



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۰۵۳

تجدید نظر پنجم

ISIRI
1053
5th.revision

آب آشامیدنی-

ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی

Drinking water -
Physical and chemical specifications

ICS:13.060.020

به نام خدا

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه*، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذیصلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که مؤسسه استاندارد تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱ کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. مؤسسه می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد این گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این مؤسسه است.

* مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

- 1- International organization for Standardization
- 2- International Electro technical Commission
- 3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)
- 4- Contact point
- 5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
«آب آشامیدنی- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی»
(تجدید نظر پنجم)

رئیس:

ترابیان، علی
(دکترای مهندسی محیط زیست «آب و فاضلاب»)

سمت و / یا نمایندگی

استاد و عضو هیئت علمی- دانشگاه تهران

دبیر:

زمانی، مینا
(لیسانس مهندسی شیمی)

وزارت نیرو- دبیر کمیته‌های تخصصی «آب» و «فاضلاب»
طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی

اعضاء:

اعظم‌واقفی، کوشیار
(لیسانس مهندسی شیمی)

مدیر دفتر نظارت بر بهداشت آب شرکت مهندسی آب و
فاضلاب کشور

ایزدی، خاطره
(لیسانس مهندسی کشاورزی)

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

ایمانزاده، سایه
(لیسانس شیمی کاربردی، مهندسی عالی
آب و فاضلاب)

وزارت نیرو دفتر مهندسی و معیارهای فنی آب و آبفا

باغبان، مهتاب
(لیسانس شیمی کاربردی)

رئیس گروه نظارت بر کنترل کیفیت آب شرکت آب و
فاضلاب استان تهران

جلیل‌زاده، اسفندیار
(دکترای پیش‌گیری از بیماری‌ها و MPH عالی
بهداشت پزشکی اجتماعی)

مدیر امور کنترل کیفیت و بهداشت آب و فاضلاب شرکت
آب و فاضلاب شهر تهران

دانشمند ایرانی، کوروش
(فوق لیسانس شیمی)

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

رضانی، محمدکاظم
(دکترای کشاورزی)

مؤسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور

روستایی، نادیا
(فوق لیسانس مهندسی شیمی)

سازمان حفاظت محیط زیست

کمیسیون فنی تدوین استاندارد (ادامه)

اعضاء:

مرکز تحقیقات و پژوهش صنایع غذایی دکتر هدایت	زارعی، مرجان (لیسانس میکروبیولوژی)
رئیس اداره بهداشت آب و فاضلاب وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی	شقاقی، غلامرضا (فوق لیسانس مهندسی محیط زیست)
دانشگاه تهران	قدیم‌خانی، علی اصغر (فوق لیسانس مهندسی عمران)
شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور	قنادی، مجید (فوق لیسانس مهندسی بهداشت محیط)
شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور	محبی، محمدرضا (فوق لیسانس مهندسی بهداشت محیط)
شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور	منتظری، احمد (لیسانس مهندسی عمران)
سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران	منزوی، هاشمه (لیسانس شیمی)
مدیرکل دفتر خدمات هسته‌ای و پرتوی سازمان انرژی اتمی ایران	موافقی، امیر (دکترای مهندسی هسته‌ای «پرتوپزشکی»)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ج	آشنایی با مؤسسه استاندارد
(د) و (ه)	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ح	پیش‌گفتار
ط	مقدمه
۱	۱ هدف
۱	۲ دامنه کاربرد
۱	۳ مراجع الزامی
۲	۴ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ ۱ آب آشامیدنی
۲	۴ ۲ مواد شیمیایی معدنی
۲	۴ ۳ مواد شیمیایی معدنی سمّی
۲	۴ ۴ مواد شیمیایی معدنی غیر سمّی
۳	۴ ۵ مواد شیمیایی آلی
۳	۴ ۶ گندزداها
۳	۴ ۷ محصولات جانبی گندزدایی
۳	۴ ۸ مواد رادیواکتیو
۳	۴ ۹ آفت کش
۴	۴ ۱۰ حد مطلوب
۴	۴ ۱۱ حداکثر مجاز
۴	۴ ۱۲ کلر آزاد باقی مانده
۴	۴ ۱۳ کدورت آب
۴	۴ ۱۴ شبکه عمومی توزیع آب آشامیدنی
۴	۴ ۱۵ شیر انشعاب خصوصی
۵	۴ ۱۶ شیر انشعاب عمومی
۴	۴ ۱۷ تصفیه خانه بزرگ
۵	۴ ۱۸ تصفیه خانه کوچک
۵	۵ ویژگی‌ها
۵	۵ ۱ ویژگی‌های فیزیکی آب آشامیدنی
۵	۵ ۱ ۱ طعم و بو

۶	۴ ۱ ۵	ویژگی‌های ظاهری
۶	۴ ۵	ویژگی‌های شیمیایی آب آشامیدنی
۶	۱ ۴ ۵	مواد شیمیایی معدنی
۸	۴ ۴ ۵	مواد شیمیایی آلی
۹	۳ ۴ ۵	آفت‌کش‌ها
۱۰	۴ ۴ ۵	گندزداها و محصولات جانبی گندزدایی
۱۲	۵ ۴ ۵	مقدار کلر آزاد باقیمانده
۱۲	۶ ۴ ۵	فلوراید
۱۳	۳ ۵	مواد رادیواکتیو

پیوست الف (اطلاعاتی) تعداد موارد سنجش روزانه کلر آزاد باقی‌مانده در شبکه‌های لوله کشی آب

۱۴ آشامیدنی، بر حسب جمعیت

۱۵ پیوست ب (اطلاعاتی) خانواده شیمیایی و موارد مورد استفاده برخی از آفت‌کش‌ها در آب آشامیدنی

۲۰ پیوست ج (اطلاعاتی) فهرست استانداردهای ملی روش‌های نمونه‌برداری و آزمون شیمیایی و فیزیکی آب

پیش‌گفتار

استاندارد «آب آشامیدنی- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی» نخستین بار در سال ۱۳۴۵ تدوین شد. این استاندارد براساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط کمیسیون فنی کشاورزی و غذایی برای پنجمین بار مورد تجدید نظر قرار گرفت و در نهمین جلسه کمیته ملی استاندارد کشاورزی و غذایی مورخ ۸۸/۱۲/۱۱ تصویب شد. اینک به استناد بند ۱ ماده ۳ قانون اصلاحی قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه، ۱۳۷۱ به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر گونه پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد. این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۵۳ سال ۱۳۷۶ می‌شود. منبع و مأخذی که برای تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

WHO, 2008, "Guidelines for Drinking-Water Quality", second addendum. Vol. 1, Recommendations. 3rd ed. ISBN 978 92 4 154760 4. World Health Organization.

مقدمه

پیشرفت روش‌های شناسایی، اندازه‌گیری و حذف آلاینده‌ها از یک طرف و شناسایی اثرهای جامع‌تر آن‌ها بر سلامت انسان و به‌کارگیری روش مدیریت و ارزیابی ریسک در تدوین استانداردها سبب شده است که استانداردهای آب آشامیدنی در دنیا به‌طور مداوم بازنگری و مقادیر جدیدی برای مواد معدنی، آلی و غیره تعریف و یا پارامترهای جدیدی معرفی شوند.

استاندارد قبلی ۱۰۵۳، در سال ۱۳۷۶ تدوین و ارائه شده است. حد مجاز و مطلوب پارامترهای مختلف فیزیکی، شیمیایی و رادیواکتیو آن با توجه به ویرایش سال ۱۹۹۷ سازمان بهداشت جهانی (WHO) و سایر مراجع معتبر آن زمان، تعیین شده است. نظر به این‌که مقررات WHO در سال ۲۰۰۸ تغییر نموده و همچنین برخی از پارامترها اضافه و بعضی دیگر حذف شده‌اند و از طرفی سایر مقادیری که در استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۵۳ سال ۱۳۷۶ استفاده شده، مورد بازنگری قرار گرفته‌اند. بنابراین بازنگری استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۵۳ با توجه به تغییرات مراجع معتبر و شرایط کشور، ضروری می‌باشد.

آب آشامیدنی- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی

۱ هدف

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و رادیواکتیو آب آشامیدنی، می‌باشد.

۲ دامنه کاربرد

این استاندارد، برای آب آشامیدنی، کاربرد دارد.

یادآوری مهم:

الف این استاندارد، برای آب‌های آشامیدنی بسته‌بندی شده، کاربرد ندارد.

ب این استاندارد، برای آبی که به‌وسیله آب شیرین‌کن‌ها تهیه می‌گردد، کاربرد ندارد.

۳ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات، جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۴ ۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۵۳:۱۳۷۶، ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب آشامیدنی.

- 3-2 Office of Water U.S. Environmental Protection Agency (EPA), 2009, "2009 Edition of the Drinking Water Standards and Health Advisories", EPA 822-R-09-011, Washington, USA.
- 3-3 World Health Organization (WHO), 2008, "Guidelines for Drinking-Water Quality", Second addendum. Vol. 1, Recommendations. -3rd ed., ISBN 978 92 4 154760 4.
- 3-4 World Health Organization (WHO), 2006, "Guidelines for Drinking-Water Quality", incorporating first addendum. Vol.1, Recommendations. - 3rd ed., ISBN 92 4 154696 4.
- 3-5 John De zuane, P.E., 1990, "Handbook of Drinking Water Quality Standard and Controls", Van Nostrand Reinhold. N. Y. Pages 17-150.
- 3-6 WHO, 1993, "Guidelines for Drinking-Water Quality", 2nd Edition, vol. 1. Recommendations. WHO Geneva. Pages 129, 174-181.
- 3-7 WHO, 1993, "Guidelines on Technologies for Water Supply System in Small Communities", W.H.O., E.M.R.O., C.F.H.A., Amman. Pages 11, 12, 112, 113.
- 3-8 WHO, 1985, "Guideline for Drinking-Water Quality" volume 3 Drinking -Water Quality Control in Small Community Supplies. W.H.O Geneva. Page 2.
- 3-9 Premazzi, G., 1989, "Environment and Quality of Life. Scientific Assessment of EC Standards for Drinking Water Quality", Commission of the European Communities Luxembourg. Pages 7-28.

- 3-10 Corbitt. Robert A., 1990, "Standard Handbook of Environmental Engineering", McGraw-Hill, Inc. Publishing Company, New York, Pages 5.10-5.26.
- 3-11 UNEP, ILO, WHO, 1988, "International Programme on Chemical Safety, Environmental Health criteria 61, Chromium.", WHO Geneva. Pages 69-79.
- 3-12 World Health Organization (WHO), 2003, "Chlorine in Drinking-Water, Background Document for Development of WHO Guidelines for Drinking-Water Quality - Health Criteria and Other Supporting Information" Originally published in Guidelines for Drinking-Water Quality, 2nd ed. Vol.2., Geneva, WHO/SDE/WSH/03.04/45.
- 3-13 World Health Organization titles with IWA Publishing, 2001, "Fluoride in Drinking-Water - Water Quality: Guidelines, Standards and Health" edited by Lorna Fewtrell and Jamie Bartram.
- 3-14 United States Environmental Protection Agency (EPA), "Drinking Water Standards and Health Advisors, 2006", EPA 822-R-06-013.

۴ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۴ ۱

آب آشامیدنی^۱

آبی است، که ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی و رادیواکتیو آن در حدی باشد که، مصرف آن جهت آشامیدن، عارضه سوئی در کوتاه مدت یا دراز مدت، برای سلامت انسان، ایجاد نکند.

۴ ۲

مواد شیمیایی معدنی^۲

ترکیباتی هستند که معمولاً عنصر کربن در ساختار آن‌ها وجود ندارد. این ترکیبات معمولاً از طریق منابع طبیعی و یا از طریق فعالیت‌های انسانی در آب وارد می‌شوند و به دو دسته مواد شیمیایی معدنی سمّی و غیرسمّی، تقسیم می‌شوند.

۴ ۳

مواد شیمیایی معدنی سمّی

آن دسته از مواد شیمیایی معدنی است، که پتانسیل سمّی کردن آب و ایجاد عارضه سوء، در کوتاه مدت یا دراز مدت در سلامت انسان را دارند.

۴ ۴

مواد شیمیایی معدنی غیرسمّی

مواد شیمیایی معدنی است، که معمولاً به صورت طبیعی یافت می‌شوند و وجود برخی از آن‌ها در حد مطلوب برای بدن انسان ضروری است.

1- Drinking Water

2- Mineral Chemical Compound

۴ ۵

مواد شیمیایی آلی

به مجموعه مواد غیر معدنی اطلاق می‌شوند، که در ساختار مولکولی خود دارای عنصر کربن می‌باشند و شامل هیدروکربن‌های آلیفاتیک، هیدروکربن‌های آروماتیک و سایر مواد هستند.

۴ ۶

گندزداها^۱

گندزداها عبارتند از، عوامل فیزیکی و مواد شیمیایی که برای تصفیه آب آشامیدنی و به منظور زدودن یا غیرفعال کردن تمامی عوامل میکروبی بیماری‌زا، به کار می‌روند.

۴ ۷

محصولات جانبی گندزدایی

محصولات جانبی گندزدایی شامل موادی هستند که در نتیجه واکنش ماده گندزدا با پیش‌سازها^۲ تولید می‌شوند.

۴ ۸

مواد رادیواکتیو

موادی است متشکل از هسته‌های ناپایدار، که به طور خود به خود دچار تغییراتی شده که نتیجه آن تشکیل ترکیبات هسته‌ای ناپایدارتر می‌باشد.

یادآوری لازم به ذکر است که، بعضی از هسته‌های ناپایدار به طور طبیعی وجود داشته و بعضی دیگر به صورت مصنوعی بوده و از انواع فرآیندهای تلاشی که در هسته‌های رادیواکتیو طبیعی و مصنوعی ایجاد می‌شود، می‌توان به گسیل آلفا، گسیل بتا، گسیل پوزیترون و تابش گاما، اشاره نمود.

۴ ۹

آفت‌کش^۳

هر ماده‌ای یا مخلوطی از مواد که به منظور پیشگیری، انهدام یا کنترل هر آفتی شامل ناقلین عوامل بیماری‌زا به انسان و حیوانات، گونه‌های نا خواسته از گیاهان یا حیواناتی که سبب خسارت در طول دوره تولید، فرآوری، انبارداری، حمل و نقل و بازار رسانی مواد غذایی، محصولات کشاورزی، چوب و علوفه استفاده می‌گردد.

1- Disinfectant

2- Precursors:

پیش‌سازها واکنش‌گرهایی اعم از ترکیبات آلی و ترکیبات معدنی هستند که در واکنش با مواد گندزدا، محصولات جانبی تولید می‌کنند.

3- Pesticide

۴ ۱۰

حد مطلوب^۱

عبارت است از، ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی و رادیواکتیو آب آشامیدنی، به طوری که، بیش‌تر از آن حد (تا مقدار حداکثر مجاز)، برای کیفیت آب آشامیدنی مطلوب نمی‌باشد، اما هنوز قابل آشامیدن است.

یادآوری - حد مطلوب با در نظر گرفتن قابل پذیرش بودن^۲ آب از نظر طعم^۳ و بوی^۴ آب، موارد زیباشناختی^۵، ملاحظات فنی، راهبری و اقتصادی آب، تعیین شده است.

۴ ۱۱

حداکثر مجاز^۶

حد مجازی از ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی و رادیواکتیو آب آشامیدنی است، که مصرف آن در کوتاه مدت یا دراز مدت، سبب ایجاد عارضه سوء برای سلامت انسان نشود.

۴ ۱۲

کلر آزاد باقی‌مانده^۷

به مجموع اسید هیپوکلرو (HOCl) و یون هیپوکلریت (OCI) در آب آشامیدنی گفته می‌شود.

۴ ۱۳

کدورت آب

عبارت است از، وجود ذرات معلق در آب که سبب شکستگی، پراکندگی و جذب تمامی یا قسمتی از نور شده و مانع عبور بخشی یا تمام نور تابیده شده از آن گردد.

۴ ۱۴

شبکه عمومی توزیع آب آشامیدنی

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

۴ ۱۵

شیر انشعاب خصوصی

عبارت است از، شیر برداشت از شبکه عمومی توزیع آب آشامیدنی در منازل یا اماکن.

1- Admissible Limit

2- Acceptability

3- Taste

4- Odor

5- Aesthetic

6- MCL = Maximum Contaminant Level

7- Free Residual Chlorine

۴ ۱۶

شیر انشعاب عمومی

شیر برداشت نصب شده در معابر است، که برداشت عموم از آن به طور عمده با ظرف انجام می گیرد.

۴ ۱۷

تصفیه خانه بزرگ

به تصفیه خانه‌هایی با ظرفیت تولید آب یک متر مکعب بر ثانیه و بیشتر گفته می شود.

۴ ۱۸

تصفیه خانه کوچک

به تصفیه خانه‌هایی با ظرفیت تولید آب کمتر از یک متر مکعب بر ثانیه گفته می شود.

۵ ویژگی‌ها

۱ ۵ ویژگی‌های فیزیکی آب آشامیدنی

ویژگی‌های فیزیکی آب آشامیدنی باید با مشخصات داده شده در جدول ۱، مطابقت داشته باشد.

جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکی آب آشامیدنی

واحد اندازه‌گیری	مقدار مجاز	حد مطلوب	ویژگی	ردیف
NTU ^a	حداکثر ۵	کم‌تر یا مساوی ۱	کدورت	۱
پلاتین، کبالت برای رنگ حقیقی آب T.C.U ^b	حداکثر ۱۵	-	رنگ	۲
رقم آستانه بو (TON ^c)	-	حداکثر ۲ واحد در ۱۲ درجه سلسیوس و حداکثر ۳ واحد در ۲۵ درجه سلسیوس	بو	۳
-	۶/۵ ۹/۰	۶/۵ ۸/۵	pH	۴
<p>یادآوری ۱ نظر به این که کدورت، رنگ و pH علاوه بر قابل پذیرش بودن آب، در کیفیت بهداشتی آب به طور غیرمستقیم نقش دارند، برای آن‌ها حداکثر مجاز تعریف شده است.</p> <p>یادآوری ۲ تامین کدورت کم‌تر یا مساوی یک ان تی یو در خروجی تصفیه‌خانه‌های متعارف آب^۱، الزامی است.</p>				
<p>a- Nephelometric Turbidity Unit b- True Color Unit c- Threshold Odor Number</p>				

۱ + ۵ طعم و بو

آب آشامیدنی باید بدون هرگونه طعم و بوی نامطلوب باشد.

۲ + ۵ ویژگی‌های ظاهری

آب آشامیدنی باید بدون هرگونه مواد خارجی قابل رویت با چشم غیرمسلح باشد، مانند: شن و روغن.

۲ ۵ ویژگی‌های شیمیایی آب آشامیدنی

ویژگی‌های شیمیایی آب آشامیدنی باید به شرح زیر باشد:

۱ ۴ ۵ مواد شیمیایی معدنی

۱ + ۴ ۵ مواد شیمیایی معدنی سمّی

حداکثر مقادیر مجاز مواد شیمیایی معدنی سمّی در جدول ۲، تعیین گردیده است.

جدول ۲- حداکثر مقادیر مجاز مواد شیمیایی معدنی سمّی

(ابعاد بر حسب میلی گرم بر لیتر)

ردیف	نوع ترکیب	بر حسب	حداکثر مجاز
۱	آرسنیک	As	۰/۰۱
۲	آزبست ^b	-	۷ MFL ^a
۳	سرب	Pb	۰/۰۱
۴	کروم*	Cr	۰/۰۵
۵	سلنیوم	Se	۰/۰۱
۶	کادمیوم	Cd	۰/۰۰۳
۷	آنتیموان	Sb	۰/۰۲
۸	جیوه (معدنی)	Hg	۰/۰۰۶
۹	مولیبدن	Mo	۰/۰۷
۱۰	سیانور	CN	۰/۰۷
۱۱	بر	B	۰/۵
۱۲	نیکل	Ni	۰/۰۷
۱۳	باریم	Ba	۰/۷
۱۴	وانادیوم ^c	V	۰/۱
* یادآوری مقدار ذکر شده برای مقدار کل کروم است.			
a- MFL = million fibers per liter (میلیون فیبر بر لیتر) (با طول بیش از ۱۰ میکرون)			
b- به مراجع الزامی بند ۳ ۲ مراجعه شود.			
c- به مراجع الزامی بند ۴ ۱ مراجعه شود.			

۵ ۴ ۲ مواد شیمیایی معدنی غیرسمی

حداکثر مقدار مجاز و مطلوب مواد شیمیایی معدنی غیرسمی موجود در آب آشامیدنی در جدول ۳ تعیین گردیده است.

جدول ۳- حداکثر مجاز و مطلوب مواد شیمیایی معدنی غیرسمی موجود در آب آشامیدنی

(ابعاد بر حسب میلی گرم بر لیتر)

ردیف	نوع ترکیب	حداکثر مطلوب	حداکثر مجاز
۱	کل مواد جامد محلول (TDS) ^a	۱۰۰۰	۱۵۰۰
۲	سختی کل بر حسب CaCO ₃	۲۰۰	* ۵۰۰
۳	کلور بر حسب Cl	۲۵۰	* ۴۰۰
۴	سولفات بر حسب SO ₄	۲۵۰	* ۴۰۰
۵	هیدروژن سولفور H ₂ S	۰/۰۵	-
۶	آهن بر حسب Fe	۰/۳	-
۷	منگنز بر حسب Mn	۰/۱	۰/۴
۸	آلومینیوم بر حسب Al	۰/۱	۰/۱ - ۰/۲*
۹	روی بر حسب Zn	۳	-
۱۰	مس بر حسب Cu	۱	۲
۱۱	نیتрат بر حسب NO ₃	-	۵۰ ^b
۱۲	نیتريت بر حسب NO ₂	-	۳ ^b
۱۳	کلسیم بر حسب Ca	۳۰۰	-
۱۴	منیزیم بر حسب Mg	* ۳۰	-
۱۵	آمونیاک بر حسب NH ₃	۱/۵	-
۱۶	سدیم بر حسب Na	۲۰۰	۲۰۰ ^c

یادآوری ۱- نظر به این که بین یون منیزیم و سولفات از نظر تغییر طعم و امکان اختلال در جهاز هاضمه ارتباطی وجود دارد، از این رو در شرایطی که مقدار منیزیم از ۳۰ میلی گرم بر لیتر بیش تر باشد، مقدار سولفات نباید بیش از ۲۵۰ میلی گرم بر لیتر باشد.

یادآوری ۲- حداکثر مجاز کل مواد جامد محلول، کلور، سولفات، آلومینیوم و سدیم، به علت اهداف غیر بهداشتی بوده و در راستای منافع ملی ارائه شده است.

یادآوری ۳- مقدار حداکثر مجاز آلومینیوم برای تصفیه خانه های بزرگ ۰/۱ و برای تصفیه خانه های کوچک ۰/۲ می باشد.

یادآوری ۴- حداکثر مجاز سختی از نقطه نظر اقتصادی ارائه شده است.

a- Total Dissolved Solids

b- در مورد نیترات و نیتريت مجموع نسبت غلظت هر کدام به مقادیر توصیه شده نباید از یک بیش تر باشد.

$$1 = \frac{\text{غلظت نیتريت اندازه گیری شده}}{\text{غلظت نیتريت استاندارد}} + \frac{\text{غلظت نیترات اندازه گیری شده}}{\text{غلظت نیترات استاندارد}}$$

c- در شرایط نبودن منبع آب با کیفیت برتر در منطقه تا ۲۵۰ میلی گرم بر لیتر مجاز است.

۲۴۵ مواد شیمیایی آلی

حداکثر مقدار مجاز و مطلوب مواد شیمیایی آلی در آب آشامیدنی در جدول ۴ تعیین گردیده است.

جدول ۴ حداکثر مقدار مجاز و مطلوب برخی از مواد شیمیایی آلی در آب آشامیدنی

(ابعاد بر حسب میلی گرم بر لیتر)

ردیف	گروه	نام ماده	حداکثر مطلوب	حداکثر مجاز
۱	آلکان‌های کلرینه شده (Chlorinated alkanes)	تتراکلراید کربن Carbon tetrachloride	-	۰/۰۰۴
۲		دی کلرومتان Dichloromethane	-	۰/۰۲
۳		۱ و ۴ دی کلرواتان 1,2-Dichloroethane	-	۰/۰۳
۴	اتن‌های کلرینه شده (Chlorinated ethenes)	۱ و ۴ دی کلرواتن 1,2-Dichloroethene	-	۰/۰۵
۵		تری کلرواتن Trichloroethene	-	۰/۰۲
۶		تتراکلرواتن Tetrachloroethene	-	۰/۰۴
۷	هیدروکربن‌های آروماتیک (Aromatic hydrocarbons)	بنزن Benzene	-	۰/۰۱
۸		تولوئن Toluene	۰/۰۲۴	۰/۷
۹		زایلن‌ها Xylenes	۰/۰۲	۰/۵
۱۰		اتیل بنزن Ethylbenzene	۰/۰۰۲	۰/۳
۱۱		استیرن Styrene	۰/۰۰۴	۰/۰۲
۱۲		شاخص بنزو[a]پیرن Benzo[a]pyrene (BaP)	-	۰/۰۰۰۷
۱۳	بنزن‌های کلرینه شده (Chlorinated benzenes)	مونوکلروبنزن Monochlorobenzene (MCB)	۰/۰۱	-
۱۴		۱ و ۴ دی کلروبنزن (۱ و ۴) 1,2-Dichlorobenzene (1,2-DCB) (DCB)	۰/۰۰۱	۱
۱۵		۱ و ۴ دی کلروبنزن 1,4-Dichlorobenzene (1,4-DCB)	۰/۰۰۰۳	۰/۳
۱۶		۱ و ۳ تری کلروبنزن 1,2,3-trichlorobenzene	۰/۰۱	-
۱۷		۱ و ۴ تری کلروبنزن 1,2,4-trichlorobenzene	۰/۰۰۵	-
۱۸		۱ و ۳ و ۵ تری کلروبنزن 1,3,5-trichlorobenzene	۰/۰۵	-
۱۹	سایر مواد آلی (Miscellaneous organic constituents)	دی (۴ اتیل هگزیل) فتالات (DEHP) Di (2-ethylhexyl)phthalate (DEHP)	-	۰/۰۰۸
۲۰		اکریل آمید Acrylamide	-	۰/۰۰۰۵
۲۱		اپی کلروهیدرین Epichlorohydrin (ECH)	-	۰/۰۰۰۴
۲۲		هگزاکلرو بوتادین Hexachlorobutadiene (HCBD)	-	۰/۰۰۰۶
۲۳		اتیلن‌دی‌آمین‌تترا‌استیک اسید Ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA)	-	۰/۶
۲۴		نیتریلوتری‌استیک اسید Nitrilotriacetic acid (NTA)	-	۰/۲
۲۵		دی متوات Dimethoate	-	۰/۰۰۶
۲۶		۱ و ۴ دیوکسان 1,4-Dioxane	-	۰/۰۵
۲۷		متیل ترشری بوتیل اتر (MTBE) Methyl tertiary-butyl ether (MTBE)	۰/۰۱۵	-
۲۸		میکروکیستین Microcystin	-	۰/۰۰۱
۲۹		وینیل کلراید Vinyl chloride	-	۰/۰۰۰۳

۵ ۴ ۳ آفت‌کش‌ها

باقی‌مانده نوع سموم دفع آفات در آب آشامیدنی هر منطقه، باید براساس نوع سموم مجازی که از طرف سازمان حفظ نباتات تعیین شده و یا در منطقه به مصرف می‌رسد، جستجو شود و مقدار آن نباید از مقادیر تعیین شده در جدول ۵ به شرح زیر بیش‌تر باشد.

