترتیب که ابتدا باید در بدنه یک کوزه سفالی با گنجایش ۱۲ تا ۱۵ لیتر، دو سوراخ به قطر ۶ میلیمتر در دو طرف کوزه نزدیک



شکل (۱-۱۳) نحوه کوزه گذاری در چاه آب

وسط آن ایجاد کرد. سپس ۷۵۰ گرم پودر پر کلرین و ۳ کیلوگرم ماسه کاملاً تمیز را مخلوط نموده و به داخل کوزه ریخته پس از آن در کوزه را با یک ورقه پلاستیک غیر قابل نفوذ محکم بسته و بعد، کوزه را در چاه آویزان می کنند، به نحوی که پایین تر از سطح آب قرار گیرد. (شکل ۱-۱۳)

این مقدار پر کلرین برای گندزدایی آب چاهی که روزانه ۹۰۰ تا ۱۲۰۰ لیتر آب از آن برداشت می شود

برای مدت یک هفته کافی است. پس از این مدت کوزه را باید خارج و کار را تکرار کرد.

کلرینه کردن آب مخازن (زمینی یا هوایی):

باید ابتدا حجم منبع را معین نمود و سپس به ازای هر متر مکعب از آب ۳ تا ۵ گرم (یک قاشق مرباخوری

) پودر پرکلرین به آب اضافه کرد.

ضروری است قبلاً پرکلرین مورد نیاز را در یک سطل یا ظرف آب حل کرده، محلول را در داخل مخزن

ریخته به نحوی به هم زد که با آب مخزن کاملاً مخلوط شود. پس از گذشت نیم ساعت میتوان از این آب برای

شرب استفاده کرد.

تعیین حجم آب در مخازن:

۱- حجم آب در مخازن استوانه ای = ارتفاع آب \times $(\frac{3}{14}) \times$ شعاع مخزن \times شعاع مخزن.

۲- حجم آب در مخازن مکعب مستطیل = ارتفاع آب \times (عرض مخزن \times طول مخزن).

کلرینه کردن آب آشامیدنی با محلول کلر مادر (کلر ۱ درصد):



یکی از روش های ساده برای گندزدایی و تهیه

آب آشامیدنی سالم، استفاده از محلول کلر مادر یا

کلر ۱ درصد است. در حال حاضر در بسیاری از

شکل (۱۴-۱) کلرینه کردن آب آشامیدنی با محلول کلر مادر

روستاهای کشور به دلایل مختلف، مانند عدم وجود لوله کشی یا مقرون به صرف نبودن شبکه لوله کشی به دلیل کم بودن جمعیت، از روش کلر مادر برای سالم سازی آب شرب استفاده می شود. موفقیت این روش در روستا بستگی به آموزش صحیح و اصولی مردم دارد.

این شیوه همچنین در مواردی که منابع آب مشکوک به آلودگی هستند، نظیر موارد پس از وقوع بلایای طبیعی (سیل، زلزله و...) روش مناسبی برای گندزدایی آب در مقیاس کم است. برای تهیه محلول مادر یا محلول ۱درصد کلر، پانزده گرم (یک قاشق غذاخوری یا سه قاشق مرباخوری سر صاف) از پودر پرکلرین را در یک ظرف مناسب (بطری تیره رنگ) ریخته، آنقدر آب اضافه می کنیم، تا حجم محلول به یک لیتر برسد، چنین محلولی یک در صد کلر قابل استفاده دارد. ۳ قطره از این محلول یک در صد برای گندزدایی یک لیتر آب کافی است.

مقدار سه قطره محلول برای آبهای روشن و زلال است، و برای آبهای تیره پس از صاف کردن تا ۷ قطره بکار ببرید (اگر آب کدورت داشته باشد زلال نیست و همراه آب مقدار زیادی مواد معلق وجود دارد که قبل از کلرزنی باید آنرا صاف کرد). توصیه میشود قبل از گندزدایی آب حتماً میزان کلر خواهی آب بدست آید. بدیهی است پس از نیم ساعت باید میزان کلر باقیمانده را اندازه گیری کرد. (شکل ۱۴ - ۱)

