



1st. revision
AUG 2014

ویرایش نخست
مرداد ۱۳۹۳

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

وزارت نیرو
شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور

ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی
آب آشامیدنی تصفیه شده در سامانه‌های آب شیرین‌کن

**Physical and chemical specifications of
desalinated drinking water**

کمیسیون فنی تدوین

رئیس:

قنادی، مجید

(فوق لیسانس مهندسی بهداشت محیط)

دبیر:

محبی، محمدرضا

(فوق لیسانس مهندسی بهداشت محیط)

اعضاء: (به ترتیب حروف الفبا)

اعظم واقفی، کوشیار

(لیسانس مهندسی شیمی)

رقیمی، امیرحسین

(فوق لیسانس مهندسی عمران)

سعیدی، رضا

(دکتری بهداشت محیط)

شقایق، غلامرضا

(فوق لیسانس مهندسی محیط زیست)

کردونی، هدی

(لیسانس مهندسی بهداشت محیط)

کشفی، حمیدرضا

(لیسانس مهندسی مکانیک)

منتظری، احمد

(لیسانس مهندسی عمران آب و فاضلاب)

سمت و/یا نمایندگی

مشاور معاونت برنامه‌ریزی و توسعه

شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور

کارشناس دفتر نظارت بر بهداشت آب

شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور

مدیر دفتر نظارت بر بهداشت آب

شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور

مدیر دفتر برنامه‌ریزی و توسعه

شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور

هیئت علمی گروه مهندسی بهداشت محیط

دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

رئیس گروه بهداشت آب و فاضلاب

مرکز سلامت محیط و کار

کارشناس گروه بهداشت آب و فاضلاب

مرکز سلامت محیط و کار

مدیر دفتر توسعه مشارکت و منابع مالی

شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور

کارشناس دفتر نظارت بر بهداشت آب

شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور

فهرست

عنوان	صفحه
مقدمه.....	۳
۱. هدف.....	۴
۲. دامنه‌ی کاربرد.....	۴
۳. مراجع الزامی.....	۴
۴. اصطلاحات و تعاریف.....	۵
۱-۴. آب آشامیدنی.....	۵
۲-۴. آب خام.....	۵
۳-۴. آب خروجی آب شیرین کن.....	۵
۴-۴. حد مطلوب.....	۵
۵-۴. حداکثر مجاز.....	۵
۶-۴. حداقل ضروری.....	۵
۷-۴. آب شیرین کن.....	۵
۵. ویژگی‌های آب آشامیدنی خروجی از آب شیرین کن.....	۶
۱-۵. ویژگی‌های فیزیکی آب آشامیدنی خروجی از آب شیرین کن.....	۶
۲-۵. ویژگی‌های شیمیایی آب آشامیدنی خروجی از آب شیرین کن.....	۶
۱-۲-۵. مواد شیمیایی معدنی.....	۶
۱-۱-۲-۵. مواد شیمیایی معدنی غیرسمی.....	۶
۲-۱-۲-۵. مواد شیمیایی معدنی سمی.....	۶
۲-۲-۵. مواد شیمیایی آلی.....	۷
۳-۲-۵. آفت کش‌ها.....	۷
۴-۲-۵. گندزداها و محصولات جانبی گندزدایی.....	۷
۵-۲-۵. مقدار کلر آزاد باقی‌مانده.....	۷
۳-۵. ویژگی‌های رادیواکتیو آب آشامیدنی خروجی از آب شیرین کن.....	۷