جدول ۵ - حداکثر مجاز برخی از آفت‌کش‌ها در آب آشامیدنی

(ابعاد بر حسب میلی‌گرم بر لیتر)

حداکثر مجاز	نام ماده	ردیف
۰/۰۲	Alachlor	آلاکلر
۰/۰۱	Aldicarb	آلدیکارب
۰/۰۰۰۰۳	Aldrin and dieldrin	آلدرین و دی‌آلدرین
۰/۰۰۲	Atrazine	آترازین
۰/۰۰۷	Carbofuran	کربوفوران
۰/۲	Chlordane	کلردان
۰/۰۳	Chlorpyrifos	کلرپیریفوس
۰/۰۳	Chlorotoluron	کلروتولورن
۰/۰۰۰۶	Cyanazine	سیانازین
۰/۰۰۱	DDT Dichloro Diphenyl Trichloro ethane	د.د.ت دی‌کلرودی‌فنیل‌تری‌کلرواتان
۰/۰۰۱	1,2-Dibromo-3-chloropropane	۱ و ۴ دی‌برمو-۳-کلروپروپان
۰/۰۳	2,4-Dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D)	۲ و ۴ دی‌کلر و فنوکسی استیک اسید
۰/۰۴	1,2-Dichloropropane	۱ و ۴ دی‌کلرو پروپان
۰/۰۲	1,3-Dichloropropene	۱ و ۳ دی‌کلرو پروپن
۰/۰۰۰۶	Endrin	اندرین
۰/۰۰۹	Isoproturon	ایزوپروتورون
۰/۰۰۲	Lindane	لیندان
۰/۰۰۲	MCPA [4-(2-methyl-4-chlorophenoxy)acetic acid]	۴ (۴ متیل-۴ کلروفنوکسی) استیک اسید (MCPA)
۰/۰۲	Methoxychlor	متوکسی کلر
۰/۰۱	Metolachlor	متولاکلر
۰/۰۰۶	Molinate	مولینات
۰/۰۲	Pendimethalin	پندی متالین
۰/۰۰۹	Pentachlorophenol (PCP)	پنتا کلروفنل

جدول ۵ - حداکثر مجاز برخی از آفت کش ها در آب آشامیدنی (ادامه)

ردیف	نام ماده		حداکثر مجاز
۲۴	پرمترین	Permethrin	۰/۳
۲۵	پیری پروکسیفن	Pyriproxyfen	۰/۳
۲۶	سیمازین	Simazine	۰/۰۰۲
۲۷	تری فلورالین	Trifluralin	۰/۰۲
۲۸	تربوتیل آزین	Terbuthylazine	۰/۰۰۷
۲۹	کلروفنوکسی هربیسایدها (مستخرج از ۲ و ۴ D و MCPA) Chlorophenoxy herbicides (excluding 2,4-D and MCPA)	DB ۲ و ۴-	۰/۰۹
۳۰		دی کلروپروپ	۰/۱
۳۱		فنوپروپ	۰/۰۰۹
۳۲		مکوپروپ	۰/۰۱
۳۳		۲ ۴ ۵ تری کلروفنوکسی استیک اسید	2,4,5-T (2,4,5-trichlorophenoxy acetic acid)

۵ ۴ ۴ گندزداها و محصولات جانبی گندزدایی

مقادیر حداکثر مجاز و مطلوب برخی از گندزداها و محصولات جانبی گندزدایی در جداول ۶ و ۷ تعیین گردیده است.

جدول ۶- مقدار حداکثر مجاز و مطلوب برخی از گندزداها در آب آشامیدنی

(ابعاد بر حسب میلی گرم بر لیتر)

ردیف	گندزداها		معادل لاتین	حداکثر مطلوب	حداکثر مجاز
۱	مونوکلرآمین		Monochloramine	۰/۳	۳
۲	کلر		Chlorine	-	۵
۳	بر حسب	سدیم دی کلرو ایزوسیانات	sodium dichloroisocyanurate	-	۵۰
۴		Sodium dichloroisocyanurate	cyanuric acid	-	۴۰

جدول ۷- مقدار حداکثر مجاز و مطلوب برخی محصولات جانبی گندزدایی در آب آشامیدنی

(ابعاد بر حسب میلی‌گرم بر لیتر)

ردیف	گندزداها	محصولات جانبی گندزدایی	معادل لاتین	حداکثر مجاز	حداکثر مطلوب
۱	ازن	برومات	Bromate	۰/۰۱	-
۲		برموفرم	Bromoform	۰/۱	-
۳	دی اکسید کلر	کلرات	Chlorate	۰/۷	-
۴		کلریت	Chlorite	۰/۷	-
۵	کلرو فنل‌ها Chlorophenols	۴ کلروفنل	2-Chlorophenol (2-CP)	۰/۰۰۰۱	-
۶		۴و۲ دی کلروفنل	2,4-Dichlorophenol (2,4-DCP)	۰/۰۰۰۳	-
۷		۴و۴و۲ تری کلروفنل	2,4,6-Trichlorophenol (2,4,6-TCP)	۰/۰۰۲	۰/۲
۸	کلر/ اسید هیپوکلرو Trihalomethanes	برموفرم	Bromoform	۰/۱	-
۹		دی برموکلرومتان	Dibromochloromethane	۰/۱	-
۱۰		برمودی کلرومتان	Bromodichloromethane	۰/۰۶	-
۱۱		کلروفرم	Chloroform	۰/۳	-
۱۲	کلرو استیک اسیدها Chlorinated acetic acids	دی کلرو استیک اسید	Dichloroacetic acid	۰/۰۵	-
۱۳		تری کلرو استیک اسید	Trichloroacetic acid	۰/۲	-
۱۴	مونو کلرو استات	Monochloroacetate		۰/۰۲	-
۱۵	کلرو استونیتریل‌ها Halogenated acetonitriles	دی کلرو استونیتریل	Dichloroacetonitrile	۰/۰۲	-
۱۶		دی برومو استونیتریل	Dibromoacetonitrile	۰/۰۷	-
۱۷		سیانوژن کلراید	Cyanogen chloride	۰/۰۷	-
۱۸	کلرآمین‌ها	N نیتروسدی متیل آمین	N-Nitrosodimethylamine (NDMA)	۰/۱	-
۱ a-					
غلظت کلروفرم استاندارد		غلظت برموفرم استاندارد		غلظت دی برمو کلرومتان استاندارد	
غلظت کلروفرم استاندارد		غلظت برموفرم استاندارد		غلظت برمودی کلرومتان استاندارد	

۵ ۴ ۵ مقدار کلر آزاد باقیمانده

حداقل مقدار مجاز کلر آزاد باقی مانده، پس از مدت زمان نیم ساعت تماس، متناسب با pH، بر حسب میلی گرم بر لیتر در جدول ۸ آورده شده است.

جدول ۸ حداقل مقدار مجاز کلر آزاد باقی مانده متناسب با pH در آب آشامیدنی

(ابعاد بر حسب میلی گرم بر لیتر)

ردیف	مقدار pH	حداقل مقدار مجاز کلر آزاد
۱	کمتر از ۸	۰/۵
۲	۸ تا ۹	۰/۶

مقدار توصیه شده کلر آزاد باقی مانده پس از مدت زمان نیم ساعت تماس در شرایط عادی حداقل ۰/۸ - ۰/۵ در هر نقطه از شبکه و حداقل ۰/۲ در محل مصرف آب، بر حسب میلی گرم بر لیتر است. حداقل مجاز کلر آزاد باقی مانده در آب آشامیدنی در شرایط اضطراری، همه گیری بیماری های روده ای و بلایای طبیعی، باید در محدوده ۰/۵ - ۱/۰ میلی گرم بر لیتر باشد. مقدار مجاز کلر آزاد باقی مانده در آب آشامیدنی در سیستم های مختلف آب رسانی و محل برداشت در جدول ۹ آورده شده است.

جدول ۹ مقدار مجاز کلر آزاد باقی مانده در آب آشامیدنی در سیستم های مختلف آب رسانی و محل برداشت

(ابعاد بر حسب میلی گرم بر لیتر)

ردیف	سیستم آب رسانی و محل برداشت	مقدار کلر آزاد باقی مانده
۱	شیر انشعاب عمومی	۰/۵ - ۱/۰
۲	تانکرهای سیار توزیع آب آشامیدنی در محل بارگیری	۱/۰ - ۲/۰
۳	تانکرهای سیار آب آشامیدنی در محل توزیع	۰/۵ - ۱/۰

۵ ۴ ۶ فلوراید

حداقل و حداکثر مقدار مجاز فلوراید در آب آشامیدنی در جدول ۱۰ آورده شده است.

جدول ۱۰ مقدار حداقل و حداکثر مجاز فلوراید در آب آشامیدنی

(ابعاد بر حسب میلی گرم بر لیتر)

ردیف	حداقل مقدار فلوراید	حداکثر مقدار فلوراید
۱	۰/۵	۱/۵

یادآوری - 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.

۳۵ ویژگی‌های رادیواکتیو

حداکثر مجاز عوامل متشکله رادیواکتیو در آب آشامیدنی در جدول ۱۱ آورده شده است.

جدول ۱۱ حداکثر مجاز عوامل متشکله رادیواکتیو در آب آشامیدنی

الف ذرات

(ابعاد بر حسب بکرل بر لیتر)

ردیف	معیار غربالگری مواد رادیواکتیو در آب آشامیدنی
۱	اشعه آلفا ۰/۵
۲	ذرات بتا ۱

در صورت مثبت بودن تست غربالگری رادیواکتیو، عناصر جدول ب باید اندازه‌گیری شود.

ب مواد

ردیف	ماده	حداکثر مجاز	واحد
۱	رادیوم ۲۲۶	۱	بکرل بر لیتر
۲	رادن	۱۰۰	بکرل بر لیتر
۳	اورانیوم	۰/۰۱۵	میلی گرم بر لیتر

یادآوری: در صورت ارائه استاندارد پرتوزایی آب‌های آشامیدنی از طرف سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، جدول فوق بدون اعتبار خواهد بود.

پیوست الف

(اطلاعاتی)

تعداد موارد سنجش روزانه کلر آزاد باقی مانده در شبکه های لوله کشی آب آشامیدنی، بر حسب

جمعیت

ردیف	جمعیت	تعداد موارد سنجش کلر آزاد باقی مانده
۱	تا ۱۰/۰۰۰	۱ تا ۲
۲	۱۰/۰۰۰ تا ۵۰/۰۰۰	۳ تا ۵
۳	۵۰/۰۰۰ تا ۱۰۰/۰۰۰	۶ تا ۱۰
۴	۱۰۰/۰۰۰ تا ۵۰۰/۰۰۰	۱۱ تا ۱۵
۵	بیش از ۵۰۰/۰۰۰	به ازای هر ۱۰۰/۰۰۰ نفر یک نمونه +۱۵

یادآوری ۱ پایش روزمره کیفیت آب آشامیدنی در نقطه مصرف، مستلزم اندازه گیری مقدار کلر آزاد باقی مانده در آن، pH، کدورت و دما است.

یادآوری ۲ در شبکه هایی که از منابع و مخازن متعدد، تامین آب می شوند، در تعیین نمونه های کلر سنجی، جمعیت تحت پوشش محدوده هر کدام ملاک محاسبه است.

پیوست ب
(اطلاعاتی)

خانواده شیمیایی و موارد مورد استفاده برخی از آفت‌کش‌ها در آب آشامیدنی

(ابعاد بر حسب میلی‌گرم بر لیتر)

ردیف	نام ماده	خانواده شیمیایی	مورد استفاده
۱	آلاکلر	CA	HB
۲	آلدیکارب	CB	AC IN NE
۳	آلدین و دی‌آلدین	OC	IN TE
۴	آترازین	TR	HB
۵	کربوفوران	CB	AC IN NE
۶	کلردان	OC	IN TE
۷	کلرپیریفوس	-	-
۸	کلروتولورن	UR	HB
۹	سیانازین	TR	-
۱۰	د.د.ت دی‌کلرودی‌فنیل‌تری‌کلرواتان	OC	IN
۱۱	۱ و ۴ دی‌برمو-۳-کلروپروپان	HH	FM NE
۱۲	۲ و ۴ دی‌کلر و فنوکسی استیک اسید	PO	HB
۱۳	۱ و ۴ دی‌کلرو پروپان	HH	FM
۱۴	۱ و ۳ دی‌کلرو پروپن	HH	FM FU IN NE
۱۵	اندین	-	-
۱۶	ایزوپروتورون	UR	HB
۱۷	لیندن	OC	IN
۱۸	۴ (۴ متیل-۴ کلرو فنوکسی) استیک اسید (MCPA)	PO	HB
۱۹	متوکسی کلر	OC	IN
۲۰	متولاکلر	AM	HB
۲۱	مولینات	TC	HB
۲۲	پندی متالین	DA	HB
۲۳	پنتا کلروفنل	OC	FU HB IN

خانواده شیمیایی و موارد مورد استفاده برخی از آفت‌کش‌ها در آب آشامیدنی (ادامه)

مورد استفاده	خانواده شیمیایی	نام ماده		ردیف
IN	PY	Permethrin		۲۴
-	IGR	Pyriproxyfen		۲۵
HB	TR	Simazine		۲۶
HB	DA	Trifluralin		۲۷
-	-	Terbuthylazine		۲۸
HB	PO	2,4-DB	DB ۴۰۲	کلروفنوکسی‌هربیسایدها (مستخرج از ۴۰۲ D و (MCPA) Chlorophenoxy herbicides (excluding 2,4-D and MCPA)
HB JG	PO	Dichlorprop	دی‌کلروپروپ	
HB	PO	Fenoprop	فنوپروپ	
HB	PO	Mecoprop	مکوپروپ	
HB	PO	2,4,5-T (2,4,5-trichlorophenoxy acetic acid)	۴ ۴ ۵ تری کلروفنوکسی استیک اسید	

علامت‌های اختصاری
الف کدهای مواد شیمیایی

AM	Acetamide	استامید
AN	Anilide	آنیلید
BR	Bromide	بروماید
BT	Benzothiadiazole	بنزوتیادیازول
CA	Chloroacetanilide	کلرواستانیلید
CB	Carbamate	کاربامات
DA	Dinitroaniline	دینیتروآنیلین
HH	Halogenated Hydrocarbon	هیدروکربن‌های هالوژن دار شده
OC	Organochlorine	کلر آلی
PA	Pyridazine	پیریدازین
PO	Phenoxy	پنوکسین
PY	Pyrethroid	پیرتروئید
TC	Thiocarbamate	تیوکاربامات
TR	Triazine	تیریاژین
UR	Urea	اوره

ب کدهای مواد مورد استفاده

AC	Acaricide	کنه کش
FM	Fumigant	آفت کش
FU	Fungicide	قارچ کش
HB	Herbicide	علف کش
IG	Growth regulator	تنظیم کننده رشد
IN	Insecticide	حشره کش
NE	Nematicide	نماتد کش
TE	Termiticide	موریانه کش

پیوست ج

(اطلاعاتی)

فهرست استانداردهای ملی روشهای نمونه برداری و آزمون شیمیایی و فیزیکی آب

ردیف	شماره استاندارد	عنوان استاندارد	سال چاپ	ملاحظات
۱	۲۳۵۰	روش اندازه گیری یون کلراید در آب و فاضلاب	۱۳۶۲	-----
۲	۲۳۵۱	روش تعیین یون فلئوئور در آب	۱۳۷۲	-----
۳	۲۳۵۲	روش تعیین یون نیترات در آب	۱۳۷۲	-----
۴	۲۳۵۳	روش اندازه گیری یون سولفات در آب	۱۳۶۱	-----
۵	۲۳۵۴	روش اندازه گیری یون فلزات در آب و فاضلاب	۱۳۷۲	شامل فلزات کادمیم، کلسیم، کروم، کبالت، مس، آهن، سرب، منیزیم، منگنز، نیکل و روی می باشد.
۶	۲۳۵۶	روش آزمون سختی آب	۱۳۷۲	روش حجم سنجی (تیتراسیون با EDTA)
۷	۳۰۶۷	روش اندازه گیری یون آمونیوم	۱۳۶۹	براساس روش پتانسیومتری با الکتروود یون ویژه آمونیوم
۸	۳۰۶۸	روش اندازه گیری یون آمونیوم به روش تقطیر و تیتراسیون	۱۳۶۹	از دقت کمتری برخوردار بوده و مشکل اجرای آن بیشتر است.
۹	۲۳۵۵	روش اندازه گیری یون کلسیم و منیزیم در آب	۱۳۶۲	-----
۱۰	۲۳۴۷	روش نمونه برداری آب	۱۳۶۲	-----
۱۱	۲۳۴۸	روش روزمره نمونه برداری آب	۱۳۷۰	-----
۱۲	۶۷۲۲	کیفیت آب - تعیین رنگ - روش آزمون	۱۳۸۲	----
۱۳	۷۴۸۳	کیفیت آب - اندازه گیری جیوه	۱۳۸۲	-----
۱۴	۷۳۸۱	کیفیت آب - اندازه گیری روغن، گریس و هیدروکربن های نفتی موجود در آب و فاضلاب به روش بیناب سنجی مادون قرمز (طیف سنجی مادون قرمز) - روش آزمون	۱۳۸۳	-----
۱۵	۷۶۰۹	کیفیت آب - اندازه گیری شش عامل کمپلکس کننده به روش کروماتوگرافی گازی - روش آزمون	۱۳۸۳	شامل اندازه گیری شش ترکیب آلی با روش کروماتوگرافی گازی می باشد.



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲-۲۱۸۷۶

چاپ اول

۱۳۹۵

INSO
21876-2
1st. Edition
2017

Identical with
ISO 16075-2: 2015

طرح های استفاده از فاضلاب تصفیه شده
در آبیاری - قسمت ۲: توسعه
طرح - راهنما

Treated wastewater use
for irrigation projects - Part 2:
Development of the project - Guidelines

ICS: 13.060.01,13.060.30

استاندارد ملی ایران شماره ۲-۲۱۸۷۶ سال ۱۳۹۵

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۱۰۳ و ۸۸۸۸۷۰۸۰

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۸۱۱۴-۳۲۸۰ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.gov.ir

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No. 2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.gov.ir

Website: <http://www.isiri.gov.ir>

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذیصلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سامانه های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهی نامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International organization for Standardization

2 - International Electro technical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« طرح‌های استفاده از فاضلاب تصفیه شده برای آبیاری - قسمت ۲: توسعه طرح - راهنما »

رئیس:

شرکت نسل برتر مشاورین آبان کیفیت

ضرابی راد، راحله

(کارشناسی ارشد زمین‌شناسی)

دبیر:

اداره کل استاندارد خراسان شمالی

فرجی، احمدرضا

(کارشناسی ارشد زمین‌شناسی، هیدروژئولوژی)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

دانشگاه پیام نور مرکز بجنورد

آروین، پویا

(دکتری مهندسی کشاورزی)

اداره کل استاندارد خراسان شمالی

اختری، ندا

(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

دانشگاه پیام نور مرکز بجنورد

ارجمندزاده، رضا

(دکتری زمین‌شناسی)

وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

بیگی، ایوب

(کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط)

دانشگاه حکیم سبزواری - گروه محیط زیست

پهلوانی، عباس

(دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری)

شرکت آب و فاضلاب روستایی خراسان رضوی

جاودانی پور، احمد

(کارشناسی زمین‌شناسی)

وزارت نیرو، شرکت مادر تخصصی مدیریت منابع آب
ایران

جهانی بهنمیری، اصغر

(کارشناسی ارشد مهندسی محیط‌زیست، آب و فاضلاب)

سازمان حفاظت محیط زیست ایران

خاور، لیلا

(کارشناسی ارشد مهندسی محیط‌زیست، آب و فاضلاب)

سازمان مدیریت پسماند شهرداری مشهد

خسروی، حسین

(کارشناسی زمین‌شناسی)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

سمت و/یا محل اشتغال:

هیات علمی دانشگاه آزاد واحد قوچان	خسرویاری، سوسن (دکتری مهندسی شیمی)
شرکت آب و فاضلاب روستایی خراسان شمالی	روشن روان، حمید (کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، مخازن هیدروکربنی)
هیات علمی دانشگاه شهید بهشتی	شرقی، عبدالعلی (دکتری مهندسی عمران،)
شرکت نسل برتر مشاورین آبان کیفیت	غلامیان، حسام (کارشناسی شیمی)
شرکت آب منطقه‌ای خراسان رضوی	فتحی نجفی، عبدالرضا (کارشناسی ارشد زمین شناسی، هیدروژئولوژی)
اداره کل استاندارد خراسان شمالی	کاظمیان، احسان (کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)
اداره کل محیط زیست خراسان شمالی	کلماتی، احمدرضا (کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی)
کارشناس استاندارد	کمالی، منصوره (کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، بیوتکنولوژی)
عضو مستقل	نبی زاده، داوود (کارشناسی مهندسی کشاورزی)
اداره کل استاندارد خراسان شمالی	یزدانی، صادق (کارشناسی ارشد آمار)
وزارت جهاد کشاورزی، موسسه آب و خاک ایران	یگانه، مژگان (دکتری خاک شناسی)

ویراستار:

هیات علمی دانشگاه شهید بهشتی	شرقی، عبدالعلی (دکتری مهندسی عمران،)
------------------------------	---

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ اصطلاحات، تعاریف و کوتاه‌نوشت‌ها
۱	۱-۲ اصطلاحات، تعاریف
۱۶	۲-۲ کوتاه‌نوشت‌ها
	۳ پارامترهای بهداشت عمومی و کیفیت آب برای تصمیم‌گیری درباره آبیاری با
۱۷	فاضلاب تصفیه شده
۱۷	۱-۳ سطوح کیفیت فاضلاب تصفیه‌شده پیشنهاد شده
۱۷	۲-۳ کیفیت مورد نیاز فاضلاب تصفیه شده برای استفاده در آبیاری
۲۱	۳-۳ مفهوم مانع
۲۳	۴ جنبه‌های بهداشت عمومی آبیاری غرقابی و شیاری با فاضلاب تصفیه شده
۲۵	۵ خطرات بهداشت عمومی برای افراد ساکن در مجاور
۲۶	پیوست الف (آگاهی‌دهنده) تطبیق کیفیت فاضلاب تصفیه‌شده مورد استفاده در آبیاری و موانع مورد استفاده برای انواع محصولات کشاورزی تحت آبیاری با فاضلاب تصفیه شده
۳۲	کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «طرح‌های استفاده از فاضلاب تصفیه شده در آبیاری- قسمت ۲: توسعه طرح - راهنما» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده است در یکصد و پنجاه و یکمین اجلاس هیئت کمیته ملی استاندارد محیط زیست مورخ ۱۳۹۵/۱۲/۲۳ تصویب شد. اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط، مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد بین‌المللی/منطقه‌ای زیر به روش «معادل یکسان» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی می‌باشد و معادل یکسان استاندارد بین‌المللی/منطقه‌ای مزبور است:

ISO 16075-2: 2015, Guidelines for treated wastewater use for irrigation projects — Part 2: Development of the project

مقدمه

این استاندارد، یک قسمت از مجموعه استاندارد تحت عنوان «طرح‌های استفاده از فاضلاب تصفیه شده در آبیاری» است و شامل قسمت‌های زیر است:

قسمت ۱: طرح‌های استفاده از فاضلاب تصفیه شده در آبیاری - قسمت ۱: مبانی طرح استفاده مجدد برای آبیاری - راهنما

قسمت ۲: طرح‌های استفاده از فاضلاب تصفیه شده در آبیاری - قسمت ۲: توسعه طرح - راهنما

قسمت ۳: طرح‌های استفاده از فاضلاب تصفیه شده در آبیاری - قسمت ۳: اجزاء طرح استفاده مجدد برای آبیاری - راهنما

طرح‌های استفاده از فاضلاب تصفیه شده در آبیاری - قسمت ۲: توسعه طرح - راهنما

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد ارائه راهنما، جهت پوشش دادن به موضوعات زیر می‌باشد:

- معیارهای طراحی پروژه‌های آبیاری با فاضلاب تصفیه شده با هدف جلوگیری از خطر سلامت عمومی افراد در معرض تماس مستقیم یا غیرمستقیم با فاضلاب تصفیه شده یا جلوگیری از خطر سلامت عمومی افراد در معرض تماس با محصول آبیاری شده با فاضلاب تصفیه شده؛
- تعیین ویژگی‌ها و مشخصات که به شرح زیر است:
 - الف- کیفیت فاضلاب تصفیه شده قابل استفاده برای آبیاری؛
 - ب- انواع محصولات قابل آبیاری با فاضلاب تصفیه شده؛
 - پ- ترکیبی از کیفیت‌های مختلف فاضلاب تصفیه شده و انواع محصولات کشاورزی؛
 - ت- سیاست‌گذاری استفاده از موانعی^۱ که بتوان خطرات ناشی از آبیاری با فاضلاب تصفیه شده را کاهش داد؛
 - ث- ارتباط بین کیفیت فاضلاب تصفیه شده، محصولات کشاورزی و انواع موانع قابل استفاده؛
 - ج- در نظر گرفتن فاصله لازم بین مناطق تحت آبیاری با فاضلاب تصفیه شده و مناطق شهری؛
 - چ- هیچ یک از بخش‌های این استاندارد برای صدور گواهینامه به کار نمی‌روند.

