



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۰۱۱

تجدیدنظر ششم

ISIRI

1011

6th.Revision

آب آشامیدنی -
ویژگی های میکروبیولوژی

Drinking water -
Microbiological specifications

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

تهران - خیابان ولیعصر، ضلع جنوب غربی میدان ونک، پلاک ۱۲۹۴، صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج - شهر صنعتی، میدان استاندارد، صندوق پستی ۳۱۵۸۵-۱۶۳

تلفن: ۸- (۰۲۶۱) ۲۸۰۶۰۳۱

دورنگار: ۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶۱)

پیامنگار: standard@isiri.org.ir

وبگاه: www.isiri.org

بخش فروش تلفن: ۲۸۱۸۹۸۹ (۰۲۶۱)، دورنگار: ۲۸۱۸۷۸۷ (۰۲۶۱)

بها ۱۰۰۰ ریال

Institute of Standards and Industrial Research of IRAN

Central Office: No.1294 Valiaser Ave. Vanak corner, Tehran, Iran

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

Tel: +98 (21) 88879461-5

Fax: +98 (21) 88887080, 88887103

Headquarters: Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163

Tel: +98 (261) 2806031-8

Fax: +98 (261) 2808114

Email: standard@isiri.org.ir

Website: www.isiri.org

Sales Dep.: Tel: +98(261) 2818989, Fax.: +98(261) 2818787

Price: 1000 Rls.

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* 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 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 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.

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 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 نماید. مؤسسه می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد 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 سایر سنجش، مؤسسه استاندارد این‌گونه 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 سایر 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 Electrotechnical Commission
- 3 - International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrologie Legal)
- 4 - Contact point
- 5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون استاندارد آب آشامیدنی- ویژگی های میکروبیولوژی

(تمدید نظر)

رئیس

اصلانی ، محمد مهدی
(دکترای میکروب شناسی)

نمایندگی

انستیتو پاستور ایران

اعضاء

انوشه ، نسیم

(فوق لیسانس شیمی)

شرکت مهندسی مطالعاتی ایمن آب

پناهی ، فرهاد

(فوق لیسانس مهندسی محیط زیست)

شرکت آب و فاضلاب استان گیلان

حسنی ، حسام

(دکترای مهندسی محیط زیست)

دانشگاه آزاد اسلامی- واحد علوم و تحقیقات

- دانشکده محیط زیست

رشیدی مهرآبادی ، عبدالله

(دکترای مهندسی عمران محیط زیست)

دانشکده صنعت آب و برق شهید عباسپور

زندوکیلی ، فاطمه

(فوق لیسانس علوم بهداشتی در تغذیه)

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

داورزنی ، ساره

(لیسانس تغذیه)

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

دباغ ، رضا

(دکترای مهندسی عمران محیط زیست)

سازمان انرژی اتمی ایران

ضرغامپور ، زهره

(فوق لیسانس میکروبیولوژی)

شرکت آب و فاضلاب تهران

کاظمی ، محمد

شرکت آب و فاضلاب استان گیلان

(فوق لیسانس مهندسی عمران محیط زیست)

سازمان حفاظت محیط زیست

کسمائی ، زهره

(لیسانس بهداشت)

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی
درمانی ایران- دانشکده بهداشت

غلامی ، میترا

(دکترای بهداشت محیط)

دانشگاه آزاد اسلامی - واحد اراک

مستوری ، رضا

(دکترای مهندسی محیط زیست)

دبیر

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

دوچشمه ، مهدی

(فوق لیسانس مهندسی محیط زیست)

فهرست مندرجات

صفحه

ب	پیش گفتار
پ	مقدمه
۱	۱ هدف
۱	۲ دامنه کاربرد
۱	۳ مراجع الزامی
۲	۴ اصطلاحات و تعاریف
۴	۵ ویژگی ها
۵	۶ روش های آزمون
۶	۷ پیوست الف- میکروارگانیزم های نشانگر (اطلاعاتی)
۷	۸ پیوست ب- آلودگی میکروبی آب آشامیدنی (اطلاعاتی)

استاندارد " آب آشامیدنی - ویژگی های میکروبیولوژی " نخستین بار در سال ۱۳۵۲ تهیه شد. این استاندارد بر اساس پیشنهادهای رسیده و بررسی و تایید کمیسیون های مربوط برای ششمین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در یکصد و بیست و یکمین اجلاس کمیته ملی استاندارد میکروبیولوژی و بیولوژی مورخ ۸۶/۶/۲۰ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاحی قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ به عنوان استاندارد رسمی ایران منتشر می شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با پیشرفتهای ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدیدنظر خواهد شد و هرگونه پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها برسد در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه واقع خواهد شد. بنابراین برای مراجعه به استانداردهای ملی ایران باید همواره از آخرین چاپ و تجدیدنظر آنها استفاده کرد.