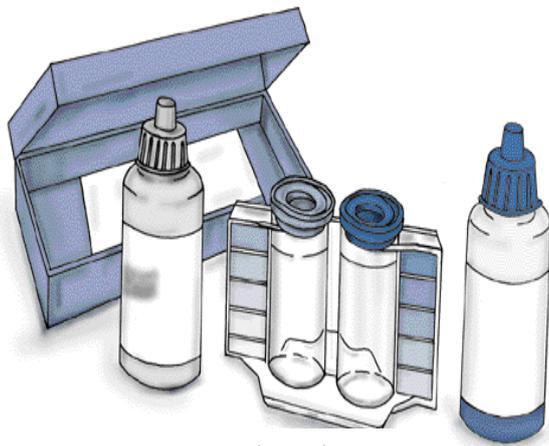
در هر حال به هر روشی که آب توسط کلر گندزدایی می شود، پس از گذشت نیم ساعت باید میزان کلر باقیمانده برای آب شرب بین ۰/۲ تا ۰/۸ میلی گرم در لیتر باشد. برای اطمینان از وجود کلر باقیمانده در آب و اندازه گیری آن از وسیله ای بنام کلر سنج استفاده می شود.

کلر سنجی و ثبت در سامانه جامع مدیریت بازرسی **کلر سنج :**

کلر سنج دستگاهی است که از طریق مقایسه رنگ، میزان کلر باقیمانده را مشخص می کند و درجه

اسیدیته آب با آن اندازه گیری می شود. (شکل ۱۵ - ۱)

در وسط آن یک یا دو لوله با درلاستیکی تعبیه شده است، قسمت فوقانی هر لوله دارای خطی است که میزان پر کردن لوله را از آب برای کلر سنجی مشخص می‌کند. در دو طرف این لوله ها دو ستون ازطیف‌های رنگی مختلف که در روی هر کدام عددی قید شده، وجود داد.



شکل (۱۵-۱) نمونه ای از یک نوع کلر سنج محلولی

ستون رنگی سمت راست مخصوص سنجش کلر باقیمانده، و ستون رنگی سمت چپ مخصوص سنجش PH (اسیدیته) آب است.

کلر سنج ها برحسب نوع معرفی که در آنها به کار می‌رود، شناخته می‌شوند.

متداول ترین آنها کلر سنج های با معرف محلول

اورتوتولیدین و یا معرف D.P.D. (دی. پی. دی) هستند.

کلر سنج های (دی - پی - دی) شامل کلر سنج های قرصی، محلولی و پودری می‌باشند.

در نوع اورتوتولیدینی، کلر سنج داخل جعبه ای قرار گرفته که در آن دو شیشه معرف (یک شیشه معرف

اورتوتولیدین و یک شیشه معرف فنل قرمز) دارای قطره چکان وجود دارد.

نوع دی - پی - دی دارای محلولی با چهار شیشه معرف (سه شیشه معرف شماره ۱ و ۲ و ۳ مخصوص

سنجش کلر باقیمانده، یک شیشه محلول فنل قرمز مخصوص سنجش اسیدیته آب) است، یک صفحه

پلاستیکی که هنگام سنجش رنگ باید در پشت کلر سنج قرار داده و نیز یک عدد سرنگ که باید از آن

برای افزودن آب مورد آزمایش تا حد خط نشانه استفاده شود نیز وجود دارد.

در کلر سنج دی - پی - دی قرصی، ۲ تا ۳ نوع قرص وجود دارد. قرص های شماره ۱ و ۳ جهت سنجش

کلر باقیمانده و کلر کل و یک قرص فنل قرمز که برای اندازه گیری اسیدیته آب مورد استفاده قرار می‌گیرد.

دستورالعمل استفاده از کلر سنج DPD محلولی :

الف - اندازه گیری کلر آزاد یا کلر باقیمانده :

۱. محفظه کلر سنج را چند مرتبه با آب مورد آزمایش بشویید.
۲. از معرف شماره ۱ تعداد ۵ قطره، داخل محفظه کلر سنج بچکانید. (یا به تعداد مورد نیاز بر اساس دستورالعمل)
۳. یک قطره از معرف شماره ۲ به آن اضافه کنید. (یا به تعداد مورد نیاز بر اساس دستورالعمل)
۴. محفظه یا لوله کلر سنج را تا خط نشانه پر از آب کرده، درب آن را ببندید و تکان دهید. با مقایسه رنگ ایجاد شده باطیف رنگی موجود روی کلر سنج، مقدار کلر آزاد یا کلر باقیمانده را فوراً بخوانید. دقت کنید هنگام مقایسه رنگ، صفحه یا ورقه سفیدی را پشت کلر سنج قرار داده باشید.