در سال‌های اخیر، با بهینه‌سازی فرایندها و متعاقب آن تقلیل تدریجی هزینه‌های سرمایه‌گذاری و جاری نمک‌زدایی آب، تأسیسات آب شیرین‌کن به شیوه‌ی اسمز معکوس توسعه یافته است. انتظار می‌رود با گسترش تدریجی این دستگاه‌ها، در آینده‌ای نزدیک، از نظر شمار دستگاه‌ها و ظرفیت تولید، شیرین‌سازی آب به شیوه‌ی اسمز معکوس، مهمترین فرآیند در نمک‌زدایی آب به شمار آید. در یک نگاه عمومی چنین تصور می‌شود که چون خروجی هر سه گزینه‌ی تصفیه‌خانه‌ها و شبکه‌های متعارف آب‌رسانی، آب‌های معدنی بطری شده و آب‌های استحصال شده از دستگاه‌های آب شیرین‌کن، هر سه آب آشامیدنی است، مبانی سنجش کیفیت محصول، طراحی و نظارت بر عملکرد و کارآمدی تأسیسات مربوطه و حتی مبانی حقوقی عقد قرارداد با بخش خصوصی نیز در هر سه مورد یکسان است و حال آن که به دلیل تفاوت مبنایی در ماهیت تولید آب در سه گزینه‌ی گفته شده، چنین باوری، نادرست است که پیامد آن، تأخیر در تفکیک و تدوین استانداردهای ملی برای هر یک از آنها است.

مزید آگاهی در سامانه‌های آب‌رسانی متعارف به دلیل گستردگی و پوشش فراگیر، کیفیت محصول بر مبنای دارا بودن حداقل شرایط ضروری و بر پایه‌ی حداقل مقادیر مجاز سنجش می‌شود و حال آن که در آب‌های معدنی بطری شده، سنجش کیفیت محصول بر پایه‌ی اطمینان از حفظ شرایط و خلوص طبیعی آب در منبع تأمین قرار دارد و در آب خروجی از سامانه‌های آب شیرین‌کن، کیفیت آب بر پایه‌ی حفاظت از بهداشت عمومی، سنجش ارزش تغذیه‌ای آب و بر مبنای حداقل‌های ضروری از املاح که آب آشامیدنی باید حاوی آنها باشد، تعیین می‌شود.

در حال حاضر برای سنجش کیفیت فیزیکی و شیمیایی آب در شبکه‌های آب‌رسانی، استاندارد ملی به شماره‌ی ۱۰۵۳ چاپ ششم، تجدیدنظر پنجم و برای قضاوت پیرامون کیفیت آب‌های معدنی و آشامیدنی بطری شده نیز استانداردهای ملی شماره‌ی ۲۴۴۱ و ۶۶۹۴ تدوین و منتشر شده است. اما برای کیفیت مناسب آب خروجی از دستگاه‌های آب شیرین‌کن - که مبنای طراحی این دستگاه‌ها، قضاوت در خصوص سنجش کارآمدی و عملکرد آنها، حفاظت از سلامت عمومی جامعه و عقد قرارداد با بخش خصوصی قرار گیرد - تاکنون استاندارد ملی تدوین نشده است. برای پاسخ به این نیاز تا تدوین و انتشار استاندارد ملی متناظر با آن، ضابطه‌ی پیش‌روی با همکاری مشترک شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور وزارت نیرو و مرکز سلامت محیط و کار وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی تدوین شده است.

۱. هدف

هدف از تدوین این ضابطه، تعیین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب خروجی از آب شیرین‌کن‌ها می‌باشد.

۲. دامنه‌ی کاربرد

این ضابطه برای آب آشامیدنی خروجی از واحدهای آب شیرین‌کن، فارغ از نوع فرایندهای تصفیه، کاربرد دارد.

یادآوری مهم:

الف) این ضابطه، برای آب شیرین‌کن‌هایی که برای تولید آب آشامیدنی بسته‌بندی استفاده می‌شوند، کاربرد ندارد.
ب) این ضابطه، برای سنجش کیفیت آب در شبکه‌ی توزیع کاربرد ندارد.