۲ اصطلاحات، تعاریف و کوتاه‌نوشت‌ها

۱-۲ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۱-۲ کلیات

۱-۱-۱-۲

آبخوان

aquifer

لایه آبدار زیرزمینی از جنس سنگ نفوذپذیر یا مواد سخت نشده (شن، ماسه یا سیلت) که می‌توان آب زیرزمینی را از آن استخراج نمود.

۲-۱-۱-۲

آب اولیه

background water

آب شیرین (به زیربند ۲-۱-۱-۱-۱۰ مراجعه شود) تامین شده برای مصارف خانگی، اداری، تجاری و صنعتی که پس از مصرف به فاضلاب (به زیربند ۲-۱-۱-۲-۲۲ مراجعه شود) تبدیل می‌شود.

مانع

barrier

هر ابزار فیزیکی یا روش‌های فرآیندی که با ممانعت از تماس محصولات خوراکی با فاضلاب، باعث کاهش یا حذف ریسک ابتلا انسان به بیماری‌های عفونی می‌گردد؛ یا هر ابزار دیگری که برای مثال غلظت میکروارگانسیم‌ها در فاضلاب تصفیه‌شده را کاهش داده یا از زنده ماندن آن‌ها در محصول خوراکی جلوگیری می‌نماید.

محیط‌زیست

environment

محیطی که در آن یک سازمان یا تشکیلاتی (به زیربند ۲-۱-۱-۱۳ مراجعه شود) از جمله هوا، آب، زمین، منابع طبیعی، گیاهان، جانوران، انسان‌ها و روابط متقابل آنها برقرار می‌باشد.

جنبه زیست‌محیطی

environmental aspect

عنصری از فعالیت‌ها، طرح‌ها یا محصولات یک سازمان که می‌تواند با محیط‌زیست (به زیربند ۲-۱-۱-۴ مراجعه شود) اثر متقابل داشته باشد.

اثر زیست‌محیطی

environmental impact

هرگونه تغییر در کیفیت محیط‌زیست، چه مضر یا مفید، و چه به صورت کامل یا بخشی ناشی از فعالیت‌ها، پروژه‌ها یا محصولات (به زیربند ۲-۱-۱-۱۵ مراجعه شود) یک سازمان است.

پارامتر زیست‌محیطی

environmental parameter

ویژگی قابل سنجش از جنبه زیست‌محیطی (به زیربند ۲-۱-۱-۵ مراجعه شود) است.

محصولات علوفه‌ای

fodder crops

محصولاتی همانند گیاهان مرتعی و علوفه، لیف، گیاهان زینتی، بذر، درختان جنگل و چمن که برای مصرف انسان نیستند.

۹-۱-۱-۲

محصولات غذایی

food crops

محصولاتی که برای مصرف انسان در نظر گرفته شده‌اند، و غالباً در سه رده محصولات غذایی قابل پخت، قابل فرآوری و قابل مصرف به صورت خام طبقه‌بندی می‌شوند.

۱۰-۱-۱-۲

آب شیرین

freshwater

آبی که به صورت طبیعی بر روی سطح زمین (در یخ، دریاچه‌ها، رودخانه‌ها و جویبارها) و یا زیر زمین به عنوان آب زیرزمینی آبخوان‌ها (به زیربند ۲-۱-۱-۱ مراجعه شود) جریان دارد.

یادآوری- آب دریا و آب لب شور شیرین شده جزء آب شیرین محسوب می‌شود اما خود آب دریا و آب لب شور جزء آب شیرین نیست.

۱۱-۱-۱-۲

طرح آبیاری

irrigation project

شامل طراحی، توسعه، ساخت، انتخاب تجهیزات، بهره‌برداری و پایش کارهای آبیاری با فاضلاب تصفیه‌شده می‌باشد.

۱۲-۱-۱-۲

آب غیرقابل شرب

non-potable water (NPW)

آبی که برای نوشیدن کیفیت ندارد.

یادآوری- در این استاندارد به طور معمول به فاضلاب (به زیربند ۲-۱-۱-۲ مراجعه شود) یا فاضلاب تصفیه‌شده ارجاع داده می‌شود اما می‌تواند شامل سایر آب‌هایی باشد که کیفیت نوشیدن ندارند.

۱۳-۱-۱-۲

سازمان

organization

گروهی از مردم و امکانات با آرایش و ترتیبی از مسوولیت‌ها، توانایی‌ها، اختیارات و ارتباط بین آن‌ها است.

فرآیند

process

دسته‌ای از فعالیت‌های مرتبط یا متعامل که ورودی‌ها را به نتایج و خروجی‌ها تبدیل می‌کند.

یادآوری ۱- به طور معمول ورودی‌های یک فرآیند، خروجی‌های سایر فرآیندها هستند.

یادآوری ۲- فرآیندها در یک سازمان (به زیربند ۲-۱-۱-۱۳ مراجعه شود) به طور معمول طرح‌ریزی می‌شوند و تحت شرایط کنترل‌شده صورت می‌پذیرند.

فرآورده

محصول

product

هر نوع کالا یا خدمات

یادآوری- این شامل کالاها یا خدمات به هم پیوسته یا به هم وابسته می‌شود.

جنبه بهداشت عمومی

public health aspect

عنصری از فعالیت‌ها، طرح‌ها یا محصولات (به زیربند ۲-۱-۱-۱۵ مراجعه شود) یک سازمان که می‌تواند اثر متقابل با بهداشت عمومی داشته باشد.

اثر بهداشت عمومی

public health impact

هرگونه تغییر مضر یا مفید، کامل یا جزئی در بهداشت عمومی، که ناشی از فعالیت‌ها، طرح‌ها یا محصولات (به زیربند ۲-۱-۱-۱۵ مراجعه شود) سازمان است.

پارامتر بهداشت عمومی

public health parameter

ویژگی قابل سنجش از جنبه بهداشت عمومی (به زیربند ۲-۱-۱-۱۶ مراجعه شود) است.

خاک

soil

لایه‌ای از مواد سخت نشده که شامل ذرات مواد هوازده، مواد ارگانیک زنده یا مرده، هوا و محلول خاک (به زیربند ۲-۱-۱-۲۰ مراجعه شود) است.

۲۰-۱-۱-۲

محلول خاک

soil solution

فاز مایع خاک (به زیربند ۲-۱-۱-۱۹ مراجعه شود) و املاح آن می‌باشد.

۲۱-۱-۱-۲

ذی‌نفع

stakeholder

شخص، گروه یا سازمانی (به زیربند ۲-۱-۱-۱۳ مراجعه شود) که سهمی در یک سازمان یا فعالیت دارند. یادآوری - به طور معمول ذی‌نفع می‌تواند در یک سازمان یا فعالیت تاثیرگذار باشد و یا متاثر از آن باشد.

۲۲-۱-۱-۲

فاضلاب

wastewater

فاضلاب توسط ادارات و ارگان‌های مربوطه جمع‌آوری می‌شود که می‌تواند شامل آب مصرف شده یا استفاده شده در منابع خانگی، تجاری یا صنعتی و همچنین شامل فاضلاب روان‌آب‌های سطحی باشد.

۲۳-۱-۱-۲

استفاده مجدد از آب

water reuse

استفاده از فاضلاب تصفیه شده برای استفاده مفید و سودمند از آن است. یادآوری - مترادف‌های آن احیاء آب و بازیافت آب است.

۲-۱-۲ استفاده از فاضلاب تصفیه شده (TWW)

۱-۲-۱-۲

کشاورزی

agriculture

دانش یا عمل زراعت که شامل پرورش خاک (به زیربند ۲-۱-۱-۱۹ مراجعه شود) جهت کشت محصولات و پرورش حیوانات برای تهیه غذا یا دیگر محصولات (به زیربند ۲-۱-۱-۱۵ مراجعه شود) است.

چشم انداز

landscape

تمام ویژگی‌های نمایان پهنه‌ای از زمین، که اغلب برحسب جاذبه زیباشناختی آن‌ها همانند باغ‌های عمومی و خصوصی، پارک‌ها و پوشش گیاهی از جمله چمن‌زار یا زمین چمن مناطق تفریحی در نظر گرفته می‌شود.

۳-۲-۱-۲

آبیاری محدود

restricted irrigation

استفاده از فاضلاب تصفیه شده برای کاربردهای غیرقابل شرب و در محیط‌هایی که دسترسی عمومی به واسطه موانع فیزیکی یا نهادی، کنترل یا محدود می‌شود.

۴-۲-۱-۲

آبیاری شهری محدود

restricted urban irrigation

آبیاری با فاضلاب تصفیه شده، در محوطه‌هایی نظیر برخی از زمین‌های بازی گلف، گورستان‌ها و میانه‌های بزرگراه‌ها که دسترسی عمومی به آن در طول آبیاری، کنترل شده می‌باشد.

۵-۲-۱-۲

آبیاری نامحدود

unrestricted irrigation

استفاده از فاضلاب تصفیه شده برای کاربردهای غیرقابل شرب در محیط‌هایی که دسترسی عموم به آن آزاد است.

۶-۲-۱-۲

آبیاری نامحدود شهری

unrestricted urban irrigation

آبیاری محوطه‌هایی که در هنگام آبیاری دسترسی عموم به آن آزاد است، همانند برخی باغ‌ها و زمین‌های بازی می‌باشد.

رده A: فاضلاب تصفیه شده با کیفیت خیلی بالا

category A: very high quality TWW

فاضلاب خام (به زیربند ۲-۳-۱-۲ مراجعه شود) که دستخوش تصفیه فیزیکی و میکروبی، صاف سازی (به زیربند ۲-۵-۱-۲ مراجعه شود) و گندزدایی (به زیربند ۲-۵-۱-۲ مراجعه شود) شده و کیفیت آن مطابق تعریف ردیف A از جدول ۱ است.

رده B: فاضلاب تصفیه شده با کیفیت بالا

category B: high quality TWW

فاضلاب خام (به زیربند ۲-۳-۱-۲ مراجعه شود) که دستخوش تصفیه فیزیکی و بیولوژیکی، صاف سازی (به زیربند ۲-۵-۱-۲ مراجعه شود) و گندزدایی (به زیربند ۲-۵-۱-۲ مراجعه شود) شده و کیفیت آن مطابق با تعریف ردیف B از جدول ۱ است.

رده C: فاضلاب تصفیه شده با کیفیت خوب

category C: good quality TWW

فاضلاب خام (به زیربند ۲-۳-۱-۲ مراجعه شود) که دستخوش تصفیه فیزیکی و بیولوژیکی شده و کیفیت آن مطابق با تعریف ردیف C از جدول ۱ است.

رده D: فاضلاب تصفیه شده با کیفیت متوسط

category D: medium quality TWW

فاضلاب خام (به زیربند ۲-۳-۱-۲ مراجعه شود) که دستخوش تصفیه فیزیکی و بیولوژیکی شده و کیفیت آن مطابق با تعریف ردیف D از جدول ۱ است.

رده E: فاضلاب تصفیه شده با کیفیت پایین

category E: extensively TWW

فاضلاب خام (به زیربند ۲-۳-۱-۲ مراجعه شود) که دستخوش فرآیند تصفیه بیولوژیکی طبیعی با زمان ماند طولانی (حداقل ۱۰ روز تا ۱۵ روز) شده و کیفیت آن مطابق با تعریف ردیف E از جدول ۱ است.

فاضلاب خام

raw wastewater

فاضلابی (به زیربند ۲-۱-۱-۲ مراجعه شود) که هیچ‌گونه عمل تصفیه‌ای بر روی آن انجام نشده است.

۷-۳-۱-۲

باکتری‌های کلی‌فرم مقاوم به دما

thermo-tolerant coliforms

گروهی از باکتری‌ها که در محیط‌زیست (به زیربند ۲-۱-۱-۴ مراجعه شود) حضور دارند و به‌طور معمول نشان‌دهنده آلودگی مدفوعی هستند (در گذشته باکتری‌های مدفوعی نامیده می‌شدند).

یادآوری- به منظور تعیین کیفیت فاضلاب تصفیه‌شده، می‌توان اندازه‌گیری باکتری اشرشیاکلی یا کلی‌فرم‌های مدفوعی را انجام داد، زیرا اختلاف مقادیر آن‌ها قابل توجه نیست.

۴-۱-۲ سامانه‌های آبیاری

۱-۴-۱-۲

بازوهای آب‌پاش

boom sprinkler

ماشین آب‌پاشی متحرک (به زیربند ۲-۱-۴-۱۱ مراجعه شود) که ترکیبی از دو لوله متقارن (بازوها)^۱ با نازل‌هایی بارانی توزیع شده در یکی از لوله‌ها است، و با فعالیت آب‌پاشی توسط یک تفنگ آب‌پاش قرار گرفته در انتهای هر دو لوله، کامل می‌شود؛ نازل‌ها از طریق یک اثر واکنشی (شبه یک شریان‌بند^۲ آبی) کار می‌کنند که در یک سرعت ثابت بازو، به صورت دورانی گردش می‌کنند.

۲-۴-۱-۲

ماشین آبیاری از نوع آبفشان دوار و با حرکت جانبی

center-pivot and moving lateral irrigation machines

شامل یک بال آبیاری بزرگ است که بر روی چرخ‌هایی نصب شده و با چرخش حول یک محور عمودی، زمین را به واسطه آبپاش‌ها یا آب‌افشان‌ها (به زیربند ۲-۱-۴-۲۴ مراجعه شود) به شکل دایره آبیاری می‌کند. بال آبیاری از چندین دهانه تشکیل شده که بر روی برج‌های خودکار قرار گرفته‌اند.

1- Boom

2- Tourniquet

روزنه های تعبیه شده بر روی لوله فرعی جهت خروج آب (روش نقطه‌ای)

لوله فرعی دارای روزنه

قطره‌چکان

emitter

emitting pipe

dripper

روزنه های تعبیه شده بر روی دستگاه آبیاری عرضی یا لوله های فرعی و برای تخلیه آب به شکل نقطه‌ای یا خطی (نوار مرطوب) که به جز زمان آزاد شدن جریان اولیه با فشار، سرعت در آن نباید بیشتر از ۱۵l/h باشد.

۴-۴-۱-۲

سامانه‌های آبیاری با جریان ثقلی

gravity flow irrigation systems

سامانه‌های آبیاری، (به زیربند ۲-۱-۴-۸ مراجعه شود) در جایی که آب به‌طور مستقیم به سطح خاک (به زیربند ۲-۱-۱-۱۹ مراجعه شود) می‌رسد و تحت فشار نیست.

۵-۴-۱-۲

روزنه‌های درون لوله

in-line emitter

روزنه‌های خروجی (به زیربند ۲-۱-۴-۳ مراجعه شود) تعبیه شده برای نصب بین دو شاخه لوله فرعی می‌باشد.

آبفشان قرقره‌ای (آب‌پاش تفنگی)

irrigation gun

از یک قرقره بزرگ حامل لوله پلی‌اتیلن و یک ارابه آب‌پاش تفنگی تشکیل شده است. ابزار تخلیه بزرگ آب شامل هم آب‌پاش نیم دایره و هم آب‌پاش تمام دایره‌ای می‌باشد.

۷-۴-۱-۲

پاشنده آبیاری

irrigation sprayer

وسیله‌ای که آب را به شکل فواره‌های ریز یا به شکل پروانه‌ای^۱، بدون حرکت چرخشی اجزاء آن تخلیه می‌کند.

۸-۴-۱-۲

سامانه آبیاری

irrigation system

مجموعه‌ای از لوله‌ها، تجهیزات و ابزار نصب شده در زمین برای آبیاری یک محدوده خاص است.

۹-۴-۱-۲

سامانه خردآبیاری

micro-irrigation system

سامانه‌ای که قابلیت رساندن آب به گیاهان به صورت قطره‌ای، جریان‌های ریز یا پاشش‌های کوچک را دارد. هم از نوع بارانی و هم از نوع قطره‌ای می‌باشد.

یادآوری- آبیاری قطره‌ای سطحی و زیرسطحی و آبیاری خردآبیاش (به زیربند ۱۰-۴-۱-۲ مراجعه شود) انواع اصلی این سامانه هستند.

۱۰-۴-۱-۲

سامانه‌های خردآبیاش‌ها

micro-spray irrigation systems

سامانه‌ای از نوع بارانی که منابع نقطه‌ای آب در آن مشابه خرد آب‌پاش‌ها (به زیربند ۲۴-۴-۱-۲ مراجعه شود) در طول لوله‌های فرعی قرار گرفته و با سرعت جریان بین ۳۰l/h تا ۱۵۰l/h در ارتفاع فشار ۱۵m تا ۲۵m محدوده‌ای بین ۲m تا ۶m را خیس می‌کند.

ماشین آبپاش متحرک

mobile sprinkling machine

یک دستگاه آبپاشی که به طور خودکار از میان سطح خاک (به زیربند ۲-۱-۱-۱۹-مراجعه شود) در زمان آبیاری، حرکت می‌کند.

۱۲-۴-۱-۲

روزنه خروجی تعبیه شده بر روی لوله

on-line emitter

روزنه‌های (به زیربند ۲-۱-۱-۳-مراجعه شود) تعبیه شده (به صورت مستقیم یا غیرمستقیم) بر روی جداره یک لوله فرعی که به صورت نقطه‌ای، آب را از لوله فرعی خارج می‌کند و کشاورزان آن را قطره‌چکان می‌نامند. در هر صورت قسمت خیس شده خاک یک نقطه یا مساحت بسیار کوچک در اطراف خروجی می‌باشد.

۱۳-۴-۱-۲

سامانه لوله روزنه‌دار

perforating pipe system

لوله فرعی دارای روزنه، لوله پیوسته، و شیلنگ یا لوله مشتمل بر یک شیلنگ تاشو با سوراخ‌های ریز که تخلیه آب به صورت قطرات یا جریان خطی (نوار مرطوب) با سرعت‌های کمتر از ۱۵۱/h برای هر واحد روزنه خروجی آب صورت می‌گیرد.

۱۴-۴-۱-۲

سامانه کلاسیک کاملاً ثابت

permanent system

در سامانه آبیاری بارانی ثابت، کلیه اجزاء سامانه آبیاری در موقعیت خود ثابت بوده و مجموعه آبپاش‌ها بر روی لوله‌های فرعی کاملاً ثابت یا ثابت با آبپاش متحرک قرار می‌گیرد، همانند سامانه آبیاری ساکن یا سامانه آبیاری دفن شده.

۱۵-۴-۱-۲

سامانه کلاسیک کاملاً متحرک

portable system

سامانه‌ای که تمام یا بخشی از اجزاء تشکیل دهنده واحد آبیاری بارانی قابل جابجاشدن بوده و می‌توانند از یک مزرعه به مزرعه دیگر انتقال داده شوند.

سامانه‌های آبیاری تحت فشار

pressurized irrigation systems

سامانه‌های شبکه لوله‌گذاری شده تحت فشار هستند.

آب‌پاش دوار

rotating sprinkler

ابزاری که به واسطه حرکت چرخشی آن حول یک محور عمودی، آب را روی یک سطح دایره‌ای یا بخشی از سطح دایره‌ای، توزیع می‌کند.

سامانه با حرکت خودکار

self-moved system

دستگاهی که بال یا لوله فرعی آن در طول مرکز یک سری چرخ‌ها قرار گرفته شده و به عنوان یک جزء کامل حرکت داده می‌شود.

یادآوری - آب‌پاش‌ها/ آب افشان‌های (به زیربند ۲-۴-۱-۲ مراجعه شود) دوار بر روی لوله فرعی قرار داده می‌شوند (هم‌چنین آب‌فشان غلتان نامیده می‌شوند).

آب‌پاش تفنگی متحرک و خودکار

self-propelled gun traveller .

آب‌پاش تفنگی که بر روی یک چرخ یا یک یدک‌کش متصل به انتهای یک لوله یا شیلنگ انعطاف‌پذیر قرار دارد.

کلاسیک ثابت با آبپاش متحرک

semi-permanent system

مشابه سامانه کلاسیک نیمه‌متحرک (به زیربند ۲-۴-۱-۲ مراجعه شود) اما در این روش لوله‌های فرعی کاملاً متحرک و ایستگاه پمپاژ، لوله‌های اصلی و نیمه‌اصلی کاملاً ثابت می‌باشند. آب‌پاش‌ها توسط کارگر هم جابجا می‌شوند.

سامانه کلاسیک نیمه‌متحرک

semi-portable system

مشابه سامانه کلاسیک کاملاً متحرک (به زیربند ۲-۱-۴-۱۵ مراجعه شود) است به استثنا این که منبع آب و ایستگاه پمپاژ ثابت هستند.

۲-۱-۴-۲۲

سامانه یک‌پارچه آبیاری بارانی با لوله‌های ثابت

solid-set system

شبکه ثابت موقت (غیرمتحرک) که در آن لوله‌های فرعی در تمام فصل آبیاری بر روی زمین قرار می‌گیرند.

۲-۱-۴-۲۳

پاشش

spray

رهاشدن آب از یک آب‌پاش (به زیربند ۲-۱-۴-۲۴ مراجعه شود) است.

۲-۱-۴-۲۴

آب‌پاش

sprinkler

وسیله توزیع آب با تنوع در انواع و اندازه‌ها است، برای مثال: آب‌پاش ضربه‌ای، آب‌پاش ثابت، آب‌افشان و آب‌پاش تفنگی (به زیربند ۲-۱-۴-۶ مراجعه شود).

۲-۱-۴-۲۵

سامانه‌های آبیاری بارانی

sprinkler irrigation systems

سامانه‌های آبیاری (به زیربند ۲-۱-۴-۸ مراجعه شود) تشکیل شده از آب‌پاش‌ها (به زیربند ۲-۱-۴-۲۴ مراجعه شود) است.

۲-۱-۴-۲۶

سامانه‌های آب‌پاش ساکن

stationary sprinkler systems

شبکه‌ای از آب‌پاش‌های (به زیربند ۲-۱-۴-۲۴ مراجعه شود) ثابت است.

ماشین آبیاری سیار

traveler irrigation machine

ماشین آبیاری طراحی شده برای آبیاری ترتیبی قطعه به قطعه یک زمین، به صورتی که حرکت، در عرض زمین صورت می‌گیرد.

۵-۱-۲ اجزاء مربوط به سامانه فاضلاب

۱-۵-۱-۲

گندزدایی اضافی

additional disinfection

گندزدایی (به زیربند ۲-۵-۱-۲ مراجعه شود) فاضلاب تصفیه‌شده که در طرح استفاده مجدد (به زیربند ۲-۱-۲ مراجعه شود) به منظور بالا بردن کیفیت فاضلاب تصفیه‌شده قبل از آبیاری در نظر گرفته می‌شود.

۲-۵-۱-۲

گندزدایی

disinfection

فرآیندی (به زیربند ۲-۱-۱-۱۴ مراجعه شود) که باعث از بین بردن، غیرفعال کردن یا حذف میکروارگانیسم‌ها می‌شود.

۳-۵-۱-۲

صاف‌سازی

filtration

فرآیند (به زیربند ۲-۱-۱-۱۴ مراجعه شود) یا وسیله‌ای برای حذف مواد جامد یا کلوییدی از فاضلاب (به زیربند ۲-۱-۱-۲۲ مراجعه شود) از طریق به دام انداختن فیزیکی ذرات و حذف آنها است.

۴-۵-۱-۲

صاف‌سازی غشایی

membrane filtration

صاف‌سازی (به زیربند ۲-۵-۱-۳ مراجعه شود) به واسطه غشاء با اندازه منفذ $0.45\mu\text{m}$ یا کمتر است.

یادآوری- همچنین می‌توان صاف‌سازی غشایی را به عنوان واحد گندزدا (به زیربند ۲-۵-۱-۲ مراجعه شود) بر اساس کاهش لگاریسمی پاتوژن‌های بیماری‌زا در نظر گرفت.

مخزن

reservoir

سامانه‌ای که برای ذخیره موقت فاضلاب تصفیه شده بسته به میزان تقاضای آبیاری و میزان پساب خروجی تصفیه‌خانه در نظر گرفته می‌شود.

یادآوری- انواع مختلف مخازن مدنظر به شرح زیر است:

الف- مخازن باز، عموماً برای ذخیره‌سازی کوتاه‌مدت با زمان ماندگاری آب یک روز تا دو هفته؛

ب- مخازن بسته برای ذخیره‌سازی کوتاه‌مدت با زمان ماندگاری آب نصف روز تا یک هفته؛ جهت محدود نمودن رشد مجدد باکتری‌ها و آلودگی معمول خارجی؛

پ- مخازن سطحی برای ذخیره درازمدت یا فصلی فاضلاب تصفیه‌شده به منظور نگهداشت پساب در طی دوره‌هایی می‌باشد که میزان جریان خروجی تصفیه‌خانه بیشتر از میزان تقاضای آبیاری است. لذا زمان یا فصلی که تقاضا بیشتر از میزان خروجی تصفیه‌خانه باشد، آب ذخیره شده برای نیازهای آبیاری مورد استفاده قرار می‌گیرد. زمان ماند هیدرولیکی مطابق فصل تغییر می‌کند.

ت- ذخیره درازمدت در آبخوان و بازبایی آن که به‌طور معمول با تصفیه آبخوان خاک همراه است (از طریق حوضچه‌های نفوذ). همچنین زمان ماندگاری نیز متغییر است که متاثر از میزان جریان خروجی فاضلاب تصفیه‌شده و میزان تقاضای آبیاری است. این ذخیره‌سازی آبخوان هیچ‌سختی با تغذیه آبخوان دارای کاربری شرب ندارد.