در تهیه و تدوین این استاندارد سعی شده است که ضمن توجه به شرایط موجود و نیازهای جامعه در حد امکان بین این استاندارد و استانداردهای بین المللی و استاندارد ملی کشورهای صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود.

منابع و ماخذی که برای تهیه این استاندارد به کار رفته به شرح زیر است:

- ۱- استاندارد ملی ایران ۱۰۱۱ : سال ۱۳۷۷ ویژگی های میکروبیولوژی آب
- ۲- استاندارد ملی ایران ۴-۵۷۱۱ : سال ۱۳۸۱ آب- واژه نامه- بخش چهارم- بیولوژی و میکروبیولوژی

3 - World Health Organization, Guidelines for drinking water quality 3rd edition, WHO, 2004

مطالعات همه گیرشناسی¹ نشان داده است که مصرف آب آلوده می تواند سلامت انسان را به خطر اندازد.

به دلیل اینکه آزمایش عوامل کیفی آب های آشامیدنی از نظر عملی و اقتصادی مشکل است، انجام دادن آزمون ها باید براساس ویژگی های کلیدی باشد. همچنین برقراری ضوابط و استانداردهایی به منظور ارتقاء سطح بهداشت و پیشگیری از بیماری ها ضروری است.

آب آشامیدنی - ویژگی های میکروبیولوژی

۱ هدف

هدف از تدوین این استاندارد تعیین ویژگی های میکروبیولوژی آب آشامیدنی می باشد.

۲ دامنه کاربرد

این استاندارد درباره آب آشامیدنی (به استثنای آب آشامیدنی بسته بندی شده و آب معدنی طبیعی) کاربرد دارد.

یادآوری- استاندارد ملی ایران ۶۲۶۷ : سال ۱۳۸۱ برای آب آشامیدنی بسته بندی شده و استاندارد ملی ایران ۴۴۰۳ : سال ۱۳۷۷ برای آب معدنی طبیعی کاربرد دارد.

۳ مراجع الزامی

مراجع الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات، جزئی از این استاندارد محسوب می شود. در مورد مراجع دارای تاریخ چاپ و/یا تجدید نظر، اصلاحیه ها و تجدید نظرهای بعدی این مدارک مورد نظر نیست، معهذا بهتر است کاربران ذینفع این استاندارد امکان کاربرد آخرین اصلاحیه ها و تجدید نظرهای مدارک الزامی زیر را مورد بررسی قرار دهند. درمورد مراجع بدون تاریخ چاپ و/ یا تجدید نظر، آن مدارک الزامی ارجاع داده شده، مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است.

۱-۳ استاندارد ملی ایران ۳۷۵۹ : سال ۱۳۷۵ جستجو و شمارش کلیفرم ها در آب به روش چند لوله ای

۲-۳ استاندارد ملی ایران ۶۲۶۷ : سال ۱۳۸۱ آب آشامیدنی بسته بندی شده- ویژگی های میکروبیولوژی

۳-۳ استاندارد ملی ایران ۴۴۰۳ : سال ۱۳۷۷ ویژگی های باکتریایی آب معدنی طبیعی

۴ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و/ یا واژه ها با تعاریف زیر به کار می رود :

۱-۴ آب آشامیدنی

آبی است که عوامل فیزیکی، شیمیایی، بیولوژی و رادیونوکلوئیدی آن در حدی باشد که آشامیدن آن عارضه سوئی در کوتاه مدت یا دراز مدت در انسان ایجاد نکند.

۲-۴ کلیفرم^۱

گروهی از باکتری های هوازی و بی هوازی اختیاری، گرم منفی، بدون اسپور (هاگ) و تخمیر کننده لاکتوز هستند. این باکتری ها ساکن روده بزرگ انسان و حیوانات می باشند.

۳-۴ کلیفرم های گرم پای^۲

منظور کلیفرم های تعریف شده در بند ۴-۲ است که قادر به تخمیر قند لاکتوز، تولید اسید و گاز در دمای ۴۴ تا ۴۵ درجه سلسیوس نیز می باشند. کلیفرم های گرم پای شامل گونه های /شریشیاکلی^۳، کلبسیلا^۴، آنتروباکتر^۵ و سیتروباکتر^۶ است.