ب - اندازه گیری کلر کل :

۱. بعد از اندازه گیری کلر باقیمانده سه قطره از معرف شماره ۳ (یا به تعداد مورد نیاز بر اساس دستورالعمل) را به لوله نمونه، اضافه کنید.
۲. درب مخزن را بسته و به هم بزنید تا کاملاً مخلوط شود.
۳. بعد از یک دقیقه، از مقایسه رنگ ایجاد شده باطیف رنگی موجود روی کلر سنج، میزان کلر کل مصرفی را نیز یادداشت کنید.

ج - اندازه گیری کلر ترکیبی :

- حدود میزان کلر ترکیب شده را از محاسبه اختلاف بین کلر کل اندازه گیری شده در قسمت (ب) و کلر آزاد (قسمت الف) به دست آورید.

د - اندازه گیری PH :

۱. محفظه کلر سنج را چند مرتبه با آب مورد آزمایش شستشو داده، سپس تا خط نشانه بالای آن از آب مورد آزمایش پر کنید.
۲. پنج قطره از محلول شماره ۴ (یا به تعداد مورد نیاز بر اساس دستورالعمل) به آن اضافه کرده و به هم بزنید.

۳. مقدار PH را از مقایسه رنگ ایجاد شده، با باطیف رنگی مربوطه موجود روی کلر سنج، بخوانید.



نمونه ای از کلر سنج محلولی (آمکور)

دستورالعمل استفاده از کلر سنج DPD قرصی :

در این آزمون مقادیر کلر آزاد، کلر ترکیبی و کلر کل باقیمانده در محدوده ۰ - ۶ میلی گرم در لیتر اندازه گیری میشود.

الف - اندازه گیری کلر آزاد یا کلر باقیمانده :

۱. محفظه سمت راست کیت را پس از ۳ بار شستشو با آب مورد آزمایش، با آب پر کنید.
۲. یک قرص DPD1 به آن اضافه کنید. درپوش آنرا گذاشته و آنقدر بهم بزنید تا قرص کاملاً حل شود.
۳. رنگ تشکیل شده درون محفظه را با رنگهای استاندارد کلر مقایسه کنید، مقدار خوانده شده برابر غلظت کلر آزاد باقیمانده (برحسب میلی گرم در لیتر) است.

ب - اندازه گیری کلر کل :

۱. آزمایش را با افزودن یک قرص DPD3 به محلولی که در مرحله ۳ بدست آمده است ادامه دهید.

درپوش را بسته و آنقدر بهم بزنید تا قرص کاملاً حل شود.

۲. دو دقیقه صبر کنید، سپس رنگ تشکیل شده درون محفظه را با رنگهای استاندارد کلر مقایسه کنید.

مقدار خوانده شده برابر غلظت کلر کل باقیمانده (برحسب میلی گرم در لیتر) است.

ج - اندازه گیری کلر ترکیبی :

مقدار کلر ترکیبی از تفاضل کلر آزاد از کلر کل باقیمانده بدست می آید.

د - اندازه گیری PH (روش فنل قرمز) :

۱. در این کیت از معرف فنل قرمز برای اندازه گیری PH آب در محدوده $PH = 6/8 - 8/2$ استفاده

میشود. محفظه سمت چپ کیت را با نمونه آب پر کنید.

۲. یک قرص فنل قرمز (Phenol Red) به آن بیفزایید، درپوش آنرا بسته و آنقدر بهم بزنید تا قرص

کاملاً حل شود. رنگ تشکیل شده درون محفظه را با رنگهای استاندارد PH مقایسه کنید. مقدار

خوانده شده برابر PH نمونه آب است.

توجه (۱):

۱. هر دو محفظه کیت باید با نمونه آب کاملاً پر شوند. در صورت تمایل می توانید هر دو محفظه را با

فرو بردن کیت درون آب، پر کنید.

۲. در صورت تمایل می توانید هر دو آزمون کلر و PH را همزمان انجام دهید.

۳. پس از پایان آزمایش، محفظه کیت را کاملاً شستشو دهید.

توجه (۲)

روش سنجش کلر باقیمانده با استفاده از دستگاه کلر سنج پودری نیز مانند کلر سنج قرصی است با این

تفاوت که در آن به جای قرص از پودر استفاده میشود .

شکل (۱۶-۱) نمونه ای از یک نوع کلرسنج DPD قرصی



شکل ۱۷-۱: نمونه ای از یک کلرسنج پودری

AQUASOL
Analyzing Waters
Anytime...Anywhere...