ذخیره‌سازی

storage

نگهداری موقت فاضلاب تصفیه‌شده برای کوتاه مدت یا درازمدت، قبل از استفاده در سامانه‌های آبیاری (به زیربند ۲-۱-۴-۸ مراجعه شود) است.

ایستگاه‌های پمپاژ و سامانه‌های انتقال فاضلاب تصفیه‌شده

TWW pumping stations and transport systems

سامانه خط‌لوله و پمپ‌های انتقال دهنده فاضلاب تصفیه‌شده از تصفیه‌خانه فاضلاب تا مخازن ذخیره‌سازی و محل مورد استفاده می‌باشد.

تصفیه خانه فاضلاب

wastewater treatment plant

WWTP

تاسیسات طراحی شده برای تصفیه فاضلاب (به زیربند ۲-۱-۱-۲-۲۲ مراجعه شود) با ترکیبی از فرآیندهای فیزیکی (مکانیکی)، شیمیایی و بیولوژیکی به منظور کاهش آلاینده‌های آلی و معدنی موجود در فاضلاب است.

یادآوری - سطوح مختلفی از تصفیه فاضلاب بر طبق کیفیت موردنظر فاضلاب تصفیه شده و سطح آلودگی وجود دارد

۲-۲ کوتاه‌نوشت‌ها

BOD	Biological Oxygen Demand	نیاز زیست شیمیایی به اکسیژن
CFU	Colony Forming Units	واحد های شکل گیری کلونی
COD	Chemical Oxygen Demand	نیاز شیمیایی به اکسیژن
MF	Microfiltration	میکروفیلتراسیون
NF	Nanofiltration	نانو فیلتراسیون
NPW	Non-Potabl Water	آب غیرقابل شرب
NTU	Nephelometric Turbidity Units	واحد اندازه گیری کدورت
TSS	Total Suspended Solids	کل مواد جامد معلق
TWW	Treated Wastewater	فاضلاب تصفیه شده
UF	Ultrafiltration	اولترافیلتراسیون
UV	UltraViolet	فرابنفش
WW	Wastewater	فاضلاب
WWTP	Wastewater Treatment Plant	تصفیه‌خانه فاضلاب

۳ پارامترهای بهداشت عمومی و کیفیت آب قابل لحاظ در آبیاری با فاضلاب تصفیه شده

۱-۳ سطوح پیشنهادی کیفیت فاضلاب تصفیه شده

رده بندی های مختلف فاضلاب تصفیه شده (بر مبنای سطوح کیفیت) به واسطه سطوحی از آلاینده های شاخص صورت می گیرد و بیشتر به نوع کاربری های بالقوه و تصفیه فاضلاب مربوطه بستگی دارد. تعاریف و توضیحات سطوح مختلف کیفیت فاضلاب بر حسب پارامترهای اصلی و انواع روش های تصفیه در بند ۳ (به زیربندهای ۱-۳-۳ تا ۷-۳-۳ مراجعه شود) و به طور خلاصه در جدول ۱ بیان شده است.

۲-۳ کیفیت مورد نیاز فاضلاب تصفیه شده برای استفاده در آبیاری

در استفاده از فاضلاب تصفیه شده برای هر نوع آبیاری، باید محدودیت هایی اعمال شود. کیفیت مورد نیاز فاضلاب تصفیه شده برای هر نوع استفاده از آن در ادامه توصیف شده است. علاوه بر این، برای هر نوع استفاده از فاضلاب تصفیه شده در آبیاری بسته به کیفیت آن می توان یک یا تعداد بیشتری مانع را به کار برد.

۱-۲-۳ استفاده در کشاورزی

الف - فقط در آبیاری نامحدود، باید فاضلاب تصفیه شده با کیفیت بسیار بالا استفاده شود.
ب - در آبیاری محدود، بسته به نوع محصول، می توان از فاضلاب تصفیه شده با کیفیت پایین، متوسط، بالا و بسیار بالا استفاده کرد.

۲-۲-۳ استفاده شهری

الف - برای آبیاری پارک های عمومی که در آن دسترسی عمومی فقط در هنگام آبیاری محدود می باشد، باید از فاضلاب تصفیه شده با کیفیت بالا یا بسیار بالا استفاده شود.
ب - برای آبیاری پارک های عمومی که در آن دسترسی عمومی فقط در هنگام آبیاری محدود نشده است، باید از فاضلاب تصفیه شده با کیفیت بسیار بالا استفاده شود.
پ - برای آبیاری پارک های خصوصی باید از فاضلاب تصفیه شده با کیفیت بسیار بالا استفاده شود.

جدول ۱- کیفیت فاضلاب تصفیه شده پیشنهاد شده مطابق با پارامترهای شیمیایی، فیزیکی و میکروبی^{الف}

رده	نوع تصفیه فاضلاب	BOD ^{ب و د}		TSS		کدورت ^پ		کلی فرم های مقاوم به دمات		نماتودهای روده ای ^{ث و ج}		استفاده های بالقوه بدون موانع	نوع تصفیه متناظر
		mg/L		mg/L		NTU		/100ml تعداد		L/تخم			
		میانگین	بیشینه	میانگین	بیشینه	میانگین	بیشینه	میانگین	بیشینه	میانگین	بیشینه		
A	فاضلاب تصفیه شده با کیفیت خیلی بالات	≤۵	۱۰	≤۵	۱۰	≤۲	۵	۹۵٪ حد مشاهده شده	۱۰۰	-	-	آبیاری نامحدود شهری و آبیاری محصولات غذایی کشاورزی که خام مصرف می شوند	تصفیه ثانویه به همراه فیلتراسیون تماسی یا فیلتراسیون غشایی و گند زدایی

یادآوری- با هر نوع کیفیت فاضلاب تصفیه شده، استفاده از فاضلاب تصفیه شده با کیفیت بالاتر همیشه امکان دارد.

^{الف} حدود توصیه شده بر اساس قوانین و مقررات بین المللی است، به عنوان مثال سازمان بهداشت جهانی (به منبع [۲] کتابنامه مراجعه شود) و سازمان حفظت محیط زیست امریکا (به منبع [۳] کتابنامه مراجعه شود) و برای پساب خروجی از تاسیسات تصفیه فاضلاب به کار می رود. پس از ذخیره سازی در مخازن رو باز و برای آبیاری پاششی یا محلی، نیاز به صاف سازی اضافی خواهد بود. تناوب نمونه برداری و محاسبه مقادیر متوسط در ISO 16075-4 آمده است.

^ب BOD که در آزمون ۵ روزه تعیین می شود.

^پ اندازه گیری کدورت می تواند مداوم انجام شود. مقدار میانگین باید بر اساس یک دوره ۲۴ ساعته باشد. اگر مواد جامد معلق به جای کدورت به کار روند، میانگین TSS نباید بیشتر از ۵mg/L شود. اگر فیلتراسیون غشایی برای تصفیه استفاده شود، کدورت نباید بیشتر از ۰.۲ NTU گردد.

^ت وجود مقدار کلر باقیمانده بین ۰.۲mg/L تا ۱mg/L قابل اندازه گیری بعد از ۳۰ دقیقه زمان تماس، برای فاضلاب تصفیه شده با کیفیت بالا یا خیلی بالا ضروری می باشد. اگر سایر روش ها برای گندزدایی استفاده شود، آن ها نیز باید پایش شوند.

^ث اگر تعداد تخم های کرم در فاضلاب تصفیه نشده به طور محرز کمتر از ۱۰ egg/L باشد، نیازی به پایش مستمر نماتودهای روده ای (تخم های کرم) نیست .

^ج تصفیه ثانویه شامل لجن فعال، صافی های چکنده، راکتورهای بیولوژیکی چرخان، بیوفیلترها، بیراکتورها، راکتورهای ناپیوسته متوالی و ... می باشد.

^چ صاف سازی شامل آشغال گیرهای بسیار ریز، صافی شنی تند، صاف سازی دو بستره، صافی های پارچه ای و صافی های دیسکی بدون و یا با افزایش مواد شیمیایی (فیلتراسیون تماسی) و نیز فرآیندهای غشایی نظیر بیوراکتورهای غشایی است.

^ح گندزدایی شامل پرتوافکنی UV، ازن زنی، کلرزنی یا دیگر فرآیندهای شیمیایی، فیزیکی شیمیایی یا غشایی است.

^خ ته نشینی با بار بالا شامل انعقاد، لخته سازی و ته نشینی لایه ای است.

^د در سامانه برکه تثبیت خوب طراحی شده، می توان بدون انجام تصفیه اضافی به حدود استاندارد کلی فرم دست یافت. میزان BOD محلول در نظر گرفته می شود.

^ذ حد استاندارد پارامترهای فیزیکی-شیمیایی (COD, BOD, TSS) را می توان مطابق با قوانین محلی تصفیه فاضلاب در نظر گرفت.

^ز اگر خطر ذرات معلق در هوا وجود داشته باشد، میزان باکتری لژیونلا برای گلخانه ها باید کمتر از ۱۰۰۰ CFU/L باشد.

جدول ۱- کیفیت فاضلاب تصفیه شده پیشنهاد شده مطابق با پارامترهای شیمیایی، فیزیکی و میکروبی^{الف} (ادامه)

نوع تصفیه متناظر	استفاده‌های بالقوه بدون موانع	نماتودهای روده‌ای ^ب		کلی فرم‌های مقاوم به دما ^ت		کدورت ^پ		TSS		BOD ^د		نوع تصفیه فاضلاب	رده
		تخم ^و /L		تعداد /100ml		NTU		mg/L		mg/L			
		بیشینه	میانگین	بیشینه	۹۵٪	بیشینه	میانگین	بیشینه	میانگین	بیشینه	میانگین		
تصفیه ^ح ثانویه ^ج فیلتراسیون و گندزدایی ^ح	آبیاری محدود شهری و آبیاری محصولات غذایی قابل فرآوری	-	-	۱۰۰۰	≤۲۰۰	-	-	۲۵	≤۱۰	۲۰	≤۱۰	فاضلاب تصفیه شده با کیفیت بالات	B
تصفیه ثانویه ^ح و گندزدایی ^ح	آبیاری کشاورزی برای محصولات غیرغذایی	-	≤۱	۱۰۰۰۰	≤۱۰۰۰	-	-	۵۰	≤۳۰	۳۵	≤۲۰	فاضلاب تصفیه شده با کیفیت خوب	C

^ب یادآوری- با هر نوع کیفیت فاضلاب تصفیه شده، استفاده از فاضلاب تصفیه شده با کیفیت بالاتر همیشه امکان دارد.

^{الف} حدود توصیه شده بر اساس قوانین و مقررات بین المللی است، به عنوان مثال سازمان بهداشت جهانی (به منبع [۲] کتابنامه مراجعه شود) و سازمان حفظت محیط زیست امریکا (به منبع [۳] کتابنامه مراجعه شود) و برای پساب خروجی از تاسیسات تصفیه فاضلاب به کار می‌رود. پس از ذخیره سازی در مخازن رو باز و برای آبیاری پاششی یا محلی، نیاز به صاف سازی اضافی خواهد بود. تناوب نمونه برداری و محاسبه مقادیر متوسط در ISO 16075-4 آمده است.

^ب BOD که در آزمون ۵ روزه تعیین می‌شود.

^پ اندازه گیری کدورت می‌تواند مداوم انجام شود. مقدار میانگین باید بر اساس یک دوره ۲۴ ساعته باشد. اگر مواد جامد معلق به جای کدورت به کار روند، میانگین TSS نباید بیشتر از ۵mg/L شود. اگر فیلتراسیون غشایی برای تصفیه استفاده شود، کدورت نباید بیشتر از ۰.۲NTU گردد.

^ت وجود مقدار کلر باقیمانده بین ۰.۲mg/L تا ۱mg/L قابل اندازه گیری بعد از ۳۰ دقیقه زمان تماس، برای فاضلاب تصفیه شده با کیفیت بالا یا خیلی بالا ضروری می‌باشد. اگر سایر روش‌ها برای گندزدایی استفاده شود، آن‌ها نیز باید پایش شوند.

^ث اگر تعداد تخم‌های کرم در فاضلاب تصفیه نشده به طور محرز کمتر از ۱۰egg/L باشد، نیازی به پایش مستمر نماتودهای روده‌ای (تخم‌های کرم) نیست.

^ج تصفیه ثانویه شامل لجن فعال، صافی‌های چکنده، راکتورهای بیولوژیکی چرخان، بیوفیلترها، بیراکتورها، راکتورهای ناپیوسته متوالی و ... می‌باشد.

^چ صاف سازی شامل آشغال گیرهای بسیار ریز، صافی شنی تند، صاف سازی دو بستره، صافی‌های پارچه‌ای و صافی‌های دیسکی بدون و یا با افزایش مواد شیمیایی (فیلتراسیون تماسی) و نیز فرآیندهای غشایی نظیر بیوراکتورهای غشایی است.

^ح گندزدایی شامل پرتوافکنی UV، ازن زنی، کلر زنی یا دیگر فرآیندهای شیمیایی، فیزیکی شیمیایی یا غشایی است.

^خ ته نشینی با بار بالا شامل انعقاد، لخته سازی و ته نشینی لایه‌ای است.

^د در سامانه برکه تثبیت خوب طراحی شده، می‌توان بدون انجام تصفیه اضافی به حدود استاندارد کلی فرم دست یافت. میزان BOD محلول در نظر گرفته می‌شود.

^ذ حد استاندارد پارامترهای فیزیکی-شیمیایی (TSS, BOD, COD) را می‌توان مطابق با قوانین محلی تصفیه فاضلاب در نظر گرفت.

^ز اگر خطر ذرات معلق در هوا وجود داشته باشد، میزان باکتری لژیونلا برای گلخانه‌ها باید کمتر از ۱۰۰۰CFU/L باشد.

جدول ۱- کیفیت فاضلاب تصفیه شده پیشنهاد شده مطابق با پارامترهای شیمیایی، فیزیکی و میکروبی^{الف} (ادامه)

نوع تصفیه متناظر	پتانسیل استفاده‌های بدون مانع	نماتودهای روده‌ای ^د		کلی فرم‌های مقاوم به دما ^ت		کدورت ^پ		TSS		BOD ^{ب و د}		نوع تصفیه فاضلاب	رده
		L/تخم		تعداد /100ml		NTU		mg/L		mg/L			
		بیشینه	میانگین	بیشینه	۹۵٪	بیشینه	میانگین	بیشینه	میانگین	بیشینه	میانگین		
تصفیه ثانویه ^ج یا انعقاد و لخته سازی به همراه ته نشینی با بار بالا	آبیاری محدود محصولات صنعتی و محصولات کشاورزی دانه ای	۵	≤۱	-	-	-	-	۱۴۰	≤۹۰	۱۰۰	≤۶۰	فاضلاب تصفیه شده با کیفیت متوسط ^ت	D
برکه های تثبیت و تالاب‌ها (وتلندها) ^ح	آبیاری محدود محصولات صنعتی و محصولات کشاورزی دانه‌ای	۵	≤۱	-	-	-	-	-	-	۳۵	≤۲۰	فاضلاب تصفیه شده با کیفیت پایین ^د	E

^{یادآوری} - با هر نوع کیفیت فاضلاب تصفیه شده، استفاده از فاضلاب تصفیه شده با کیفیت بالاتر همیشه امکان دارد.

^{الف} حدود توصیه شده بر اساس قوانین و مقررات بین المللی است، به عنوان مثال سازمان بهداشت جهانی (به منبع [۲] کتاب‌نامه مراجعه شود) و سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا (به منبع [۳] کتاب‌نامه مراجعه شود) و برای پساب خروجی از تالسیسات تصفیه فاضلاب به کار می‌رود. پس از ذخیره‌سازی در مخازن رو باز و برای آبیاری پاششی یا محلی، نیاز به صاف‌سازی اضافی خواهد بود. تناوب نمونه‌برداری و محاسبه مقادیر متوسط در ISO 16075-4 آمده است.

^ب BOD که در آزمون ۵ روزه تعیین می‌شود.

^پ اندازه‌گیری کدورت می‌تواند مداوم انجام شود. مقدار میانگین باید بر اساس یک دوره ۲۴ ساعته باشد. اگر مواد جامد معلق به جای کدورت به کار روند، میانگین TSS نباید بیشتر از ۵mg/L شود. اگر فیلتراسیون غشایی برای تصفیه استفاده شود، کدورت نباید بیشتر از ۰.۲NTU گردد.

^ت وجود مقدار کلر باقیمانده بین ۰.۲mg/L تا ۱mg/L قابل اندازه گیری بعد از ۳۰ دقیقه زمان تماس، برای فاضلاب تصفیه شده با کیفیت بالا یا خیلی بالا ضروری می‌باشد. اگر سایر روش‌ها برای گندزدایی استفاده شود، آن‌ها نیز باید پایش شوند.

^ث اگر تعداد تخم‌های کرم در فاضلاب تصفیه نشده به طور محرز کمتر از ۱۰egg/L باشد، نیازی به پایش مستمر نماتودهای روده‌ای (تخم‌های کرم) نیست.

^ج تصفیه ثانویه شامل لجن فعال، صافی‌های چکنده، راکتورهای بیولوژیکی چرخان، بیوفیلترها، بیوراکتورها، راکتورهای ناپیوسته متوالی و ... می‌باشد.

^چ صاف‌سازی شامل آشغال‌گیرهای بسیار ریز، صافی شنی تند، صاف‌سازی دو بستره، صافی‌های پارچه‌ای و صافی‌های دیسکی بدون و یا با افزایش مواد شیمیایی (فیلتراسیون تماسی) و نیز فرآیندهای غشایی نظیر بیوراکتورهای غشایی است.

^ح گندزدایی شامل پرتوافکنی UV، ازن‌زنی، کلرزنی یا دیگر فرآیندهای شیمیایی، فیزیکی شیمیایی یا غشایی است.

^خ ته‌نشینی با بار بالا شامل انعقاد، لخته‌سازی و ته‌نشینی لایه‌ای است.

^د در سامانه برکه ته‌نشیت خوب طراحی شده، می‌توان بدون انجام تصفیه اضافی به حدود استاندارد کلی فرم دست یافت. میزان BOD محلول در نظر گرفته می‌شود.

^ذ حد استاندارد پارامترهای فیزیکی-شیمیایی (COD, BOD, TSS) را می‌توان مطابق با قوانین محلی تصفیه فاضلاب در نظر گرفت.

۳-۳ مفهوم مانع

به منظور بسط و گسترش گروهی از محصولات کشاورزی قابل آبیاری با کیفیت‌های مختلف فاضلاب تصفیه شده، مفهوم ایجاد موانع توسعه یافته است. این مانع‌ها از تماس بین عوامل بیماری‌زا در فاضلاب تصفیه‌شده با افرادی که محصولات غذایی آبی را مصرف کرده یا افرادی که از زمین‌های آبیاری شده استفاده می‌کنند یا افرادی که ممکن است ذرات معلق تولید شده در هوا را در هنگام آبیاری استنشاق کنند، جلوگیری می‌کند. کیفیت فاضلاب تصفیه‌شده تنها عاملی نیست که بتواند سلامت مصرف‌کنندگان محصولات ناشی از آبیاری را تضمین کند. ابزار دیگری نیز برای از بین بردن عوامل بیماری‌زا و جلوگیری از انتقال آن‌ها توسط سبزیجات یا میوه‌ها وجود دارد. همچنین برخی از مشخصه‌های محصولات غذایی وجود دارد که می‌تواند از سرایت عوامل بیماری‌زا به مصرف‌کننده جلوگیری کند. با در نظر گرفتن چنین مشخصه‌هایی، از فاضلاب تصفیه‌شده با کیفیت پایین‌تر نیز می‌توان برای آبیاری محصولات غذایی استفاده نمود. روش‌های به حداقل رساندن احتمال انتقال عوامل بیماری‌زا از فاضلاب تصفیه‌شده به سبزیجات یا میوه‌ها عبارتند از:

الف- گندزدایی فاضلاب تصفیه‌شده؛

ب- جداسازی فیزیکی مناسب فاضلاب تصفیه‌شده از سبزیجات یا میوه‌ها؛

پ- قرار دادن یک مانع فیزیکی (مانند ورق پوششی مقاوم در برابر خورشید) بین فاضلاب تصفیه‌شده و میوه‌ها؛

ت- استفاده از آبیاری قطره‌ای زیرسطحی به طوری که آب نتواند توسط خاصیت مویبندی به سطح زمین برسد؛

ث- توقف آبیاری پیش از برداشت محصول که اجازه دهد تا عوامل بیماری‌زا از بین بروند؛
مشخصه‌هایی از محصولات زراعی که از هضم عوامل بیماری‌زا توسط مصرف‌کنندگان جلوگیری می‌کند، شامل موارد زیر است:

الف- میوه با پوست غیرقابل خوردن (مانند مرکبات، موز و دانه‌های آجیلی)؛

ب- محصولات زراعی که همیشه قبل از مصرف پخته می‌شوند (مانند سیب زمینی)؛

پ- میوه و غلات و حبوبات تحت فرآوری با حرارت بسیار بالا قبل از مصرف (مانند گندم).

۳-۳-۱ انواع موانع

انواع موانع پیشنهادی در جدول ۲ آمده است.

سامانه‌های آبیاری قطره‌ای زیرسطحی (مطرح شده به عنوان مانع ۲) باید به شکلی طراحی و اجرا شوند که آب به سطح نرسد (با مشاهده گودالهای آب کوچک بر روی سطح باید سامانه‌های آبیاری قطره‌ای زیرسطحی را فاقد شرایط لازم به عنوان یک مانع خوب برای سال‌های بعدی دانست).

موانع در صورتی مورد تایید هستند که درست اجرا شده باشند. به عنوان مثال، میوه‌ها و سبزیجات با پوست خوراکی نباید از روی زمین برداشته شوند.

جدول ۲- انواع پیشنهادی موانع و تعداد قابل قبول آنها (به منابع [۲] و [۳] کتابنامه مراجعه شود)

نوع مانع	کاربرد	کاهش عوامل بیماری‌زا (واحد‌های لگاریتمی)	تعداد موانع
آبیاری محصولات غذایی			
آبیاری قطره‌ای	آبیاری قطره‌ای محصولات با رشد کم نظیر ۲۵cm بالای خاک یا بیشتر	۲	۱
	آبیاری قطره‌ای محصولات با رشد زیاد نظیر ۵۰cm بالای خاک یا بیشتر	۴	۲
	آبیاری قطره‌ای زیرسطحی در جایی که آب نتواند توسط خاصیت مویبندی به سطح زمین برسد	۶	۳
آبیاری بارانی و آبیاری خردآبش- محصولات رشد کم نظیر ۲۵cm یا بیشتر از فواره آب	آبیاری بارانی و آبیاری خردآبش درختان میوه نظیر ۵۰cm یا بیشتر از فواره آب	۴	۲
	آبیاری بارانی و آبیاری خردآبش درختان میوه نظیر ۵۰cm یا بیشتر از فواره آب	۴	۲
گندزدایی اضافی در محل	گندزدایی سطح پایین	۲	۱
	گندزدایی سطح بالا	۴	۲
ورق پوششی مقاوم به خورشید	در آبیاری قطره‌ای، جایی که در آن ورق، آبیاری را از سبزیجات جدا می‌کند	۲ تا ۴	۱
از بین بردن عوامل بیماری‌زا	از بین بردن عوامل بیماری‌زا از طریق قطع آبیاری و یا توقف قبل از برداشت	۰٫۵ تا ۲ در هر روز ^۱	۱ تا ۲ ^۱
شستن فرآورده قبل از تحویل به مشتری	شستن محصولات سالاد، سبزیجات و میوه‌ها با آب آشامیدنی	۱	۱
گندزدایی فرآورده قبل از تحویل به مشتری	شستن محصولات سالاد، سبزیجات و میوه‌ها با محلول ضدعفونی‌کننده ضعیف و شستشو با آب آشامیدنی	۲	۱
پوست کردن محصول	پوست کردن میوه‌ها و محصولات دارای ریشه	۲	۱
پختن محصول	غوطه‌وری در آب جوش با حرارت بالا تا زمانی که محصول پخته شود.	۶ تا ۷	۳
آبیاری محصولات دانه ای و علوفه‌ای			
کنترل دسترسی	محدود کردن ورود به زمین‌های آبیاری شده به مدت ۲۴ ساعت و بیشتر بعد از آبیاری، برای مثال، ورود حیوانات به مراتع یا ورود کارگران به زمین	۰٫۵ تا ۲	۱
	محدود کردن ورود به زمین‌های آبیاری شده به مدت ۵ روز و بیشتر بعد از آبیاری	۲ تا ۴	۲
خشک کردن محصولات علوفه ای	محصولات علوفه‌ای و محصولات دیگری که در معرض آفتاب خشک شده و قبل از مصرف برداشت می‌شوند	۲ تا ۴	۲
آبیاری باغ‌های عمومی			
کنترل دسترسی	آبیاری در شب هنگامی که مردم به پارک‌ها، زمین‌های ورزشی و باغ‌ها وارد نمی‌شوند	۰٫۵ تا ۱	۱
کنترل آبیاری پاششی	آبیاری پاششی در فاصله بیشتر از ۷۰m از مناطق مسکونی یا مکان‌های با دسترسی عمومی	۱	۱
<p>یادآوری - استفاده از گندزدایی یا صاف سازی فاضلاب تصفیه شده از طریق صافی غشایی مناسب نظیر MF، UF یا NF، عوامل بیماری‌زا را از بین خواهد برد.</p> <p>۱- مطابق با محصولات و شرایط آب و هوایی.</p>			

۳-۳-۲ محصولات زراعی که می‌توانند بدون در نظر گرفتن مانع آبیاری شوند

محصولات زراعی که به واسطه روش کشت، در تماس با مردم نباشند یا عاری از وجود میکروارگانیسم‌ها در خود باشند، قابلیت آبیاری با همه رده‌های کیفیت فاضلاب تصفیه‌شده بدون استفاده از مانع را دارند. در ادامه بخشی از فهرست این محصولات زراعی آمده است:

- محصولات زراعی صنعتی (مانند کتان)؛
- میوه‌های خشک شده با آفتاب، اگر حداقل ۶۰ روز پس از آخرین آبیاری، برداشت شوند (به عنوان مثال آفتابگردان، ذرت خوراکی، ذرت، نخود و گندم)؛
- آبیاری محصولات دانه‌های خوراکی یا بذرهای کاشت که به مدت ۳۰ روز قبل از برداشت، آبیاری نشده باشند؛
- بیشه یا پوشش گیاهی بدون دسترسی عمومی؛
- چمن یا مرتع که جهت استفاده بعدی برای چمن‌خاکی در نظر گرفته نشده باشد و در هنگام کشت دسترسی عمومی به آن وجود نداشته باشد؛
- محصولات مورد استفاده در صنعت انرژی و الیاف.

