



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 اعضای کمیسیون‌های 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 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 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 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 زیست محیطی، 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، به‌عنوان 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

میکروارگانیزم‌های هتروتروف (میکروارگانیزم‌های 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- *Enterobacter*
 - 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.