۴-۴ اشریشیاکلی

منظور کلیفرم های گرم پای تعریف شده در بند ۴-۳ است که در دمای ۴۴ تا ۴۵ درجه سلسیوس از تریپتوفان تولید ایندول کرده و ترکیب ۴- متیل امبلی فریل D-β گلوکوزید (MUG)^۷ را هیدرولیز می کنند.

یادآوری ۱ - زیستگاه طبیعی اشریشیاکلی روده بزرگ انسان و حیوانات خونگرم می باشد. این باکتری ها معمولاً قادر به تکثیر در محیط آبی نیستند. بنابراین وجود آنها در آب نشانگر آلودگی مدفوعی جدید است.

۵-۴ باکتریهای هتروتروف^۸

-
- 1- Coliform
 - 2- Thermotolerant coliforms
 - 1- *Escherichia coli*
 - 2- klebsiella
 - 3- Enterobacter
 - 4- Citrobacter
 - 5- 4 – methyl umbelliferyl - β - D glucoside
 - 6- Heterotrophic

با کتری هایی هستند که بر خلاف باکتری های اتوتروف، منبع انرژی آنها مواد آلی است .

۴-۶ باکتری های نشانگر^۱ آلودگی آب آشامیدنی

منظور باکتری هایی هستند که وجود آنها در آب نشان دهنده ناکافی بودن فرآیند تصفیه و همچنین آلودگی آب با مدفوع انسان و حیوان است. مانند کلیفرم های گرماپای، آنتروکوک های مدفوعی، کلاستریدیوم های احیا کننده سولفیت و باکتریوفاژها (به پیوست اطلاعاتی الف مراجعه کنید).

۵ ویژگی ها

به طور کلی آب آشامیدنی باید عاری از میکروارگانیسم های بیماری زا مانند آنترروویروس های انسانی، تک یاختگان بیماریزا^۲، کرم ها^۳ و ارگانیسم های آزادی^۴ باشد. ویژگی های میکروبیولوژی آب آشامیدنی باید با جدول ۵-۱ مطابقت داشته باشد.

جدول ۵-۱ ویژگی های میکروبیولوژی آب آشامیدنی

ردیف	نوع آب	نوع باکتری	مدمجاز در ۱۰۰ میلی لیتر
۱	کلیه آب های آشامیدنی	اشریشیاکلی یا کلیفرم های گرماپای	منفی
۲	آب تصفیه شده برای استفاده در سیستم توزیع	اشریشیاکلی یا کلیفرم های گرماپای	منفی
۳	آب تصفیه شده موجود در سیستم توزیع	اشریشیاکلی یا کلیفرم های گرماپای	منفی

یادآوری ۱ - در صورتی که اشریشیاکلی از نمونه آب جدا شود، باید بررسی و اقدام لازم انجام شود.

یادآوری ۲ - با وجود اینکه اشریشیاکلی شاخص دقیق تری برای آلودگی مدفوعی می باشد، جستجوی باکتری های کلیفرم گرما پای نیز به عنوان جایگزین، قابل قبول می باشد، در صورت لزوم، آزمون های تأییدی مناسب باید انجام شود.

کل باکتری های کلیفرم شاخص مناسبی برای کیفیت بهداشتی ذخایر آب نیست، به ویژه در مناطق گرمسیری که باکتری هایی که از نظر بهداشتی دارای اهمیت زیادی نیستند در تمام ذخایر آب تصفیه نشده دیده می شود (به پیوست اطلاعاتی ب مراجعه کنید).

یادآوری ۳ - در هیچ زمانی میزان کدورت آب نباید بیش از ۵ واحد کدورت نفلومتری (NTU)° باشد، در آب های صاف سازی شده کدورت نباید بیش از یک واحد کدورت نفلومتری (NTU) و میزان pH بین ۶/۵ تا ۹ و همچنین میزان کلر آزاد باقیمانده، پس از حداقل نیم ساعت زمان تماس در شرایط عادی (در انتهای شبکه آب رسانی) باید بین ۰/۵ تا ۰/۸ میلی گرم در لیتر و در شرایط همه گیری بیماری های روده ای یک میلی گرم در لیتر باشد.

7- Indicator

1- Pathogenic protozoa

2- Helminths

3- Free – living organisms

4- Nephelometric turbidity unit

۱-۶ **اشریشیا کلی و کلیفرم های گرم پای**

آزمون اشریشیاکلی و کلیفرم های گرم پای باید مطابق با استاندارد ملی ایران ۳۷۵۹ : سال ۱۳۷۵ انجام شود.