۳-۳-۳ کاربرد موانع در آبیاری باغ‌های عمومی

آبیاری در زمانی که مردم وارد باغ نمی‌شوند، به عنوان یک مانع در نظر گرفته می‌شود.

۳-۳-۴ مانع‌ها در آبیاری محصولات علوفه‌ای

- الف - در نظر گرفتن حداقل ۲۴h فاصله بین آخرین آبیاری و ورود حیوانات به زمین.
- ب - خشک کردن محصولات علوفه‌ای با استفاده از نور خورشید یا آفتاب.

۳-۳-۵ انواع موانع قابل کاربرد

در جدول ۲ انواع موانع مورد استفاده در آبیاری با فاضلاب تصفیه‌شده، به عنوان اقدامات حفاظت از سلامت توصیف و همچنین تعداد موانع قابل قبول عنوان شده است.

۳-۳-۶ موانع مورد نیاز برای آبیاری با فاضلاب تصفیه‌شده مطابق با کیفیت آن‌ها

در جدول ۳ موانع مورد نیاز برای آبیاری با فاضلاب تصفیه‌شده، مطابق با سطح کیفیت فاضلاب تصفیه‌شده و نوع محصولات مشخص گردیده است.

۳-۳-۷ مثال‌هایی برای محاسبه تعداد و نوع موانع

در پیوست الف مثال‌هایی برای محاسبه تعداد و نوع موانع آمده است.

۴ جنبه‌های بهداشت عمومی آبیاری غرقابی و شیاری با فاضلاب تصفیه‌شده

آبیاری غرقابی و شیاری با فاضلاب تصفیه‌نشده و یا تصفیه ناقص‌شده می‌تواند عفونت روده‌ای را (به طور عمده کرم آسکاریس) در کشاورزان و خانواده‌های آنان، به خصوص در بچه‌های کمتر از ۱۵ سال افزایش دهد (به منبع [۲] کتاب‌نامه مراجعه شود). این آسیب‌ها در اثر تماس مستقیم با فاضلاب تصفیه‌شده مورد

استفاده در آبیاری، رخ می‌دهند. بنابراین در آبیاری غرقابی و شیاری باید توجه ویژه‌ای به کیفیت فاضلاب تصفیه‌شده، به خصوص غلظت نماتودهای روده‌ای داشت.

در استاندارد سازمان بهداشت جهانی که توسط اکثر کشورها پذیرفته شده‌اند، تعداد تخم نماتود برای کودکان زیر ۱۵ سال در معرض فاضلاب تصفیه‌شده، کمتر از ۰/۱ egg/Lit در نظر گرفته شده است و اگر کودکان در معرض فاضلاب تصفیه شده نباشند، تعداد تخم نماتود کمتر از ۱ egg/Lit مجاز گردیده است.

سایر اصول بهداشت عمومی آبیاری با فاضلاب تصفیه‌شده که در این بخش توضیح داده شده، باید برای فنون آبیاری غرقابی و شیاری همانند سامانه‌های آبیاری بسته (تحت فشار) باشد.

کیفیت موردنیاز فاضلاب تصفیه شده و مانع انتخابی بر اساس استراتژی مورد استفاده در آبیاری غرقابی و شیاری، همانند سامانه‌های بسته (تحت فشار) می باشد (به جدول ۲ مراجعه شود).

از جایی که موانع را فاصله جداسازی موردنیاز بین فاضلاب تصفیه‌شده و میوه‌ها یا سبزیجات در نظر گرفته‌اند، آن‌ها را می‌توان با موانع متداول در آبیاری قطره‌ای مقایسه کرد. با این حال، در سامانه‌های آبیاری غرقابی و شیاری، جایی که محصولات غذایی به صورت فیزیکی با زمین تماس پیدا می‌کنند، از به کارگیری فاضلاب تصفیه‌شده در این زمین‌ها باید اجتناب شود؛ زیرا ممکن است محصولات غذایی از تماس مستقیم با فاضلاب تصفیه‌شده به دست آمده باشند.

خطرات بهداشت عمومی برای کارگران و خانواده‌های آن‌ها به‌طور عمده وابسته به کیفیت فاضلاب تصفیه‌شده (به منبع [۲] کتاب‌نامه مراجعه شود)، روش‌ها و تجهیزات مورد استفاده در آبیاری است.

جدول ۳- تعداد موانع پیشنهادی مورد نیاز برای آبیاری با فاضلاب تصفیه‌شده مطابق با کیفیت آن (برطبق

تجارب عملی اعضای سازمان بهداشت جهانی (۲۰۰۶) (به منبع [۲] کتاب‌نامه مراجعه شود) و آژانس حفاظت از

محیط زیست آمریکا (۲۰۱۲) (به منبع [۳] کتاب‌نامه مراجعه شود))

آبیاری	آبیاری	آبیاری	آبیاری	آبیاری	آبیاری	آبیاری باغ‌های	رده	نوع فاضلاب تصفیه‌شده
محصولات صنعتی و انرژی	محصولات علوفه ای و دانه‌ای	سایر محصولات غذایی به جز سبزیجات (باغ‌ها و تاکستان‌ها) و گل‌ها	مراعات و سبزیجات بعد از فر-آوری	سبزیجاتی که خام مصرف می‌شوند	باغ‌ها و مناظر با دسترسی محدود	خصوصی و باغ‌های تزئینی با دسترسی نامحدود		
صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	A	کیفیت خیلی بالا
صفر	صفر	صفر	صفر	۱	صفر	۱	B	کیفیت بالا
صفر	صفر	۲	۲	۳	۱	ممنوع	C	کیفیت خوب
صفر	۱	ممنوع	ممنوع	ممنوع	۲	ممنوع	D	کیفیت متوسط
صفر	صفر	۲	ممنوع	ممنوع	۲	ممنوع	E	کیفیت پایین
ممنوع	ممنوع	ممنوع	ممنوع	ممنوع	ممنوع	ممنوع	-	فاضلاب خام

۵ خطرات بهداشت عمومی برای ساکنین اطراف

سامانه‌های آبیاری بارانی که تولید ذرات معلق در هوا می‌کنند، می‌توانند باعث ایجاد خطر بالقوه برای همسایگان در مناطق تحت آبیاری شوند. خطرات ناشی از ذرات معلق وابسته به کیفیت فاضلاب تصفیه‌شده و سرعت باد (مسئول انتشار ذرات معلق در هوا در محیط منطقه تحت آبیاری) است. حداقل فاصله بین مناطق تحت آبیاری و مناطق مسکونی با توجه به کیفیت فاضلاب در جدول الف-۲ نشان داده شده است.

پیوست الف

(آگاهی‌دهنده)

تطبيق کیفیت فاضلاب تصفیه‌شده مورد استفاده در آبیاری و موانع مورد استفاده برای انواع محصولات کشاورزی تحت آبیاری با فاضلاب تصفیه‌شده

الف-۱ مثال‌هایی برای محاسبه تعداد و نوع موانع

در جدول الف-۱ مثال‌هایی از محاسبه تعداد و نوع موانع کاربردی برای هر گروه از محصولات کشاورزی قابل آبیاری با فاضلاب تصفیه‌شده آمده است.

با جمع زدن تعداد موانع اختصاص یافته به هر فرم مانع یا روش به کار رفته در آبیاری، تعداد موانع برای هر محصول بدست می‌آید. به عنوان مثال، برای آبیاری میوه‌های گرمسیری (مثل انبه، خرمالو و آووکادو)، می‌توان یک مانع برای گندزدایی، دو مانع برای آبیاری قطره‌ای، یک مانع برای ورق پوششی مقاوم در برابر نور خورشید و سه مانع برای آبیاری زیرسطحی قطره‌ای در نظر گرفت و همچنین یک مانع برای پوست نخوردنی وجود دارد.

یادآوری - گندزدایی فاضلاب تصفیه‌شده یک مانع اجباری برای آبیاری سبزیجاتی است که خام خورده می‌شوند. سامانه گندزدایی فاضلاب تصفیه‌شده مورد استفاده در آبیاری سبزیجات، باید شامل کنترل دائم میزان کلر باقی‌مانده یا سایر پارامترهای پایش به همراه ثبت و ذخیره‌سازی اطلاعات در زمان اتصال سامانه گندزدایی به سامانه بهره‌برداری از خط انتقال و توزیع فاضلاب تصفیه شده باشد.

در جایی که آبیاری با فاضلاب تصفیه‌شده با کیفیت پایین مجاز باشد، تعداد موانع مورد نیاز، به زمان ماند فاضلاب تصفیه شده در نهر یا لاگون بستگی دارد. برای فاضلاب تصفیه شده خروجی از نهر اکسیداسیون با زمان ماند ۱۰ روز و ۱۵ روز به ترتیب ۳ و ۲ مانع نیاز است.

جدول الف ۱- مثال‌هایی از چگونگی محاسبه تعداد و نوع موانع

نوع موانع (و تعداد موانع های نسبت داده شده)						تعداد موانع های مورد نیاز (به جدول ۳ مراجعه شود)						
خشک کردن در هوای آزاد- طولانی مدت****	نیاز به پختن	پوست غیرقابل خوردن	سامانه آبیاری قطره‌ای زیرسطحی	ورق پوششی مقاوم در برابر آفتاب	فاصله از سامانه آبیاری قطره ای**	فاضلاب تصفیه شده با گندزدایی اضافی در محل	مثالی از محصولات کشاورزی	فاضلاب تصفیه شده با کیفیت پایین (E)	فاضلاب تصفیه شده با کیفیت متوسط (D)	فاضلاب تصفیه شده با کیفیت خوب (C)	فاضلاب تصفیه شده با کیفیت بالا (B)	فاضلاب تصفیه شده با کیفیت خیلی بالا (A)
			۳	۱		۲-۱	محصولات غذایی که خام مصرف می‌شوند و در بالای زمین رشد می‌کنند و بخش خوردنی آن‌ها $< 25\text{cm}$ بالاتر از سطح خاک است (لفل، گوجه‌فرنگی، خیار، کدو سبز، لوبیا سبز)	***	***	۳	۱	۰
		۱	۳	۱		۲-۱	محصولات غذایی که خام مصرف می‌شوند و در بالای زمین رشد می‌کنند و بخش خوردنی آن‌ها $> 25\text{cm}$ بالاتر از سطح خاک است (ذرت نرسیده)	***	***	۳	۱	۰
			۳	۱		۲-۱	سبزیجات برگ‌دار که روی سطح خاک رشد کرده و خام خورده می‌شوند (کاهو، اسفناج، کلم آسیا، کلم، کرفس)	***	***	۳	۱	۰

* **یادآوری ۱-** بسته به شرایط محلی ذخیره‌سازی و انتقال، برای آبیاری سبزیجاتی که بایستی کنترل دائمی کلر باقی‌مانده یا سایر داده‌های پایش در آن صورت گیرد، سامانه گندزدایی اضافی فاضلاب تصفیه‌شده موردنیاز است. گندزدایی سطح پایین به عنوان ۱ موانع و گندزدایی سطح بالا به عنوان ۲ موانع در نظر گرفته می‌شود (به جدول ۲ مراجعه شود).

** **یادآوری ۲-** فاصله ۵۰cm هوای پاک بین آبیاری قطره‌ای و میوه‌ها و سبزیجات به عنوان ۲ موانع در نظر گرفته شده است. فاصله بیشتر از ۲۵cm هوای پاک بین آبیاری قطره‌ای و سبزیجات و میوه به عنوان ۱ موانع در نظر گرفته شده است. در هنگام آبیاری پاششی (با آب‌پاش‌ها در زیر سایه‌بان)، باید فاصله از ارتفاعی محاسبه شود که فاضلاب پاشیده می‌شود، و به خاطر وجود ذرات معلق در هوا فقط به عنوان ۱ موانع در نظر گرفته می‌شود.

*** **یادآوری ۳-** فاضلاب تصفیه شده با کیفیت متوسط و فاضلاب تصفیه‌شده با کیفیت بد نباید برای آبیاری سبزیجات استفاده شود.

**** **یادآوری ۴-** بر طبق محصولات و شرایط آب و هوایی.

جدول الف ۱- مثال‌هایی از چگونگی محاسبه تعداد و نوع موانع (ادامه)

نوع موانع (و تعداد موانع های نسبت داده شده)							تعداد موانع‌های مورد نیاز (به جدول ۳ مراجعه شود)					
خشک کردن در هوای آزاد- طولانی مدت****	نیاز به پختن	پوست غیرقابل خوردن	سامانه آبیاری قطره‌ای زیرسطحی	ورق پوششی مقاوم در برابر آفتاب	فاصله از سامانه آبیاری قطره ای**	فاضلاب تصفیه شده با گندزدایی اضافی در محل	مثالی از محصولات کشاورزی	فاضلاب تصفیه شده با کیفیت پایین (E)	فاضلاب تصفیه شده با کیفیت متوسط (D)	فاضلاب تصفیه شده با کیفیت خوب (C)	فاضلاب تصفیه شده با کیفیت بالا (B)	فاضلاب تصفیه شده با کیفیت خیلی بالا (A)
						۲-۱	محصولات غذایی که خام مصرف شده و در خاک رشد می‌کنند (هویج، تربچه، پیاز)	***	***	۳	۱*	صفر
	۳	۱	۳	۱		۲-۱	محصولات غذایی که خام مصرف می‌شوند و در بالای زمین رشد می‌کنند و بخش خوردنی آن‌ها 25cm بالاتر از سطح خاک است، پخته یا فرآوری شده خورده می‌شوند (بادمجان، کدو، لوبیا سبز، کنگر فرنگی)	***	***	۲	صفر	صفر
	۳					۲-۱	محصولات غذایی که در خاک رشد کرده و پخته یا فرآوری شده خورده می‌شوند (سیب زمینی)	***	***	۲	صفر	صفر
۲-۱		۱				۲-۱	محصولات غذایی در خاک رشد کرده و پس از پوست‌کندن می‌توانند خورده شوند (بادام زمینی)	***	***	۲	صفر	صفر

* یادآوری ۱- بسته به شرایط محلی ذخیره‌سازی و انتقال، برای آبیاری سبزیجاتی که بایستی کنترل دائمی کلر باقی‌مانده یا سایر داده‌های پایش در آن صورت گیرد، سامانه گندزدایی اضافی فاضلاب تصفیه‌شده مورد نیاز است. گندزدایی سطح پایین به عنوان امانع و گندزدایی سطح بالا به عنوان ۲ موانع در نظر گرفته می‌شود (به جدول ۲ مراجعه شود).

** یادآوری ۲- فاصله ۵۰cm هوای پاک بین آبیاری قطره‌ای و میوه‌ها و سبزیجات به عنوان ۲ موانع در نظر گرفته شده است. فاصله بیشتر از ۲۵cm هوای پاک بین آبیاری قطره‌ای و سبزیجات و میوه به عنوان امانع در نظر گرفته شده است. در هنگام آبیاری پاششی (یا آب‌پاش‌ها در زیر سایه‌بان)، باید فاصله از ارتفاعی محاسبه شود که فاضلاب پاشیده می‌شود، و به خاطر وجود ذرات معلق در هوا فقط به عنوان ۱ موانع در نظر گرفته می‌شود.

*** یادآوری ۳- فاضلاب تصفیه شده با کیفیت متوسط و فاضلاب تصفیه شده با کیفیت بد نباید برای آبیاری سبزیجات استفاده شود.

**** یادآوری ۴- بر طبق محصولات و شرایط آب و هوایی.

جدول الف ۱- مثال‌هایی از چگونگی محاسبه تعداد و نوع موانع (ادامه)

نوع موانع (و تعداد موانع های نسبت داده شده)							تعداد موانع‌های مورد نیاز (به جدول ۳ مراجعه شود)					
خشک کردن در هوای آزاد- طولانی مدت****	نیاز به پختن	پوست غیرقابل خوردن	سامانه آبیاری قطره‌ای زیرسطحی	ورق پوششی مقاوم در برابر آفتاب	فاصله از سامانه آبیاری قطره ای**	فاضلاب تصفیه شده با گندزدایی اضافی در محل	مثالی از محصولات کشاورزی	فاضلاب تصفیه شده با کیفیت پایین (E)	فاضلاب تصفیه شده با کیفیت متوسط (D)	فاضلاب تصفیه شده با کیفیت خوب (C)	فاضلاب تصفیه شده با کیفیت بالا (B)	فاضلاب تصفیه شده با کیفیت خیلی بالا (A)
۲-۱	۳					۲-۱	محصولات غذایی رشد کرده بر روی خاک که می‌توانند پس از خشک کردن و پختن خورده شوند (لوبیا خشک و عدس)	۲	***	۲	صفر	صفر
		۱	۳	۱		۲-۱	محصولات غذایی در بالای زمین رشد می‌کنند و پس از پوست کندن خام خورده می‌شوند (هندوانه، خربزه، نخود)	۲	***	۲	صفر	صفر
		۱	۳	۱	۲	۲-۱	محصولات غذایی که بخش خوردنی آنها $> 25\text{cm}$ بالاتر از سطح خاک است و بعد از پختن یا فرآوری شدن خورده می‌شوند (ذرت)	۲	***	۳	۱	صفر
۲-۱	۳	۱			۱	۲-۱	محصولات کشاورزی دانه‌ای (غلات و حبوبات) که خشک شده و یخته خورده می‌شوند (گندم، جو دوسر خشک و ترک خورده، جو، برنج)	صفر	۱	صفر	۰۱	صفر

* یادآوری ۱- بسته به شرایط محلی ذخیره‌سازی و انتقال، برای آبیاری سبزیجاتی که بایستی کنترل دائمی کلر باقی‌مانده یا سایر داده‌های پایش در آن صورت گیرد، سامانه گندزدایی اضافی فاضلاب تصفیه شده مورد نیاز است. گندزدایی سطح پایین به عنوان ۱ موانع و گندزدایی سطح بالا به عنوان ۲ موانع در نظر گرفته می‌شود (به جدول ۲ مراجعه شود).

** یادآوری ۲- فاصله ۵۰cm هوای پاک بین آبیاری قطره‌ای و میوه‌ها و سبزیجات به عنوان ۲ موانع در نظر گرفته شده است. فاصله بیشتر از ۲۵cm هوای پاک بین آبیاری قطره‌ای و سبزیجات و میوه به عنوان ۱ موانع در نظر گرفته شده است. در هنگام آبیاری پاششی (یا آب‌پاش‌ها در زیر سایه‌بان)، باید فاصله از ارتفاعی محاسبه شود که فاضلاب پاشیده می‌شود، و به خاطر وجود ذرات معلق در هوا فقط به عنوان ۱ موانع در نظر گرفته می‌شود.

*** یادآوری ۳- فاضلاب تصفیه شده با کیفیت متوسط و فاضلاب تصفیه شده با کیفیت بد نباید برای آبیاری سبزیجات استفاده شود.

**** یادآوری ۴- بر طبق محصولات و شرایط آب و هوایی.

جدول الف ۱- مثال‌هایی از چگونگی محاسبه تعداد و نوع موانع (ادامه)

نوع موانع (و تعداد موانع های نسبت داده شده)							تعداد موانع‌های مورد نیاز (به جدول ۳ مراجعه شود)					
خشک کردن در هوای آزاد- طولانی مدت****	نیاز به پختن	پوست غیرقابل خوردن	سامانه آبیاری قطره‌ای زیرسطحی	ورق پوششی مقاوم در برابر آفتاب	فاصله از سامانه آبیاری قطره ای**	فاضلاب تصفیه شده با گندزدایی اضافی در محل	مثالی از محصولات کشاورزی	فاضلاب تصفیه شده با کیفیت پایین (E)	فاضلاب تصفیه شده با کیفیت متوسط (D)	فاضلاب تصفیه شده با کیفیت خوب (C)	فاضلاب تصفیه شده با کیفیت بالا (B)	فاضلاب تصفیه شده با کیفیت خیلی بالا (A)
		۱	۳		۲	۲-۱	میوه باغی با پوست خوراکی (سیب، آلو، گلابی، هلو، زردآلو، خرمالو، گیلاس، مرکبات، خرما)	۲	۳	۱	صفر	صفر
		۱	۳	۱	۲	۲-۱	میوه باغی که پس از پوست کندن خورده می شود (انبه، آووکادو، پاپایا، انار)	۲	۳	۱	صفر	صفر
	۳		۳	۱	۲	۲-۱	محصولات باغی که پس از فرآوری خورده می شوند (زیتون)	۲	۳	۱	صفر	صفر
		۱	۳		۲	۲-۱	محصولات باغی برای آجیل (بادام، پسته)	۲	۳	۱	صفر	صفر
			۳		۲-۱	۲-۱	انگورهای داربستی	۲	۳	۱	صفر	صفر
			۳	۱		۲-۱	انگورهای بدون داربست	۲	۳	۱	صفر	صفر
		۱	۳	۱	۱	۲-۱	گل خانه و گل‌های زینتی	۲	۳	۱	صفر	صفر

* یادآوری ۱- بسته به شرایط محلی ذخیره‌سازی و انتقال، برای آبیاری سبزیجاتی که بایستی کنترل دائمی کلر باقی‌مانده یا سایر داده‌های پایش در آن صورت گیرد، سامانه گندزدایی اضافی فاضلاب تصفیه شده مورد نیاز است. گندزدایی سطح پایین به عنوان ۱ مانع و گندزدایی سطح بالا به عنوان ۲ مانع در نظر گرفته می شود (به جدول ۲ مراجعه شود).

** یادآوری ۲- فاصله ۵۰cm هوای پاک بین آبیاری قطره‌ای و میوه‌ها و سبزیجات به عنوان ۲ مانع در نظر گرفته شده است. فاصله بیشتر از ۲۵cm هوای پاک بین آبیاری قطره‌ای و سبزیجات و میوه به عنوان ۱ مانع در نظر گرفته شده است. در هنگام آبیاری پاششی (یا آب‌پاش‌ها در زیر سایه‌بان)، باید فاصله از ارتفاعی محاسبه شود که فاضلاب پاشیده می‌شود، و به خاطر وجود ذرات معلق در هوا فقط به عنوان ۱ مانع در نظر گرفته می‌شود.

*** یادآوری ۳- فاضلاب تصفیه شده با کیفیت متوسط و فاضلاب تصفیه شده با کیفیت بد نباید برای آبیاری سبزیجات استفاده شود.

**** یادآوری ۴- بر طبق محصولات و شرایط آب و هوایی.

جدول الف ۲- فاصله بین نوارهای آبیاری شده و مناطق «حفاظت شده» بر طبق کیفیت فاضلاب تصفیه شده و در نظر گرفتن سرعت باد تا ۴m/s

(به منابع [۴] و [۵] کتاب نامه مراجعه شود)

فاصله بین منطقه مرطوب ^{الف} و منطقه حفاظت شده ^ب		مشخصه های آب پاش			
بدون حفاظ m	با حفاظ ^ت m	بیشینه فشار کاری ^پ bar	شعاع پرتاب		
بدون محدودیت				A	فاضلاب تصفیه شده با کیفیت بسیار بالا
۲۰	۵	≤ 3.5	شعاع کم: $< 10m$	B	فاضلاب تصفیه شده با کیفیت بالا
۳۰	۱۰	≤ 4.0	شعاع متوسط: $10m$ تا $20m$		
۴۰	۱۰	≤ 5.5	شعاع بزرگ: $> 20m$		
۴۰	۱۰	≤ 3.5	شعاع کم: $< 10m$	C	فاضلاب تصفیه شده با کیفیت خوب
۵۰	۱۵	≤ 4.0	شعاع متوسط: $10m$ تا $20m$		
۶۰	۲۰	≤ 5.5	شعاع بزرگ: $> 20m$		
۵۰	۲۰	≤ 3.5	شعاع کم: $< 10m$	E و D	فاضلاب تصفیه شده با کیفیت متوسط و بد
۶۰	۳۰	≤ 4.0	شعاع متوسط: $10m$ تا $20m$		
۷۰	۴۰	≤ 5.5	شعاع بزرگ: $> 20m$		

^{الف} ناحیه ای که آب را بدون باد دریافت می کند.

^ب اقامت گاه ها، زمین های بازی، باغ ها، جاده، باغ های عمومی (زمین های ورزشی و همانند آن) و ساختمان های صنعتی.

^پ توصیه می شود که سامانه آبیاری را شامل شود که فشار آن از مقدار مشخص شده، فراتر نرود.

^ت درختان دربرگیرنده پرچین یا هر نوع حفاظ ثابت یا متحرک دیگر (دیوارها، شبکه های بادگیر، و همانند این ها) که حداقل ارتفاع آن، حداکثر ارتفاع فواره است.

کتابنامه

- [1] Juanico M., & Dor I. eds. Hypertrophic Reservoirs for Wastewater Storage and Reuse. Springer, 1999.
- [2] WHO 2006, Guidelines for the Safe Use of Wastewater, Excreta and Greywater
- [3] USEPA Guidelines for Water Reuse, EPA/600/R-12/618 September 2012.
- [4] NP 4434 (2005). Reuse of reclaimed urban wastewater for irrigation. Instituto Português de Qualidade. Lisbon (in Portuguese)
- [5] Molle B., Huet L., Tomas S., Granier J., Dimaiolo P., Rosa C. Caractérisation du risque de dérive et d'évaporation d'une gamme d'asperseurs d'irrigation. Application à la définition des limites d'utilisation de l'aspersion en réutilisation d'eaux usées traitées. Convention ONEMA, 2009, p..



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران
۱۰۱۱
تجدید نظر هفتم
۱۳۹۸

INSO

1011

7th Revision

2019

آب آشامیدنی -
ویژگی‌ها و روش‌های آزمون میکروبی

Drinking water -
Microbiological specifications and test
methods

ICS: 13.060.20

استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۱۱ (تجدید نظر هفتم): سال ۱۳۹۸

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج- ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱(۰۲۶)

دورنگار: ۸۱۱۴-۳۲۸۰(۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.gov.ir

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No. 2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.gov.ir

Website: <http://www.isiri.gov.ir>

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضا کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهائی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهای ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به‌عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی‌سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهی‌نامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2- International Electrotechnical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4-Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« آب آشامیدنی - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون میکروبی »

رئیس:

شفاق، غلامرضا

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران - محیط زیست)

سمت و/یا محل اشتغال:

وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، مرکز سلامت محیط و کار

دبیر:

مقدمی، شهپر

(کارشناسی ارشد میکروبیولوژی)

پژوهشگاه استاندارد - پژوهشکده صنایع غذایی و کشاورزی گروه پژوهشی میکروبیولوژی

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اعظم واقفی، کوشیار

(کارشناسی مهندسی شیمی)

شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور (سهامی خاص)

اصغری، مریم

(کارشناسی ارشد میکروبیولوژی)

شرکت تأمین و تصفیه آب استان تهران (سهامی خاص)

باغبان، مهتاب

(دکتری نانوفناوری)

شرکت آب و فاضلاب استان تهران (سهامی خاص)

خیری، روح اله

(دکتری میکروبیولوژی)

شرکت آب و فاضلاب استان البرز (سهامی خاص)

خیری، اقدس

(کارشناسی بهداشت محیط)

وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، مرکز سلامت محیط و کار

جهانتاب، سهیلا

(کارشناسی ارشد میکروبیولوژی)

شرکت آب و فاضلاب استان تهران (سهامی خاص)

خضری پور، معصومه

(کارشناسی ارشد بیوتکنولوژی)

وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی - مرکز آزمایشگاه‌های مرجع کنترل غذا و دارو

داداشی، شایان

(کارشناسی ارشد صنایع غذایی)

شرکت اکساب (سهامی خاص)

دانشمند ایرانی، کوروش

(کارشناسی ارشد شیمی)

سازمان ملی استاندارد ایران - دفتر نظارت بر استاندارد صنایع غذایی، آرایشی، بهداشتی و حلال

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

سمت و/یا محل اشتغال:

رحیمزاده، هادی (دکتری بهداشت محیط)	شرکت اکساب (سهامی خاص)
رحیمی فرد، ناهید (دکتری تخصصی میکروبیولوژی)	وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، مرکز آزمایشگاه‌های مرجع کنترل غذا و دارو
رضایی، مهدی (کارشناسی ارشد صنایع غذایی)	شرکت خوشگوار (سهامی خاص)
رضوانی، علی (کارشناسی ارشد مدیریت اجرایی (MBA))	شرکت خوشگوار (سهامی خاص)
شاملویی، شراره (دکتری بیوشیمی)	شرکت آب و فاضلاب استان تهران (سهامی خاص)
شیرازی، محمدرضا (کارشناسی ارشد مهندسی محیط زیست)	شرکت آب و فاضلاب استان تهران (سهامی خاص)
شیخ نصیری، نگین (کارشناسی میکروبیولوژی)	شرکت آب و فاضلاب استان البرز (سهامی خاص)
کردونی، هدی (کارشناسی ارشد آموزش محیط زیست)	وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، مرکز سلامت محیط و کار
محبی، محمد رضا (کارشناسی ارشد بهداشت محیط)	شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور (سهامی خاص)
محبی، ناصر (کارشناسی میکروبیولوژی)	شرکت آب و فاضلاب شهرها و شهرک‌های غرب استان تهران (سهامی خاص)
مختاری، فهیم‌دخت (کارشناسی ارشد ایمنولوژی)	پژوهشگاه استاندارد - پژوهشکده صنایع غذایی و کشاورزی گروه پژوهشی میکروبیولوژی
منتظری، احمد (کارشناسی ارشد مهندسی آب و فاضلاب - محیط زیست)	شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور (سهامی خاص)
ویراستار:	
مختاری، فهیم‌دخت (کارشناسی ارشد ایمنولوژی)	پژوهشگاه استاندارد - پژوهشکده صنایع غذایی و کشاورزی گروه پژوهشی میکروبیولوژی

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۵	۴ ویژگی‌ها
۷	کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «آب آشامیدنی - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون میکروبی» که نخستین بار در سال ۱۳۵۲ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای هفتمین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در دوازدهمین اجلاس هیئت کمیته ملی استاندارد آب و آبفا مورخ ۱۳۹۸/۰۵/۰۷ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران - ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۱۱: سال ۱۳۸۶ می‌شود.

منبع و مآخذی که برای تهیه و تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

World Health Organization:2017, Guidelines for drinking water quality, fourth edition, Incorporation of the first addendum, WHO.

آب آشامیدنی-ویژگی‌ها و روش‌های آزمون میکروبی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین ویژگی‌ها و روش‌های آزمون میکروبی آب آشامیدنی است. این استاندارد برای آب آشامیدنی بسته‌بندی شده و آب معدنی بسته‌بندی شده کاربرد ندارد. یادآوری - برای آگاهی از ویژگی‌های میکروبی آب آشامیدنی نمک‌زدایی شده به استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۷۰۵ مراجعه شود.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند. در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است. استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

- ۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۵۳، آب آشامیدنی-ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی
- ۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۷۵۹، جستجو و شمارش کلیفرم‌ها در آب به روش چند لوله‌ای
- ۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۵۲۷۱، آب، شمارش میکروارگانیسم‌های قابل کشت
- ۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۲۶۵، کیفیت آب - شمارش کلوستریدیوم پرفرنزس با استفاده از روش صافی غشایی

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد علاوه بر اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۵۳، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود:

۱-۳

آب آشامیدنی

drinking water

آبی است که مصرف آن در دوره زندگی، به‌ویژه دوران نوزادی، کودکی و سالخوردگی که آسیب‌پذیری بیشتری در برابر بیماری‌های منتقله از آب دارد، در کوتاه مدت و دراز مدت عارضه سوئی ایجاد نکند. آب آشامیدنی همه مصارف خانگی، از جمله آشامیدن، تهیه غذا و بهداشت فردی را شامل می‌شود.

۲-۳

نظارت

surveillance

ارزیابی سامانه آب‌رسانی و بررسی دستیابی به اهداف کیفی آب آشامیدنی می‌باشد که مستقل از سازمان تأمین کننده آب، توسط سازمان ناظر انجام می‌شود.

۳-۳

تصدیق

راستی آزمایی

verification

یک فرایند رسمی به‌منظور اطمینان از کارکرد مناسب سامانه آب‌رسانی و دستیابی به اهداف کیفی آب می‌باشد که می‌تواند توسط تأمین کننده آب و سازمان ناظر به‌صورت مستقل انجام شود.

۴-۳

پایش بهره‌برداری

operational monitoring

پایش اقدام‌های کنترلی^۱ در سامانه آب‌رسانی و استقرار روش‌هایی به‌منظور اثبات استمرار کارکرد کنترل‌های موجود و دستیابی به آن است، که معمولاً توسط تأمین کننده آب انجام می‌شود.

۵-۳

صحه گذاری

اعتبار بخشی

validation

دستیابی به شواهدی به منظور ارزیابی اقدام‌های کنترلی و اثربخشی آنها است.

۶-۳

شیر برداشت عمومی

public stand tap

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

۷-۳

نقطه تحویل

point of delivery

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

۸-۳

میکروارگانسیم‌های هتروتروف (میکروارگانسیم‌های قابل کشت)

heterotrophic microorganisms (culturable microorganisms)

کلیه باکتری‌های هوازی، کپک‌ها و مخمرها هستند که قادر به تشکیل کلنی در سطح یا عمق محیط کشت‌های خاص هستند و به‌عنوان شاخص مدیریت فرایند تصفیه و عملکرد مناسب سیستم توزیع آب استفاده می‌شوند.

[منبع: برگرفته از استاندارد ملی ایران شماره ۵۲۷۱]

۹-۳

کلیفرم‌ها

Coliforms

باکتری‌های بی‌هوازی اختیاری، گرم منفی، بدون اسپور و میله‌ای شکل از باکتری‌های اعضای خانواده انتروباکتریاسه هستند که آنزیم بتا-دی-گالاکتوزیداز تولید می‌کنند و قند لاکتوز را در دمای 35°C به مدت زمان $48\text{ h} \pm 4\text{ h}$ تخمیر کرده و تولید اسید و گاز می‌کنند. کلیفرم‌ها می‌توانند منشأ غیر از آلودگی مدفوعی داشته باشند، از این رو فقط به تنهایی به عنوان شاخص مدفوعی در نظر گرفته نمی‌شوند.

۱۰-۳

کلیفرم‌های گرم‌پای

thermotolerant coliforms

گروهی از کلیفرم‌ها هستند، که علاوه بر دمای 35°C ، قادر به تخمیر لاکتوز، تولید اسید و گاز در دمای 44°C تا 45°C نیز می‌باشند. کلیفرم‌های گرم‌پای شامل گونه‌های *اشریشیا کلی*^۱، *آنتروباکتر*^۲، *سیتروباکتر*^۳ و برخی گونه‌های *کلبسیلا*^۴ است.

۱۱-۳

اشریشیا کلی

Escherichia coli

گونه‌ای از جنس *اشریشیا* متعلق به گروه کلیفرم‌های گرم‌پای است که علاوه بر دمای 35°C در دمای 44°C تا 45°C نیز قادر به تخمیر قند لاکتوز و تولید اسید و گاز می‌باشد. باکتری *اشریشیا کلی* علاوه بر آنزیم بتا-دی-گالاکتوزیداز، آنزیم بتا-دی-گلوکورونیداز هم تولید می‌کند و با هیدرولیز ماده سوپسترا MUG، فلورسنس آبی رنگ ایجاد می‌کند. این باکتری قادر به تولید اندول از تریپتوفان می‌باشد. با توجه به اینکه این باکتری‌ها قادر به تکثیر در آب نیست، بنابراین حضور آن در آب نشانگر آلودگی مدفوعی جدید می‌باشد.

-
- 1- *Escherichia coli*
 - 2- *Entrobacter*
 - 3- *Citrobacter*
 - 4- *Klebsiella*

کلستریدیوم پرفرنژنس

Clostridium perfringens

باسیل‌های گرم مثبت و بی‌هوازی و احیاء کننده سولفیت هستند که تولید اسپور نموده و در مقابل شرایط نامساعد محیطی از جمله اشعه UV، افزایش دما و pH و گندزدایی مانند کلرزی مقاوم هستند. این باکتری‌ها به مدت طولانی در آب باقی می‌مانند و شاخص مهم برای گندزدایی مؤثر تصفیه‌خانه آب و حذف فیزیکی ویروس‌ها و پروتوزوا می‌باشند. وجود آنها در آب نشانه نقص در فرآیند تصفیه آب در تصفیه‌خانه‌ها محسوب می‌شود و به‌عنوان شاخص آلودگی مدفوعی متناوب شناخته می‌شوند.

۴ ویژگی‌ها

۱-۴ ویژگی‌های میکروبی آب آشامیدنی جاری در سامانه‌های آب‌رسانی، باید مطابق با جدول ۱ باشد.

جدول ۱- ویژگی‌های میکروبی آب آشامیدنی

روش آزمون	حد مجاز	هدف پایش	میکروارگانیزم
استاندارد ملی ایران شماره ۳۷۵۹	در ۱۰۰ ml قابل شناسایی نباشد.	نظارت و تصدیق	کلیفرم‌های گرم‌پای
استاندارد ملی ایران شماره ۳۷۵۹	در ۱۰۰ ml قابل شناسایی نباشد.	نظارت و تصدیق	اشریشیا کلی
استاندارد ملی ایران شماره ۵۲۷۱	۵۰۰ cfu در ۱ ml	بررسی تأثیر فرایند گندزدایی و بار میکروبی در سامانه‌های آب‌رسانی (بهره‌برداری و صحه‌گذاری)	میکروارگانیزم‌های هتروتروف (میکروارگانیزم‌های قابل کشت) (۴۴ h ± ۴ h / ۳۶ °C ± ۲ °C)
استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۲۶۵	کمتر از ۱ cfu در ۱۰۰ ml	بررسی عملکرد فرایند فیلتراسیون و گندزدایی در حذف ویروس‌ها و پروتوزوا (صحه‌گذاری)	کلستریدیوم پرفرنژنس الف (شامل اسپور)

الف کلستریدیوم پرفرنژنس به‌عنوان شاخص نظارتی و تصدیق در مناطقی که منبع آب آلوده به ویروس‌های روده‌ای و پروتوزوا بوده و یا چنین آلودگی‌هایی بر اثر فاضلاب‌های انسانی محتمل می‌باشد، همچنین در بررسی طغیان بیماری‌های منتقله از آب استفاده می‌شود.

۲-۴ آب آشامیدنی جاری در سامانه‌های آب‌رسانی باید علاوه بر ویژگی‌های ارائه‌شده در جدول ۱ زیربند ۱-۴، دارای خصوصیات زیربندهای ۱-۲-۴ و ۲-۲-۴ نیز باشد.

۱-۲-۴ مقدار کلر آزاد باقی مانده

محدوده مجاز کلر آزاد باقی مانده در آب آشامیدنی جاری در سامانه‌های آبرسانی در محل برداشت در جدول ۲ این استاندارد بیان شده است.

جدول ۲ - محدوده مجاز کلر آزاد باقی مانده در در سامانه‌های آب آشامیدنی

مقدار کلر آزاد باقی مانده (mg/l)	سیستم آبرسانی و محل برداشت	ردیف
۰٫۵ - ۱٫۰	شیر آب انشعاب عمومی	۱
۰٫۲ - ۰٫۸	نقطه تحویل	۲
۱٫۰ - ۲٫۰	تانکرهای آبرسانی (آب آشامیدنی) در محل آب‌گیری	۳
۰٫۸ - ۱٫۰	تانکرهای آبرسانی (آب آشامیدنی) در محل تحویل	۴
یادآوری - در شرایط بحران و همه‌گیری‌ها، حداکثر میزان کلر آزاد باقیمانده می‌تواند تا ۱ mg/l افزایش یابد.		

۲-۲-۴ کدورت

در سامانه‌های آبرسانی، بر اساس ۹۵٪ اندازه‌گیری ماهانه، کدورت^۱ باید کمتر از ۱ واحد NTU^۲ بوده و در هیچ زمانی نباید بیش از ۴ واحد NTU باشد.

1- Turbidity
2- Nephelometry Turbidity Unit (NTU)

کتابنامه

- [۱] استاندارد ملی ایران شماره ۴۲۰۷، کیفیت آب-شمارش میکروارگانسیم ها در آب با استفاده از روش کشت -راهنما
- [۲] استاندارد ملی ایران شماره ۴۲۰۸، کیفیت آب- نمونه برداری از آب برای آزمون‌های میکروبیولوژی - آئین کار
- [۳] استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۷۰۵ - آب آشامیدنی نمک‌زدایی شده در سامانه‌های صنعتی و خانگی - ویژگی‌های میکروبی
- [4] Guidelines for drinking water quality management for New Zealand. Third edition , 2013.
- [5] Speck M. (2005), Compendium of methods for the Microbiological examination of foods, third edition, APHA
- [6] Australia New Zealand Food Standards Code -Standard 1.6.1 -Microbiological Limits for Food - F2014C00964
- [7] Zimbabwe standard specification for packaged drinking water zws791:2015
- [8] Allen et al., 2004; Edberg and Allen, (2004)
- [9] J. Bartram, J. Cotruvo, M. Exner, C. Fricker, A. Glasmacher, 2003, Heterotrophic Plate Counts and Drinking-water Safety, The Significance of HPCs for Water Quality and Human Health, World Health Organization (WHO)
- [10] EPA 822-F-18-001, 2018, Drinking Water Standards and Health Advisories, U.S. Environmental Protection Agency Washington, DC
- [11] Ellen B. Braun-Howland et al, Multiple-tube fermentation technique for members of the coliforms groups, (9221)/ C. Estimation of Bacterial Density in: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, American Public Health Association (APHA), the American Water Works Association (AWWA), and the Water Environment Federation (WEF), 2017, 5-8.



شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور



وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

معاونت بهداشت

مرکز سلامت محیط و کار

راهنمای مدیریت ایمن سامانه های آب آشامیدنی

بخش اول : نمونه برداری و پایش کیفیت میکروبی

(کلرسنجی، کدورت سنجی و میکروبی)

ویراست نخست

اسفند ۱۴۰۰

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

فهرست مندرجات

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

۱ هدف و دامنه‌ی کاربرد

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

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

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

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

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

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

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

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

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

۲ اصطلاحات و تعاریف

۲-۱- آب آشامیدنی

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

۲-۲- شیر برداشت عمومی

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

۲-۳- نقطه تحویل

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

۲-۴- نقطه‌ی مصرف

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

۲-۵- کلر آزاد باقی مانده

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

۲-۶- سازمان ناظر

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

۲-۷- سازمان تامین کننده

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

۲-۸- راستی آزمایی یا اعتبارسنجی (Verification)

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

۹-۲- سامانه‌ی آبرسانی

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

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

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

۱۰-۲- شبکه عمومی توزیع آب آشامیدنی

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

۱۱-۲- آبرسانی سیار

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

۱۲-۲- آبرسانی مستمر

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

۱۳-۲- آبرسانی متناوب

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

۱۴-۲- شرایط اضطراری

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

۱۵-۲- جمعیت در معرض مواجهه با مخاطرات میکروبی

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

۳ پایش کیفیت آب آشامیدنی

۳-۱- پارامترهای پایش اعتبارسنجی

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

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

۳-۲- سنجش کلر آزاد باقیمانده

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

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

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

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

۳-۲-۲- تواتر کلرسنجی

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

جدول شماره ۲: حداقل موارد روزانه کلرسنجی بر اساس جمعیت تحت پوشش سامانه آبرسانی		
جمعیت (نفر)	تعداد روزانه کلرسنجی (توسط تامین کننده)	تعداد روزانه کلرسنجی (توسط سازمان ناظر)
کمتر از ۵۰۰	۱	۱
۵۰۰-۲۰۰۰۰	۲	۲
۲۰۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰	به ازاء هر ۱۰۰۰۰۰ نفر ۱ نمونه	به ازاء هر ۲۰۰۰۰۰ نفر ۱ نمونه + ۱ نمونه اضافی
۱۰۰۰۰۰۰ - ۵۰۰۰۰۰۰	به ازاء هر ۱۰۰۰۰۰۰ نفر ۱ نمونه + ۱۰۰ نمونه اضافی	به ازاء هر ۲۰۰۰۰۰۰ نفر یک نمونه + ۶ نمونه اضافی
>۵۰۰۰۰۰۰	به ازاء هر ۱۰۰۰۰۰۰ نفر ۱ نمونه + ۱۵۰ نمونه اضافی	به ازاء هر ۲۰۰۰۰۰۰ نفر یک نمونه + ۸۰ نمونه اضافی

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

۳-۲-۵-۱- توزیع مکانی

- ۱- محل‌های نمونه برداری باید به گونه‌ای انتخاب شوند که نمونه‌ها معرف کل سامانه‌ی آبرسانی باشند.
- ۲- نمونه برداری باید به گونه‌ای انجام شود که نمونه‌های برداشت شده در هر روز از نظر مکانی با توجه به جمعیت سامانه‌ی آبرسانی، در مناطق شهری دارای توزیع متقارن باشند. توصیه می‌شود برای اطمینان از توزیع متقارن نمونه برداری، موقعیت محل‌های نمونه برداری بر روی نقشه‌ی سامانه‌ی آبرسانی مشخص شود.
- ۳- در سامانه‌های آبرسانی که تعداد کلرسنجی محدود است مثلاً ۱ مورد در روز، از نمونه برداری به صورت تکراری از یک محل اجتناب شود.

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

۴-۱- نقاط انتهایی شبکه‌ی توزیع، همچون مشترکین واقع در کوچه‌های بن‌بست یا انتهای شبکه‌های شاخه‌ای.

۴-۲- محل سکونت افراد آسیب پذیر، شامل مشترکینی می‌شود که از آسیب پذیری بیشتری در برابر بیماری‌ها برخوردارند و شامل کودکان، سالمندان و بیماران می‌شود. مواردی مانند مدرسه‌ی ابتدایی، مهدکودک، کودکان، مرکز درمانی و بهداشتی، کلینیک درمانی، بیمارستان، خانه‌ی بهداشت، مرکز بهزیستی و خانه‌ی سالمندان

۴-۳- اماکن عمومی همچون: مساجد، مراکز تفریحی (سینما پارک) مراکز خرید و پایانه‌های مسافربری

۳-۲-۵-۲- توزیع زمانی

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

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

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

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

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

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

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

۳-۳- کدورت سنجی

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

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

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

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

۳-۳-۲- تواتر کدورت سنجی

تواتر کدورت سنجی مطابق با تواتر کلرسنجی تعیین می شود.

۳-۴-۱- پایش کیفیت میکروبی

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

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

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

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

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

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

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

۳-۴-۳-۱- توزیع مکانی

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

۱-۱- نقاط انتهایی شبکه

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

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

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

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

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

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

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

۳-۴-۳-۲- توزیع زمانی

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

۳-۴-۴- تطابق با استاندارد نتایج میکروبی

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

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

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

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

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

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

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

۴ مداخله و اقدام

۴-۱- عدم وجود کلر آزاد باقی مانده

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

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

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

۴-۲- آلودگی میکروبی

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

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

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

۵ اقدام‌های لازم برای رفع مغایرت‌های احتمالی

۵-۱- کِلر آزاد باقی مانده

۵-۱-۱- نمونه برداری مشترک

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

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

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

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

تبصره: روش ارزیابی کیت‌های کلرسنجی به پیوست می باشد.

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

۵-۲- آزمون میکروبی

۵-۲-۱- نمونه برداری مشترک

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

۶ گردش اطلاعات

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

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

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

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

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

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

جدول شماره ۷: زمانبندی ارسال گزارش‌ها در سطوح مختلف

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

جداول گردش اطلاعات

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

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

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

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

[۲] بر اساس جدول شماره ۶

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

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

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

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

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

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

گزارش سنجش کدورت سنجی آب آشامیدنی در سه ماهه / شش ماهه سال به تفکیک شهرستان / استان											
اطلاعات عمومی			گزارش سنجش کدورت آب آشامیدنی در سه ماهه سال استان..... / کشور توسط تامین کننده				گزارش سنجش کدورت آب آشامیدنی در سه ماهه سال توسط ناظر				
ردیف	نام شهرستان / استان	تعداد شهر / روستا	جمعیت شهر / روستا	تعداد موارد سنجش دستگاهی	تعداد موارد سنجش چشمی	تعداد موارد سنجش کمتر از ۴ NTU	وضعیت کیفی (تعداد سامانه های شهری/روستایی) ۲	وضعیت کیفی (تعداد سامانه های شهری/روستایی) ۲			
								ضعیف	متوسط	خوب	عالی
		کل	تحت پوشش شرکت آب و	تحت پوشش شرکت آب و	کل	تحت پوشش شرکت آب و	تحت پوشش شرکت آب و	تحت پوشش شرکت آب و	تحت پوشش شرکت آب و	تحت پوشش شرکت آب و	تحت پوشش شرکت آب و

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

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

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

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

پیوست شماره ۲: ارزیابی کارآیی کیت های کلرسنجی

هدف:

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

الزامات:

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

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

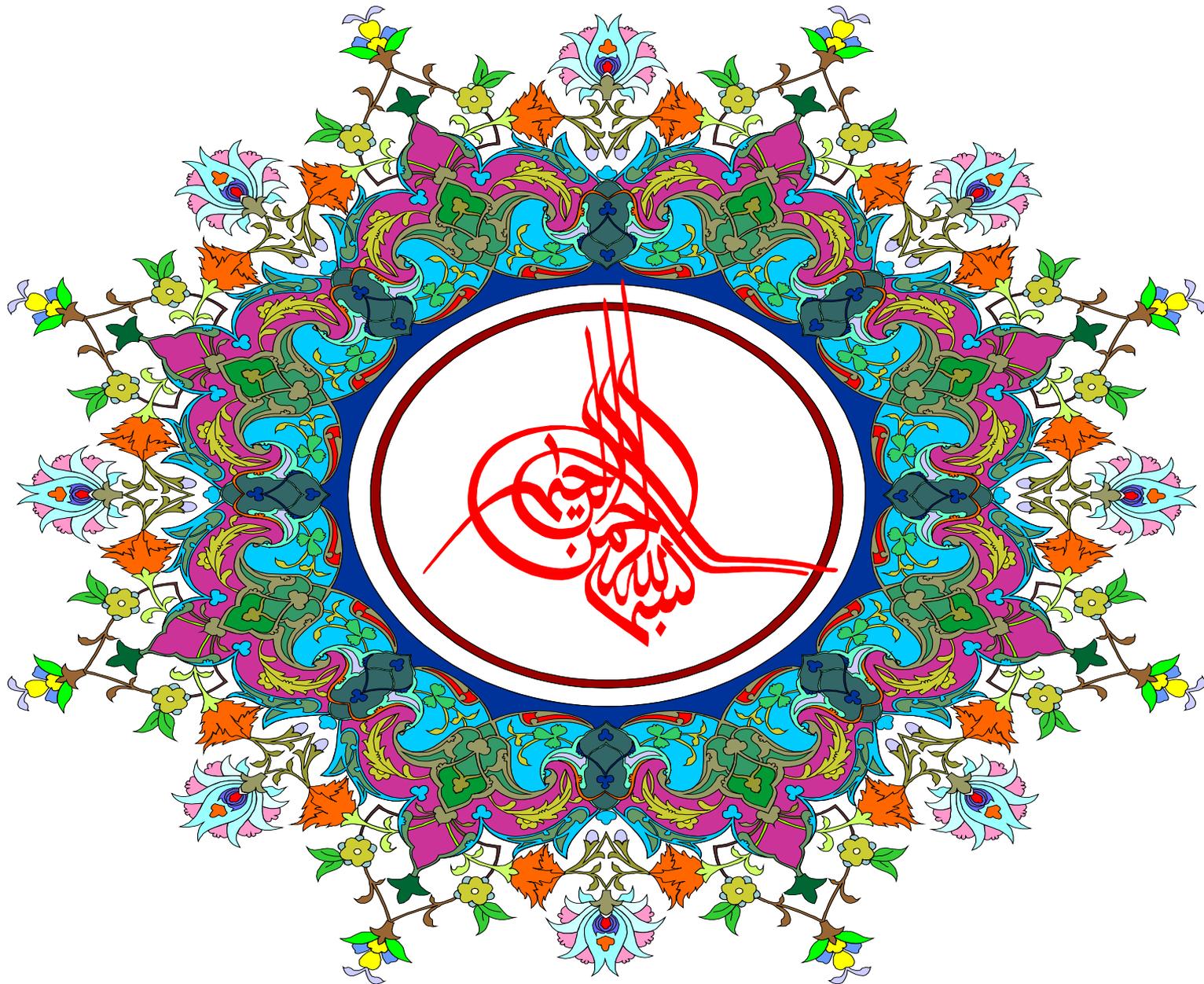
– کیت های کلرسنج چشمی باید غلظت های ۰/۲ - ۰/۵ - ۰/۸ - ۱ - ۱/۵ و ۲ را پوشش دهد.