پیوست الف

میکروارگانیزم های نشانگر

(اطلاعاتی)

اشریشیاکلی به عنوان میکروارگانیزم نشانگر، برای آلودگی مدفوعی انتخاب شده است، اگرچه کلیفرم های گرمای نیز می توانند به عنوان یک متغیر مورد آزمایش قرار گیرند. وجود این اکتري ها در آب نشان دهنده ناکافی بودن فرآیند تصفیه و همچنین آلودگی متناوب و اخیر آب با مدفوع انسان و حیوان می باشد. کلیفرم های گرمای به غیر از اشریشیاکلی می توانند از طریق آب های آلوده با فاضلاب صنعتی، گیاهان در حال فساد و خاک نیز وارد آب شوند. در تعیین منشأ آلودگی آب با مدفوع و ارزشیابی کارآیی روش های گندزدایی آب، از آنتروکوک های مدفوعی و کلستریدیوم های احیاء کننده سولفیت نیز می توان به عنوان یک نشانگر اضافی استفاده کرد. کلستریدیوم های احیاء کننده سولفیت در مقایسه با کلیفرم ها و آنتروکوک ها نسبت به عوامل فیزیکی و شیمیایی مقاوم تر هستند و اسپور آنها برای مدت طولانی در آب باقی می ماند. بنابراین وجود آن ها در آب نشان دهنده وقوع آلودگی در گذشته و همچنین ناکافی بودن فرآیند تصفیه است. جستجوی باکتری های نشانگر اضافی به عنوان روش کنترل روزمره توصیه نمی شود و به دلیل سهولت و سرعت جداسازی و شناسایی، جستجوی اشریشیاکلی و کلیفرم های گرمای مناسب تر است.

یادآوری- باید توجه داشت که وجود نداشتن اشریشیاکلی و یا کلیفرم های گرمای و سایر باکتریهای نشانگر در آب دلیل بر قابل شرب بودن آن نیست زیرا آب ممکن است به سایر عوامل بیماریزا مانند ویروس ها، تک یاختگان و کرم ها آلوده باشد مگر آن که مراحل تصفیه مانند، انعقاد، لخته سازی، ته نشینی، صاف سازی و گندزدایی به صورت کامل انجام شده باشد.

پیوست ب
آلودگی میکروبی آب آشامیدنی
(اطلاعاتی)

به طور کلی آب خام حاوی دو دسته میکروارگانیسم است. دسته اول، میکروارگانیسم های دائمی^۱ نامیده می شوند که به طور طبیعی ساکن آب بوده، دارای نیازهای غذایی کمی هستند و شامل گونه های اسیتوباکتر^۲، فلاووباکتریوم^۳، کروموباکتریوم^۴ می باشد.

دسته دیگر میکروارگانیسم های گذرا^۵ نامیده می شوند و از محیط اطراف (از طریق خاک، انسان یا حیوان) به آب انتقال می یابند. میکروارگانیسم های بیماریزا در این دسته قرار دارند.

میکروارگانیسم هایی که از طریق خوردن آب آلوده ایجاد بیماری می کنند شامل گونه هایی مانند سالمونلا^۶، شیگلا^۷، اشریشیاکلی^۸، ویبریوکلرا^۹، کمپیلوباکترژژونی^{۱۰}، کریپتوسپوریدیوم^{۱۱}، آنتامباهیستولیتیکا^{۱۲}، زیاردیا^{۱۳} و بالانتیدیوم کلی^{۱۴} می باشد.

گندزدایی آب، مرحله بسیار مهمی در ایمنی آب آشامیدنی است و بسیاری از میکروارگانیسم ها را از بین می برد. گند زدایی شیمیایی آب آشامیدنی سبب کاهش احتمال خطر آلودگی می شود اما لزوماً سبب سلامتی قطعی آب نمی شود. برای مثال گندزدایی آب آشامیدنی با کلر برای مقابله با تک یاختگان، مخصوصاً کریپتوسپوریدیوم و برخی ویروس ها دارای محدودیت است. همچنین باید توجه داشت که در صورت وجود کدورت در آب، لخته ها^{۱۵} و ذرات^{۱۶}، میکروارگانیسم های بیماریزا را از تاثیر ماده گندزدا محافظت می کند.

-
- 1- Persistent
 - 2- Acinetobacter
 - 3- Flavobacterium
 - 4- Chromobacterium
 - 5- Transient
 - 6- Salmonella
 - 7- Shigella
 - 8- *Escherichia coli*
 - 9- *Vibrio cholerae*
 - 10- *Campylobacter jejuni*
 - 11- Cryptosporidium
 - 12- *Entamoeba histolytica*
 - 13- Giardia
 - 14- *Balantidium coli*
 - 1- Flocs
 - 2- Particles

ICS: 07.100.20

صفحة : ١١