روش اجرا

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

Blank^۲

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



بهداشت آب و فاضلاب

عناوین

- مقدمه
- قوانین و اسناد بالادستی
- بیماری های منتقله از آب
- خصوصیات میکروبی، فیزیکی، شیمیایی آب آشامیدنی
- آلاینده های آب
- سالم سازی آب
- کنترل بهداشت آب ساختمان ها
- بهداشت آب استخرها
- بهداشت فاضلاب

مقدمه

- آب یکی از نعمات بزرگ پروردگار، منشا حیات و سرآغاز زندگی موجودات زنده است.
- امروزه با افزایش جمعیت، توسعه و گسترش صنایع و کشاورزی **مصرف** آب افزایش یافته است.
- میزان مصرف **سرانه** آب در اجتماعات مختلف متفاوت است و با فرهنگ و ارتقای سطح بهداشت جوامع ارتباط مستقیم دارد.
- **دسترسی** به منبع کافی آب از دیدگاه کمی و کیفی برای حیات انسان ضروری است.
- **سرانه** آب تجدید پذیر کاهش یافته و منابع آب موجود در معرض استفاده بیش از حد و آلودگی قرار گرفته است.

مقدمه

- با توجه به اینکه کشور ما در منطقه خشک و نیمه خشک قرار دارد و متوسط بارندگی کمتر از ۲۵۰ میلیمتر در سال است با **مشکل کمبود آب** مواجه بوده و حتی در برخی از مناطق مانع رشد و پیشرفت کشاورزی، صنعتی و حتی اجتماعی شده است.
- بنابراین **افزایش آگاهی** مردم برای مصرف بهینه آب یکی از ضروریات بسیار مهم برای حل معضل کمبود این ماده حیاتی است.
- **آب آشامیدنی** : آبی است که مصرف آن در دوره زندگی به ویژه دوران نوزادی، کودکی و سالخوردگی که آسیب پذیری بیشتری در برابر بیماریهای منتقله از آب دارد، در کوتاه مدت و دراز مدت عارضه سوئی ایجاد نکند، آب آشامیدنی همه مصارف خانگی از جمله آشامیدنی، تهیه غذا و بهداشت فردی را شامل می شود.

قوانین بالادستی

- مطابق بند ۲ ماده ۱ قانون تشکیلات و وظایف وزارت بهداشت ، این وزارتخانه موظف به تامین بهداشت عمومی و ارتقاء سطح آن از طریق اجرای برنامه های بهداشتی خصوصا بهداشت محیط می باشد.
- ماده ۳ آئین نامه بهداشت محیط : وزارت بهداشت مکلف است کیفیت آب آشامیدنی عمومی از نقطه آبرگیر تا مصرف را از نظر بهداشتی تحت نظارت مستمر قرار دهد .
- تبصره ۳ ماده ۳ آئین نامه بهداشت محیط وزارت بهداشت مکلف به تجهیز آزمایشگاه های آب در مراکز بهداشت شهرستان ها و استان ها می باشد.

قوانین بالادستی

- بر اساس تبصره ۲ ماده ۳ آیین نامه بهداشت محیط سازمان ها و موسسات دولتی و خصوصی تامین کننده آب موظف به رعایت همه ضوابط و معیارهای بهداشتی اعلام شده توسط وزارت بهداشت بوده و بایستی همه اطلاعات لازم و تسهیلات بازدید از تاسیسات را در اختیار این وزارت قرار دهند.
- سند راهبرد ملی بهبود کیفیت آب شرب : اساس همکاری های بین بخشی در سطح ملی برای حفظ و ارتقاء کیفیت آب آشامیدنی در یک دوره ۱۵ ساله می باشد. (۱۳۹۰-۱۴۰۴)

قوانین بالادستی

- با استناد به بسته اجرایی برنامه پنجم توسعه و همچنین راهبرد ۱-۷ سند ملی بهبود کیفیت آب شرب وزارت بهداشت موظف است برنامه ایمنی آب شرب را در سطح کشور اجرا نماید.
- ماده ۶۸۸ قانون مجازات اسلامی: هر اقدامی علیه بهداشت عمومی از قبیل آلوده کردن آب آشامیدنی، توزیع آب آشامیدنی آلوده، دفع بهداشتی فضلاب و ... ممنوع بوده مرتکبین مستوجب مجازات عمومی قرار خواهند گرفت.

قوانین بالادستی

• شاخص های عدالت در سلامت مصوب هیات محترم وزیران:

چهار شاخص از ۵۲ شاخص مربوط به خدمات بهداشت آب و

فاضلاب می باشد. (دسترسی به شبکه لوله کشی آب

آشامیدنی، مطلوبیت میکروبی آب، دفع بهداشتی فاضلاب و

دسترسی به توالت بهداشتی)

بیماری های منتقله از آب (گاستروانتریت ، علائم و عامل)

TABLE 1.3 Forms of Gastroenteritis, Symptoms, and Causative Agents

Gastroenteritis	Symptoms	Responsible Organisms
Noninflammatory gastroenteritis	Diarrhea and/or vomiting, no fecal leukocytes, no blood in stool, usually no fever.	Bacteria: <i>Staphylococcus aureus</i> , ^a <i>Bacillus cereus</i> , ^a <i>Clostridium perfringens</i> , ^a <i>Clostridium botulinum</i> ^a Viruses: noroviruses Protozoa: <i>Giardia lamblia (intestinalis)</i> , <i>Cryptosporidium parvum</i> Algae: <i>Pfiesteria</i> spp. ^a .
Inflammatory gastroenteritis	Diarrhea and/or vomiting, fecal leukocytes present, usually severe fever, no blood in stool.	Bacteria: <i>Vibrio cholerae</i> , ^b enteropathogenic <i>Escherichia coli</i> (EPEC), enteroaggregative <i>E. coli</i> (EAggEC), <i>Clostridium difficile</i> , <i>Shigella</i> spp., enterotoxigenic <i>E. coli</i> (ETEC) Viruses: rotavirus, Caliciviruses ^b Protozoa: <i>Entamoeba dispar</i>
Invasive gastroenteritis	Invasion past epithelial layer of GI tract, may not have any diarrhea or vomiting, dysentery may be present (mucus containing bloody feces), fecal leukocytes present, fever: may not have any GI tract problems but instead severe systemic problems.	Bacteria. <i>Salmonella</i> spp., <i>Campylobacter jejuni</i> , enteroinvasive <i>E. coli</i> (EIEC), enterohemorrhagic <i>E. coli</i> (EHEC), <i>Vibrio vulnificus</i> , <i>Yersinia</i> spp., <i>Franciscella tularensis</i> , <i>Bacillus anthracis</i> , <i>Helicobacter pylori</i> Viruses: unknown Protozoa: <i>Entamoeba histolytica</i>

بیماری های منتقله از آب (باکتری ها)

مدفوع انسان در هر گرم 10^{12} باکتری دارد که ۹ درصد وزن مدفوع را تشکیل می دهد. مهم ترین باکتریهای پاتوژن که در صورت ورود به منابع آب ایجاد بیماری می کند عبارتند از:

- **سالمونلا:** غالب ترین باکتریهای پاتوژن در فاضلاب هستند و بیماریهای تیفوئید «حصبه»، پاراتیفوئید «شبه حصبه» و گاستروانتریت در انسان ایجاد می کند. از مهم ترین گونه های آن می توان به سالمونلا تیفی، سالمونلا انتریتیدیس و سالمونلا تیفی موریم اشاره کرد.

- **شیگلا:** عامل دیسانتری باکتریایی «اسهال باسیلی» است. این بیماری از تماس مستقیم، آب و غذا منتقل می شود. دز کم آن باعث ایجاد بیماری می شود

بیماری های منتقله از آب و غذا (باکتری ها)

- **ویبریو کلرا:** یک باکتری گرم منفی و عامل بیماری وبا است و بیشتر از طریق آب منتقل می شود با رها کردن آندوتوکسین باعث ایجاد اسهال وافر و استفراغ تند و سریع می شود
- **اشیرشیا کلی:** دارای سوش های متعددی چون انتروتوکسیژن، انتروپاتوژن، انتروهموراژیک و.... می باشد که سوش انتروپاتوژن موجب بیماری اسهال مسافرین می شود دز عفونی این پاتوژن نسبتا بالاست.
- **کامپیلو باکتر:** علت اصلی عفونت های منتقله از طریق غذاست و موجب گاستروانتریت حاد در انسان می شود مهم ترین گونه این پاتوژن کامپیلوباکتر ژژونی می باشد. این پاتوژن از طریق آب نیز منتقل می شود.

بیماری های منتقله از آب و غذا (باکتری ها)

- **لپتوسپیروز:** از طریق شنا با آب آلوده به فضولات حیوانی به انسان منتقل می شود. در فاضلاب نمی تواند به حیات خود ادامه دهد
- **لژیونلا پنومو فیلا:** عامل بیماری لژیونر ها و تب پنوماتیک می باشد این بیماری از طریق آئروسول های آب های آلوده منتقل می شود. برج های خنک کننده آب مهم ترین منابع این پاتوژن می باشد
- **هلیکو باکتر پیلوری:** مسؤل زخم های گوارشی و سرطان معده می باشد به راحتی توسط کلر آزاد از بین می رود

بیماری های منتقله از آب و غذا (ویروسها)

- **هپاتیت A:** هپاتیت عفونی به وسیله ویروس هپاتیت A «مدفوعی-دهانی» منتقل می شود. از طریق آب و غذای آلوده به ویروس و تماس ایجاد می شود
- **هپاتیت E:** رتا ویروسها، آدنو ویروس ها و استرو ویروسها می توانند باعث این بیماری شوند طریق آب و غذای آلوده منتقل می شود
- **نورو ویروس:** عامل طغیان پردیس و ماکو

بیماری های منتقله از آب و غذا (انگله)

اغلب این انگل ها فرم مقاومی به نام کیست ایجاد می کنند که قادر ند در شرایط نامساعد محیطی زنده بمانند

- **ژیاردیا لامبلیا:** ۱-۱۰ عدد از کیست این انگل می تواند انسان را آلوده

کند. بیماری ژیا ردیا به ندرت کشنده و بیشترین شیوع آن به خاطر آب های تصفیه نشده است. در تصفیه خانه های آب ژیا ردیا را به راحتی می توان بر روی صافی های شنی پیدا کرد.

- **کریپتوسپوریدیوم:** کریپتوسپوریدیوم پارووم گونه اصلی بیماری زا در

انسان و حیوان است. فرم آلوده این انگل اووسیست است که در این انگل باعث اسهال شدید آبکی است

- **آنتا مبا هیستولیتیکا:** عامل بیماری آمیبیازیس «اسهال خونی آمیبی» است

واز طریق آب و غذای آلوده منتقل می شود

خصوصیات میکروبی آب آشامیدنی

- بر اساس استاندارد ملی به شماره ۱۰۱۱ آب آشامیدنی نبایستی آلودگی به کلی فرم گرمای یا اثرشیا کلی داشته باشد.
- گزارش نتیجه آزمایش بر حسب MPN (حداکثر تعداد احتمالی) در ۱۰۰ میلی لیتر می باشد.
- کلیفرم های مدفوعی یا کلیفرم های گرمای «FC»: کلیفرم هایی هستند که قادرند قند لاکتوز را در دمای ۴۴/۵ درجه سانتی گراد در مدت ۲۴ ساعت تخمیر کنند. از مهم ترین کلیفرم های مدفوعی می توان به اثرشیا کلی، کلبسیلا پنومونیه اشاره کرد

خصوصیات فیزیکی شیمیایی آب آشامیدنی

- خصوصیات فیزیکی آب آشامیدنی: کدورت، رنگ، طعم، بو، مزه و دما
- خصوصیات شیمیایی آب آشامیدنی: هدایت الکتریکی، کل مواد جامد محلول در آب، سختی آب، قلیائیت، مواد معدنی، مواد سمی (فلزات سنگین) و مواد آلی
- استاندارد ویژگی های فیزیکی شیمیایی آب آشامیدنی به شماره ۱۰۵۳ می باشد. که آخرین نسخه آن در سال ۱۳۸۸ ویرایش شده است.

خصوصیات فیزیکی آب آشامیدنی

• کدورت

اندازه گیری کدورت به طریق فتوشیمیایی و به کمک اندازه گیری نوری که با یک شدت معین جذب و یا پراکنده می شود محاسبه می گردد که توسط دستگاه کدورت سنج انجام می شود. واحد کدورت **NTU** است که مقدار مطلوب کدورت در آب شرب کمتر مساوی ۱ است

خصوصیات فیزیکی آب آشامیدنی

❖ رنگ

- رنگ حقیقی آب به عنوان **عامل غیر بهداشتی** و یا نا مطمئن شناخته نمی شود
- ترکیبات آلی که سبب بروز رنگ حقیقی می شوند ممکن است موجب **افزایش نیاز** کلر آب شده و نهایتاً موجب **کاهش اثر گذاری** کلر بر آب به عنوان یک ماده گند زا می شود.
- محصولات ناشی از ترکیب این مواد با کلر به وجود می آیند؛ ترکیبات فنل (اجزای تشکیل دهنده شناخته شده محصولات ناشی از تجزیه سبزیها) همراه با کلر **طعم و بوی** بسیار نا خوشایندی تولید می کنند.
- به علاوه برخی از ترکیبات در اسیدهای آلی طبیعی و کلر یافت می شوند، که یا نوعاً **سرطانزا** هستند و یا مشکوک به داشتن چنین خاصیتی اند.
- اندازه گیری آن از طریق **مقایسه** با مواد دارای رنگ استاندارد انجام می شود. واحد رنگ حقیقی بر حسب (TCU) بیان می شوند که در آن یک واحد معادل با رنگ تولید شده توسط ۱ mg/L از پلاتین به شکل یونهای کلروپلاتینات می باشد.

خصوصیات فیزیکی آب آشامیدنی



از نظر مصرف کنندگان ، طعم و بو ناخوشایند است. از آن جا که آب همواره به عنوان ماده ای بی طعم و بی بو شناخته شده است مصرف کننده چنین **تصور** می کند که مزه و بو همراه با **آلودگی** هستند و از اینرو ترجیح می دهد که از آب بی طعم و بی بو استفاده نماید حتی اگر چنین آبی در واقع تندرستی وی را به خطر اندازد. اندازه گیری مواد آلی به وجود آورنده طعم و بو به کمک روشهای کروماتوگرافی گازی و یا مایع امکان پذیر است و واحد آن TON است.

خصوصیات شیمیایی آب آشامیدنی

❖ هدایت الکتریکی

- قابلیت انتقال جریان برق نشانگر میزان هدایت الکتریکی است هدایت یک محلول را به صورت عکس مقاومت تعریف می کنند
- مقدار هدایت الکتریکی ویژه آب نشان دهنده میزان وجود املاح در آب است. واحد آن زیمنس بر سانتی متر می باشد.

خصوصیات شیمیایی آب آشامیدنی

❖ مواد جامد

- مقدار کل مواد غیر فرار حل شده در آب را که شامل یون های مختلف می باشد به نام کل مواد جامد محلول در آب می خوانند و با علامت TDS نشان می دهند.
- وقتی آب از فیلتر عبور می کند مواد جامد معلق روی فیلتر باقی می ماند و مواد جامد محلول و مواد کلوئیدی موجود در آب از فیلتر عبور می کند. با خشک کردن مواد جامد باقی مانده روی فیلتر و وزن کردن آن مقدار مواد جامد معلق (S.S) بدست می آید. از مجموع مواد جامد محلول در آب و مواد جامد معلق ، کل مواد جامد بدست می آید.

خصوصیات شیمیایی آب آشامیدنی

❖ سختی آب

- به کاتیون های کلسیم و منیزیم ، آهن و منگنز و سختی آب گفته می شود
- با توجه به اینکه میزان آهن و منگنز در آب بسیار کم است بنابراین کاتیون های کلسیم و منیزیم عامل اصلی ایجاد سختی آب به حساب می آیند.
- واحد سختی آب میلیگرم بر لیتر بر حسب کربنات کلسیم است.
- کل املاح کلسیم و منیزیم موجود در آب سختی کل نامیده می شود و شامل دو قسمت است : الف) سختی کل کلسیم : نشان دهنده مقدار یون کلسیم در آب است. ب) سختی کل منیزیم : کل منیزیم محلول در آب را شامل می شود.
- **سختی دائم:** شامل کلیه املاح کلسیم و منیزیم به جز بیکربنات ها می باشد به عنوان مثال ، سولفات ها ، کلرید ها و نیتراتهای کلسیم و منیزیم محلول در آب را در بر می گیرد و سختی دائم در اثر جوشاندن حذف نمی شود.
- **سختی موقت:** بی کربنات کلسیم و منیزیم محلول در آب را می گویند که در اثر جوشاندن آب تجزیه و رسوب می شوند

خصوصیات شیمیایی آب آشامیدنی

❖ قلیائیت

قلیائیت عامل موثر بر **خوردگی و رسوب گذاری** آب است. برای نمونه می توان گفت ، قلیائیت آب مورد استفاده در دیگ های بخار باید به اندازه کافی بالا باشد تا از خورده شدن دیواره دیگ ها جلوگیری شود همچنین قلیائیت نباید به حدی باشد که سبب انتقال مواد جامد به وسیله بخار شود و یا سبب شکنندگی قلیایی شود و در دیواره دیگ ها ایجاد ترک نماید. قلیائیت با PH رابطه نزدیکی دارد به گونه ای که هر چه قلیائیت بیشتر باشد نشانگر بالاتر بودن غلظت هیدروکسیدها و کربنات ها است بنابراین PH بالاتر می رود و محلول قلیایی تر می شود.

خصوصیات شیمیایی آب آشامیدنی

❖ مواد آلی

برای اندازه گیری مقدار مواد آلی موجود در آب روش های مختلفی وجود دارد از جمله این روش ها اندازه گیری بخش مواد فرار ، اندازه گیری کل مواد جامد، COD و BOD می باشد . چون اندازه گیری بخش مواد فرار و سنجش کل مواد جامد دارای خطای نسبتا زیادی است. بیشتر از اندازه گیری اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی (BOD) و اکسیژن مورد نیاز شیمیایی (COD) و اندازه گیری کل کربن آلی (TOC) برای بدست آوردن مقدار مواد آلی موجود در آب استفاده می شود.

آلاینده های آب

❖ آلاینده های میکروبی:

نقص در سلامت سیستم تامین آب (منبع، تصفیه و توزیع) ممکن است منجر به آلودگی وسیع شود و بطور بالقوه ممکن است منجر به شیوع قابل تشخیص بیماری ها گردد. در برخی موارد، آلودگی سطح پایین که بطور بالقوه قابل تکرار می باشد ممکن است منجر به بیماری پراکنده (تک گیر) مهمی شود.

آلاینده های آب

❖ آلاینده های شیمیایی:

اکثر مواد شیمیایی موجود در آب آشامیدنی تنها بعد از **تماس چندین ساله** (نه چندین ماهه) باعث نگرانی بهداشتی برای انسان می شوند و احتمالاً برای سلامتی انسان مشکل ساز می شوند. مورد استثنای بسیار مهم نیترات می باشد. بطور معمول، تغییرات در کیفیت آب بطور **تدریجی** رخ می دهد، به جز برای موادی که بطور متناوب به منابع آب سطحی جاری یا آب زیرزمینی وارد می شوند. به عنوان مثال می توان به ترکیباتی که از محل دفن زباله آلوده تخلیه شده یا نشت می کنند، اشاره نمود.

آلاینده های آب

❖ آلاینده های شیمیایی:

- **منبع طبیعی:** سنگ ها، خاک ها و اثرات شرایط زمین شناسی و آب و هوا؛ بسترهای آبی یوتروفیک (همچنین تحت تاثیر پساب های ورودی و رواناب کشاورزی)
- **منابع صنعتی و ساختمان های انسانی:** معدن کاری (صنایع استخراج) و صنایع سازنده و پردازشی، پساب (شامل تعدادی از آلاینده های نوپدید)، مواد زائد جامد، رواناب شهری، نشتی های مواد سوختی
- **فعالیت های کشاورزی:** کودها، حاصلخیزکننده ها، پرورش وسیع و شدید حیوانات و آفت کش ها
- **تصفیه آب یا مواد در تماس با آب آشامیدنی:** منعقدکننده ها، DBPها، مواد مورد استفاده در لوله کشی

آلاینده های آب

❖ آلاینده های رادیولوژیکی:

- آب آشامیدنی ممکن است حاوی مواد رادیواکتیو (رادیونوکلئیدها) باشد. این مواد می توانند برای سلامت انسان خطرناک باشند. این خطرات بطور نرمال در مقایسه با خطرات ناشی از میکروارگانیزم ها و مواد شیمیایی **اهمیت کمتری** دارد. به جز در موارد **استثنایی**، دوز تابش ناشی از بلعیدن رادیونوکلئیدها در آب آشامیدنی نسبت به دوز دریافتی از دیگر منابع تابش بسیار کمتر است.

سالم سازی آب

- محلول کلر مادر
- کاربرد قرص کلر
- جوشاندن
- گندزدایی آب با نور خورشید

سالم سازی آب

• گندزدایی

گندزدایی توسط عوامل فیزیکی، شیمیایی و پرتوها قابل انجام است.

• ویژگیهای گندزدای ایده‌آل :

• سهولت و ایمنی در حمل و نقل و کاربرد، ارزان بودن، در دسترس بودن و به جای گذاشتن باقیمانده پایدار و قابل اندازه‌گیری باشد.

سالم سازی آب

❖ فاکتورهای اثربخشی فرایند گندزدایی:

- تعداد و نوع عامل بیماریزا
- درجه حرارت
- میزان مواد مغذی موجود در آب
- pH
- غلظت ماده گندزدا
- زمان تماس
- ماهیت عامل گندزدا
- مواد آلی آب

عوامل بیماریزا و مقاومت آنها به کلر در آب آشامیدنی

Pathogen	Health significance	Persistence in water supplies ^a	Resistance to chlorine ^b	Relative infectivity ^c	Important animal source
Bacteria					
<i>Burkholderia pseudomallei</i>	Low	May multiply	Low	Low	No
<i>Campylobacter jejuni</i> , <i>C. coli</i>	High	Moderate	Low	Moderate	Yes
<i>Escherichia coli</i> – Pathogenic ^d	High	Moderate	Low	Low	Yes
<i>E. coli</i> – Enterohaemorrhagic	High	Moderate	Low	High	Yes
<i>Legionella</i> spp.	High	Multiply	Low	Moderate	No
Non-tuberculous mycobacteria	Low	Multiply	High	Low	No
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ^e	Moderate	May multiply	Moderate	Low	No
<i>Salmonella typhi</i>	High	Moderate	Low	Low	No
Viruses					
Adenoviruses	High	Long	Moderate	High	No
Enteroviruses	High	Long	Moderate	High	No
Hepatitis A virus	High	Long	Moderate	High	No
Hepatitis E virus	High	Long	Moderate	High	Potentially
Protozoa					
<i>Acanthamoeba</i> spp.	High	Long	High	High	No
<i>Cryptosporidium parvum</i>	High	Long	High	High	Yes
<i>Cyclospora cayatanensis</i>	High	Long	High	High	No
<i>Entamoeba histolytica</i>	High	Moderate	High	High	No
<i>Giardia intestinalis</i>	High	Moderate	High	High	Yes

زمان بقای عوامل میکروبی در آب

TABLE 1.1 Survival of Certain Pathogens in Water

	Survival Time ^a	
	In Surface water	In Groundwater
Coliform bacteria	—	7–8 days ^b
<i>Cryptosporidium spp.</i> oocyst	18+ months at 4°C	2–6 months, moist ^c
<i>Excherichia coli</i>	—	10–45 days ^b
<i>Entamoeba histolytica</i>	1 month ^d	
Enteroviruses	63–91+ days ^e	
<i>Giardia lamblia</i> cyst	1–2 months, up to 4 ^f	
<i>Leptospira interrogans</i> serovar <i>Ichterohemorrhagiae</i>	3–9 days ^g	
<i>Franciscella tularensis</i>	1–6 months ^g	
Rotaviruses and reoviruses	30 days–1+ years ^e	
<i>Salmonella faecalis</i>	—	15–50 days ^b
<i>Salmonella paratyphi</i>	—	60–70 days ^b
<i>Salmonella typhi</i>	1 day–2 months ^g	8–23 days ^b
<i>Salmonella typhimurium</i>	—	140–275 days ^b
<i>Shigella</i>	1–24 months ^g	10–35 days ^b
<i>Vibrio cholerae</i>	5–16 days ^g 34 days at 4°C ^g 21+ days frozen ^g 21 days in seawater ^d	
Viruses (polio, hepatitis, other enteroviruses)	—	16–140 days ^b
Enteroviruses ^h	38 days in extended aeration sludges at 5°C, pH 6–8; 17 days in oxidation ditch sludges at 5°C, pH 6–8	
Hepatitis A ⁱ	1+ years at 4°C in mineral water, 300+ days at room temperature	
Poliovirus ⁱ	1+ years at 4°C in mineral water, not detected at room temperature	

دوز عفونی عوامل میکروبی در آب

TABLE 1.2 Substance Dose to Cause Illness

Microorganism	Approximate Number of Organisms (Dose) Required to Cause Disease
<i>Campylobacter jejuni</i> ^a	10 ² or less
<i>Coxiella burnetii</i> ^b	10 ⁷
<i>Cryptosporidium</i> ^c	10 ¹ –10 ² oocysts
<i>Dracunculus</i> , <i>Ascaris</i> , <i>Schistosoma</i>	1 cyst, egg, or larva
<i>Entamoeba histolytica</i> ^d	10–20 cysts, one in a susceptible host
<i>Escherichia coli</i> ^b	10 ⁸
<i>Giardia lamblia</i> ^{c–f}	5–10 ² cysts
<i>Salmonella typhi</i> ^{b,g}	10 ⁵ –10 ⁶
<i>Salmonella typhimurium</i> ^g	10 ³ –10 ⁴
<i>Shigella</i> ^{b,g}	10 ¹ –10 ²
<i>Staphylococcus aureus</i> ^b	10 ⁶ –10 ⁷ viable enterotoxin-producing cells per gram of food or milliliter of milk
<i>Vibrio cholerae</i> ^{b,g}	10 ⁶ –10 ⁹
<i>Virus, pathogenic</i>	1 plaque-forming unit (PFU) or more

سالم سازی آب

❖ ترکیبات کلر

- **هیپوکلریت کلسیم:** $(Ca(OCl)_2)$ بصورت پودر خشک و سفید رنگ بوده و بیشترین کاربرد را دارد. این ترکیب بصورت گرانول، پودر و یا قرص معمولاً در دسترس بوده و دارای درجه خلوص ۶۵ درصد می باشند.
- **هیپوکلریت سدیم:** آب ژاول $(NaOCl)$ ، یکی دیگر از ترکیبات کلر بوده که بصورت محلول با غلظت های ۵ و ۱۵ درصد در دسترس است.

سالم سازی آب

- آب گندزدایی شده با کلر تنها پس از ۳۰ دقیقه **زمان تماس** و اطمینان از وجود کلر آزاد باقیمانده مناسب، قابل مصرف می باشد.
- کلر آزاد باقیمانده آب، با **کیت** های DPD سنجش می شود .
- در صورتی که میزان کلر آزاد باقیمانده آب پس از ۳۰ دقیقه زمان تماس، **۳** میلی گرم در لیتر باشد، حذف باکتری ها و ویروس ها در حد ۱۰۰ درصد می باشد.
- ترکیبات کلر مواد **سمی و خطرناک** هستند لذا باید در محل خنک، تاریک، خشک و دور از دسترس بچه ها نگهداری شوند.
- در حمل و نقل و مصرف کلیه مواد شیمیایی به ویژه ترکیبات کلر رعایت نکات ایمنی ضروری است. برای ایمنی بیشتر و حفاظت دست ها، بدن و چشم ها از دستکش و پیش بند مناسب و عینک محافظ استفاده نمایید

سالم سازی آب

❖ نحوی تهیه کلر مادر

- در صورتی که از **آهک کلرینه** (پودر سفیدکننده، کلرید آهک)، با میزان خلوص ۳۰ تا ۳۵ درصد استفاده می کنید. ۳۵ گرم ماده مورد نظر را در یک لیتر آب حل کنید. پس از ته نشینی ناخالصی های موجود در ماده اولیه، مایع حاصله دارای ۱٪ کلر است.
- - در صورتی که از **پرکلرین** (هیپوکلریت کلسیم)، با میزان خلوص ۶۵ درصد استفاده می کنید. ۱۵ گرم از پودر خشک ماده مورد نظر را در یک لیتر آب حل کنید. پس از ته نشینی ناخالصی های موجود در ماده اولیه، مایع حاصله دارای ۱٪ کلر است.
- - در صورتی که از **آب ژاول** (هیپوکلریت سدیم)، با میزان خلوص ۵ ، ۱۰ و ۱۵ درصد استفاده می کنید. به ترتیب ۲۰۰، ۱۰۰ و ۶۷ میلی لیتر ماده مورد نظر را برداشته و به حجم یک لیتر برسانید، مایع حاصله دارای ۱٪ کلر است.
- - در صورتی که از محلول سفیدکننده خانگی (**وایتکس**)، با میزان خلوص ۵ درصد استفاده می کنید. به ۲۰۰ میلی لیتر از ماده مورد نظر، آب اضافه کنید تا حجم مایع به یک لیتر برسد، مایع حاصله دارای ۱٪ کلر است.

سالم سازی آب

❖ نحوه ی استفاده از کلر مادر

- ۳ تا ۷ قطره از محلول کلر ۱٪ را به ۱ لیتر آب اضافه کنید، پس از ۳۰ دقیقه آب مورد نظر برای شرب مناسب می باشد.
- برای آبهای روشن و زلال مقدار محلول کلر ۳ قطره
- برای آبهای تیره، میزان محلول کلر مورد نیاز ۷ قطره می باشد
- بهتر است ابتدا میزان **کلر خواهی** آب را بدست آورد و سپس مقدار لازم از محلول کلر مادر اضافه نمود.
- در صورتی که آب کدورت دارد قبل از کلر زنی باید آب را **صاف** کرد.
- محلول کلر مادر (۱٪) باید در جای خنک، ظرف دربسته و دور از نور خورشید نگهداری شود
- محلول کلر به تدریج با گذشت زمان کلر مؤثر خود را از دست می دهد و باید از تاریخ تهیه در کمتر از **یکماه** مصرف شود.

سالم سازی آب

❖ جوشاندن

- در صورت دسترسی به منابع انرژی، کارایی این روش مناسب بوده و می تواند کلیه عوامل بیماریزا را از بین برد.
- برای گندزدایی آب های کدر در مقیاس کم مناسب است.
- در این روش، طعم آب تغییر می کند که میتوان با عمل هوادهی، طعم آب را بهبود داد.
- برای گندزدایی آب به روش جوشاندن باید به مدت حداقل ۳ دقیقه بجوشد.
- در صورتی که **استریل** کردن آب مد نظر می باشد، آب را باید به مدت **۱۵** دقیقه از طریق ظروف تحت فشار حرارت داده شود.
- در این روش به دلیل عدم وجود باقیمانده عامل گندزدا در آب، باید اقدامات لازم جهت پیشگیری از آلودگی مجدد آب جوشانده شده به عمل آید.

کنترل بهداشت آب ساختمان ها

- سیستم های آب آشامیدنی در ساختمانها می تواند منبع مهم آلودگی شود
- در صورت مدیریت ضعیف این سیستم ها بیماریها شیوع پیدا می کنند.
- یکی از چالشهای مهم در اطمینان از سلامت آب آشامیدنی در ساختمانها، مجزا بودن آن از الزامات تأمین آب شرب است.
- برخی مواقع صاحبان و ساکنین ساختمانها کیفیت آب را مدیریت می کنند و رهنمودها ممکن است در این زمینه محدود باشد و ارائه برنامه های آموزشی در این زمینه لازم است.
- طرح شبکه های آب در ساختمانها متغیر است که به کیفیت آب انواع ساختمانها (مدارس، مهد کودکها، ساختمانهای مسکونی، هتلها، ورزشگاهها، کارخانجات، موزه ها، ترمینالها) تاثیرگذار است

کنترل بهداشت آب ساختمان ها

- هدف شبکه توزیع آب در ساختمانهای بزرگ، تأمین آب سالم با **فشار و جریان** کافی است.
- برای حفظ کیفیت آب بایستی **تغییرات** دبی و فشار به حداقل ممکن برسد.
- گندزدایی و **شستشوی** شبکه و پایش کیفی آب بر سلامت آب شرب تأثیر بسزایی دارد.
- **پایش** آب در صورت امکان بایستی در محل انجام شود و پارامترهای دما، pH و باقیمانده گندزدا اندازه گیری شود. تناوب پایش بستگی به اندازه و کاربرد ساختمانها دارد اما در ساختمانهای بزرگ بطور **هفتگی** توصیه می شود. (رشد لژیونلا در سیستم های تهویه متبوع و انتقال از طریق هوا و ایجاد بیماری در ساکنین ساختمانها)

کنترل بهداشت آب ساختمان ها

❖ مخازن ذخیره :

- مخزن ذخیره باید **سالیانه** تمیز و گندزدایی و شستشو گردد
- برای این کار مخزن باید از مدار بهره برداری خارج و عملیات شستشو و ضدعفونی به دقت انجام شود.
- آب مورد استفاده در شستشوی مخزن، آب تصفیه شده حاوی میزان متعارف کلر باقیمانده خواهد بود.
- کارکنانی که وظیفه شستشوی مخزن را به عهده دارند باید مجهز به ماسک ضد کلر ، لباس کار تمیز و چکمه بلند باشند

کنترل بهداشت آب ساختمان ها

❖ مراحل شستشوی مخازن ذخیره :

- شیرهای آب ورودی از منابع تأمین به مخزن و خروجی برای مصرف بسته می شود.
- آب مخزن را کاملاً تخلیه می گردد.
- با استفاده از فشار آب مناسب (۳-۵ اتمسفر)، سقف، دیواره ها و کف مخزن را با آب به نحوی شستشو می شود 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 می گردد.
- 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 شود.

کنترل بهداشت آب ساختمان ها

❖ مراحل شستشوی مخازن ذخیره :

- وسایل به کار گرفته شده در تخلیه رسوبات را از داخل مخزن خارج می شود.
- از محلول هیپوکلریت کلسیم (پرکلرین) یا محلول هیپوکلریت سدیم (آب ژاول) با غلظت ۲۰۰ میلی گرم بر لیتر کلر آزاد باقی مانده استفاده شود
- با فشار مناسب، ابتدا سقف، دیواره ها و کف مخزن با محلول کلر شسته می شود. در این مرحله استفاده کارگران از ماسک و لباس مناسب و دستکش و چکمه و کپسول اکسیژن الزامی است.
- برای تأثیر ماده گندزدا، حداقل ۳۰ دقیقه صبر شود.
- با آب بدون کلر و فشار مناسب، تمامی سطوح کلر زده شده شستشو می شود.

کنترل کیفی آب آشامیدنی

اهداف

- تشخیص بموقع هر گونه **تغییر** در کیفیت آب آشامیدنی .
- تشخیص آب‌هایی که در سیستم آبرسانی از کیفیت استاندارد مورد نظر برخوردار نیستند.
- تشخیص مناطق آلوده (در صورت وجود) بخصوص درمواقع اپیدمی .
- تعیین میزان آلودگی در آب.
- ارزیابی میزان تاثیر اقداماتی که در جهت بهبود کیفیت انجام میگیرد.
- تدوین دستورالعمل یا استاندارد برای آب بامصارف مختلف بهداشتی.
- تدوین ضوابط ومقرارت درزمینه کیفیت وکمیت آب آشامیدنی.
- طراحی اقدامات کنترلی برای پیشگیری از آلودگی آب آشامیدنی.
- اقدامات هشدار دهنده در مواقع ضروری.

کنترل کیفی آب آشامیدنی

اقدامات

- بازرسی از سامانه های آبرسانی
- نمونه برداری میکروبی
- - کنترل و سنجش کلر باقیمانده
- - نمونه برداری شیمیایی
- - آموزش روشهای ساده گندزدایی آب آشامیدنی
- - نظارت و کنترل بهداشتی آب کارخانه های یخسازی

کنترل کیفی آب آشامیدنی

اقدامات

- کنترل بهداشتی **آبخوریهای** داخل شهر، خیابانها، معابر عمومی و مسیر راهها.
- - کنترل بهداشتی جایگاهها و **مراکز فروش یخ** در کلیه نقاط شهر.
- - کنترل کیفی آب قنوات، چشمه ها و سایر منابع آب **مسیر راهها**.
- - کنترل کیفی آب آشامیدنی در **ترمینالها** و پایانه ها.
- - کنترل بهداشتی **استخرهای شنا** از نظر بهداشت محیط و کنترل کیفی آب مورد مصرف در استخرها.
- - کنترل بهداشتی **آبهای معدنی** (آبگرم) در جهت رعایت اصول و موازین بهداشت محیط.
- - کنترل بهداشتی آب در **رستوران و بوفه قطارها**.
- - کنترل کیفی آب مورد استفاده در **مدارس**.

کنترل کیفی آب آشامیدنی (استاندارد کلر آزاد باقیمانده)

حداقل مقدار مجاز کلر آزاد باقی مانده، پس از مدت زمان نیم ساعت تماس، متناسب با pH، بر حسب میلی گرم بر لیتر در جدول ۸ آورده شده است.

جدول ۸ حداقل مقدار مجاز کلر آزاد باقی مانده متناسب با pH در آب آشامیدنی

(ابعاد بر حسب میلی گرم بر لیتر)

ردیف	مقدار pH	حداقل مقدار مجاز کلر آزاد
۱	کمتر از ۸	۰/۵
۲	۸ تا ۹	۰/۶

مقدار توصیه شده کلر آزاد باقی مانده پس از مدت زمان نیم ساعت تماس در شرایط عادی حداقل ۰/۸ - ۰/۵ در هر نقطه از شبکه و حداقل ۰/۲ در محل مصرف آب، بر حسب میلی گرم بر لیتر است. حداقل مجاز کلر آزاد باقی مانده در آب آشامیدنی در شرایط اضطراری، همه گیری بیماری های روده ای و بلایای طبیعی، باید در محدوده ۰/۵ - ۱/۰ میلی گرم بر لیتر باشد. مقدار مجاز کلر آزاد باقی مانده در آب آشامیدنی در سیستم های مختلف آب رسانی و محل برداشت در جدول ۹ آورده شده است.

جدول ۹ مقدار مجاز کلر آزاد باقی مانده در آب آشامیدنی در سیستم های مختلف آب رسانی و محل برداشت

(ابعاد بر حسب میلی گرم بر لیتر)

ردیف	سیستم آب رسانی و محل برداشت	مقدار کلر آزاد باقی مانده
۱	شیر انشعاب عمومی	۰/۵ - ۱/۰
۲	تانکرهای سیار توزیع آب آشامیدنی در محل بارگیری	۱/۰ - ۲/۰
۳	تانکرهای سیار آب آشامیدنی در محل توزیع	۰/۵ - ۱/۰

کنترل کیفی آب آشامیدنی (تعداد موارد سنجش کلر)

تعداد موارد سنجش روزانه کلر آزاد باقی مانده در شبکه های لوله کشی آب آشامیدنی، بر حسب

جمعیت

ردیف	جمعیت	تعداد موارد سنجش کلر آزاد باقی مانده
۱	تا ۱۰/۰۰۰	۱ تا ۲
۲	۱۰/۰۰۰ تا ۵۰/۰۰۰	۳ تا ۵
۳	۵۰/۰۰۰ تا ۱۰۰/۰۰۰	۶ تا ۱۰
۴	۱۰۰/۰۰۰ تا ۵۰۰/۰۰۰	۱۱ تا ۱۵
۵	بیش از ۵۰۰/۰۰۰	به ازای هر ۱۰۰/۰۰۰ نفر یک نمونه +۱۵

یادآوری ۱ پایش روزمره کیفیت آب آشامیدنی در نقطه مصرف، مستلزم اندازه گیری مقدار کلر آزاد باقی مانده در آن، pH، کدورت و دما است.

یادآوری ۲ در شبکه هایی که از منابع و مخازن متعدد، تامین آب می شوند، در تعیین نمونه های کلر سنجی، جمعیت تحت پوشش محدوده هر کدام ملاک محاسبه است.

کنترل کیفی آب آشامیدنی تعیین خطرات بالقوه

- (1) سنجش کلر آزاد باقیمانده و کنترل میکروبی آب آشامیدنی
- (2) تجزیه و تحلیل نتایج میکروبی آب
- (3) بازرسی از سیستم های تامین آب
- (4) ارزیابی سیستم تامین آب (با توجه به نتایج پایش های میکروبی و بازرسی از سیستم)
- (5) کنترل بهداشتی استخرهای شنا و شناگاههای طبیعی
- (6) بررسی حریم منابع آب
- (7) نظارت بر دفع بهداشتی فاضلاب

کنترل کیفی آب آشامیدنی تجزیه و تحلیل نتایج میکروبی آب

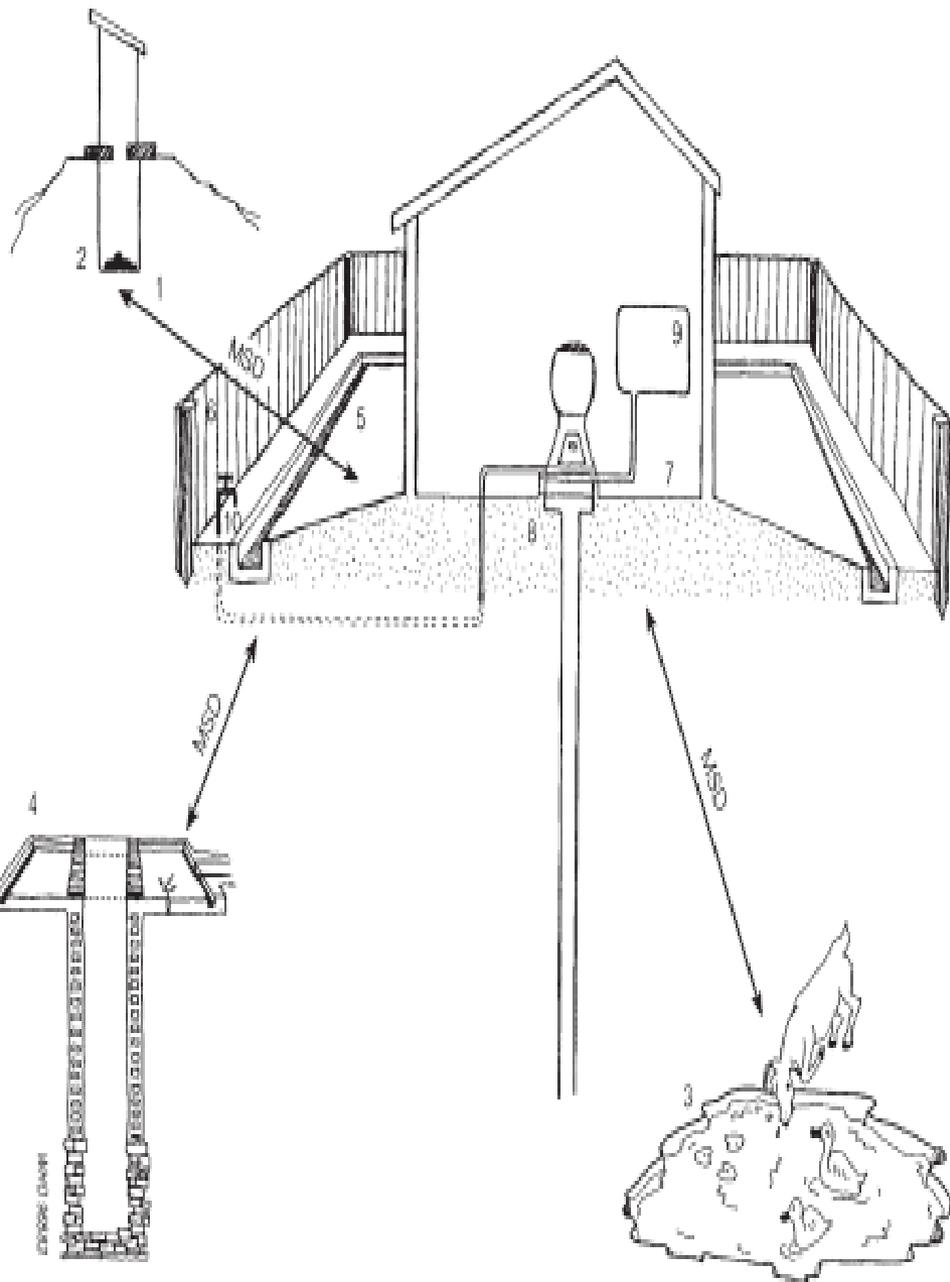
تقسیم بندی سیستم های تامین آب آشامیدنی بر اساس درصد مطلوبیت کلی فرم گرمای پای یا اشرشیا کلی و

جمعیت ۱

درصد نمونه های منفی از نظر وجود کلی فرم گرمای پای یا اشرشیا کلی				کیفیت آب سیستم
درجه	جمعیت			
	>۱۰۰۰۰۰	۵۰۰۰ - ۱۰۰۰۰۰	<۵۰۰۰	
A	۹۹	۹۵	۹۰	عالی
B	۹۵	۹۰	۸۰	خوب
C	۹۰	۸۵	۷۰	متوسط
D	۸۵	۸۰	۶۰	ضعیف
E	کمتر از ۸۵	کمتر از ۸۰	کمتر از ۶۰	غیر قابل قبول

کنترل کیفی آب آشامیدنی بازرسی از سیستمهای تامین آب

- با انجام بازرسی از سیستم های تامین آب خطرات بالقوه سیستم شناسایی می شود.
- بازرسی برای هر سیستم می تواند با توجه به فرمهای مربوطه صورت گیرد .



- نوع تسهیلات

۱- اطلاعات عمومی

بخش :

محل :

۲- شماره کد

۳- تاریخ بازدید

۴- آیا نمونه آب برداشت شده است؟

شماره نمونه:

: FC/100 ml

II- اطلاعات تشخیصی برای ارزیابی

III- نتایج و توصیه ها

نقاط ریسک مهم در زیر درج شده است:

(لیست شماره ۱-۱۰)

امضاء بازرس بهداشتی/ معاون

توصیه:

سوال	پاسخ
۱- آیا توالت یا لوله فاضلاب در شعاع ۱۰۰ متری تلمبه خانه وجود دارد؟	بلی / خیر
۲- آیا نزدیکترین توالت فاقد سیستم فاضلابرو می باشد؟	بلی / خیر
۳- آیا هیچگونه منبع آلودگی در شعاع ۵۰ متری وجود دارد؟	بلی / خیر
۴- آیا چاه سربازی در شعاع ۱۰۰ متری وجود دارد؟	بلی / خیر
۵- آیا لوله زهکشی اطراف تلمبه خانه دچار شکستگی است؟	بلی / خیر
۶- آیا نرده های حصار دچار صدمه دیدگی شده اند که منجر به ورود حیوانات شود؟	بلی / خیر
۷- آیا کف تلمبه خانه نسبت به نفوذ آب نفوذناپذیر است؟	بلی / خیر
۸- آیا در داخل تلمبه خانه محل های تجمع آب وجود دارد؟	بلی / خیر
۹- آیا آب بندی چاه فاقد اصول بهسازی است؟	بلی / خیر
کل امتیاز ریسک (از ۹ نمره)	
امتیاز ریسک:	
بالا (۷-۹) متوسط (۳-۶) پائین (۰-۲)	

کنترل کیفی آب آشامیدنی (ارزیابی سیستم تامین آب آشامیدنی)

طبقه بندی سیستم های تامین آب بر اساس نتایج بازدید و نتایج آزمایشات میکروبی

امتیاز سیستم تامین آب بر اساس بازدید بهداشتی

رده بندی بر اساس کلی فرم گرمسپای یا اشرشپا کلی

- A کاملاً رضایت بخش، با احتمال خطر خیلی کم
- B رضایت بخش، با احتمال خطر کم
- C نسبتاً رضایت بخش دارای احتمال خطر دیگری کم در هنگام خروج از تاسیساتی باشد ولی ممکن است از نظر شیمیایی مطلوب نباشند
- D نامطلوب از نظر احتمال خطر
- E غیر قابل قبول به لحاظ احتمال خطر

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
E										
D										
C										
B										
A										
	نیازمند اقدام	دارای احتمال خطر پایین :			احتمال خطر متوسط تا بالا :			دارای احتمال خطر خیلی بالا:		
	نمی باشد	نیاز مند اقدام با اولویت کم			اقدام با اولویت زیاد			نیازمند اقدام فوری		



بهداشت فاضلاب

- با افزایش روز افزون جمعیت و تبدیل شدن شهرها به کلان شهرها و در نتیجه افزایش جمعیت در مساحت خاص و نیز پیشرفتهای تکنولوژی بایستی توجه بیشتر و ویژه ای به موارد بهداشتی و زیست محیطی در رابطه با شهرها داشته باشیم و در این راستا بایستی بدنبال روشهایی با حجم کمتر، راندمان بالاتر و همچنین قابل ارتقا از لحاظ ظرفیتی باشیم در این میان شبکه ی فاضلاب شهری از دیرباز مورد توجه همگان بوده است. فاضلابها را بر اساس نحوه ایجاد به سه گروه عمده تقسیم بندی می کنند: خانگی، صنعتی و سطحی

بهداشت فاضلاب

۱- فاضلابهای خانگی :

شامل پسابهای سرویس های بهداشتی منازل مسکونی شهرنشینان مانند توالت ها ، حمام ها و... می باشد. البته پسابهای مغازه ها ، فروشگاهها ، مؤسسات آموزشی ، تعمیرگاهها را نیز جزو این دسته از فاضلابها قرار می دهند.

۲- فاضلابهای صنعتی :

این دسته از فاضلابها در نتیجه فعالیتهای کارگاهها ، کارخانه ها و سایر مراکز صنعتی می باشد که بر اساس نوع فرآورده تولید شده مراکز صنعتی خواص این گونه فاضلابها نیز متفاوت است .

۳- فاضلابهای سطحی :

این دسته از فاضلابها ، شامل آبهای ناشی از بارندگی ، ذوب برف و یخ در معابر شهری می باشد . این آبها به دلیل وجود آلودگی هوا ، محیط شهری از غلظت آلودگی خاص خود برخوردار است. البته به این گروه می توان آبهای جاری در کانالها و جویها را اضافه کرد .

اهمیت دفع بهداشتی فاضلاب

➤ تامین شرایط بهداشتی برای زندگی مردم

➤ پاک نگه داری محیط زیست

➤ بازیابی فاضلاب

A misty forest path with large trees and ferns. The path is a narrow, winding trail of dark brown earth, cutting through a lush green forest. The trees are tall and slender, with thick trunks, and the ground is covered in vibrant green ferns and other forest plants. A soft, white mist hangs in the air, creating a serene and ethereal atmosphere. The lighting is soft and diffused, highlighting the textures of the trees and the vibrant colors of the undergrowth.

با تشکر فراوان از توجه شما

موفق باشید