۳. مراجع الزامی

- ۱-۳. استاندارد ملی ایران شماره‌ی ۱۰۵۳: ۱۳۸۸، ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب آشامیدنی. (ویرایش پنجم)
- ۲-۳. استاندارد ملی ایران شماره‌ی ۱۰۵۳: ۱۳۹۱، (اصلاحیه شماره ۱) ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب آشامیدنی.
- ۳-۳. استاندارد ملی ایران شماره‌ی ۶۶۹۴: ۱۳۸۹، ویژگی‌های آب آشامیدنی بسته‌بندی شده. (ویرایش نخست)
- 3-4. World Health Organization (WHO), 2011, Guidelines for Drinking-Water Quality: Volume 1: Recommendations. 4th edition, Geneva, ISBN 978 92 4 154815 1.
- 3-5. WHO, 2012, Rapid assessment of drinking-water quality: a handbook for implementation, Geneva, World Health Organization., ISBN 978 92 4 150468 3.
- 3-6. WHO, 2005, Nutrients in drinking water, Geneva, ISBN 92 4 159398 9
- 3-7. WHO, 2011, Safe Drinking-water from Desalination, Geneva, WHO/HSE/WSH/11.03
- 3-8. WHO, 2007, Desalination for Safe Water Supply, Geneva, WHO/SDE/WSH/07/0
- 3-9. WHO, 2009, Calcium and magnesium in drinking-water, Geneva, ISBN 978 92 4 156355 0
- 3-10. WHO, 2007, Chemical safety of drinking water: assessing priorities for risk management, Geneva, ISBN 978 92 4 154676 8
- 3-11. A.A.Kashef, 1986, Groundwater engineering, McGraw-Hill.
- 3-12. USEPA, 2004, Long Term 1 Enhanced Surface Water Treatment Rule, Implementation Turbidity Provisions - Technical Guidance Manual, EPA 816-R-04-007
- 3-13. M. Hernandez-Suarez, 2010, Guideline for Remineralisation of desalinated waters, ISBN 978 84 614 3525 8
- 3-14. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater- 22ND Edition - 2012

۴. اصطلاحات و تعاریف

در این ضابطه اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۴-۱. آب آشامیدنی

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

۴-۲. آب خام

آبی است که برای تصفیه در آب شیرین کن مصرف می‌شود و شامل آب دریا، چاه و یا سایر منابع موجود می‌باشد.

۴-۳. آب خروجی آب شیرین کن

محصول نهایی آب شیرین کن قبل از تحویل به مشترک، شبکه‌ی توزیع و یا تانکر می‌باشد.

۴-۴. حد مطلوب^۱

حدی از ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی آب است که دستگاه آب شیرین کن قابلیت تامین آن حد را دارا بوده و کیفیت آن را از جنبه‌های مختلف آشامیدن، سلامتی، مقبولیت و همچنین نگهداری تاسیسات تامین می‌نماید.

۴-۵. حداکثر مجاز^۲

حد مجازی از ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی آب آشامیدنی است که مصرف آن، در کوتاه مدت یا دراز مدت، علاوه بر تامین سلامتی باید نگهداری تاسیسات، مقبولیت و رضایت مصرف کننده را تامین کند.

۴-۶. حداقل ضروری

حدی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب آشامیدنی است که مصرف آب شرب پایین تر از آن حد، در کوتاه مدت یا دراز مدت، سبب ایجاد عارضه برای سلامت انسان، نگهداری تاسیسات و عدم مقبولیت و رضایت مصرف کننده شود.

۴-۷. آب شیرین کن

سامانه‌ای که از طریق گذراندن آب از غشاء و یا تقطیر و میعان آب، املاح محلول را از آب جدا می‌کند و شامل فرایندهای اسمز معکوس^۳ (RO)، تقطیر ناگهانی چند مرحله‌ای^۴ (MSF)، تقطیر چند مرحله‌ای^۵ (MED) و تراکم بخار^۶ (VC) می‌باشد.

¹ Admissible Limit

² Maximum Contaminant Level (MCL)

³ Revers Osmosis

⁴ Multi Stage Flash

⁵ Multi Effect Distillation

⁶ Vapor Compression

۵. ویژگی‌های آب آشامیدنی خروجی از آب شیرین‌کن

۵-۱. ویژگی‌های فیزیکی آب آشامیدنی خروجی از آب شیرین‌کن

ویژگی‌های فیزیکی آب آشامیدنی خروجی از آب شیرین‌کن باید مطابق جدول ۱ باشد.

جدول ۱: ویژگی‌های فیزیکی آب آشامیدنی خروجی از آب شیرین‌کن

ردیف	ویژگی	واحد اندازه‌گیری	حداقل ضروری	حد مطلوب	حداکثر مجاز
۱	کدورت	NTU ^۷	-	کمتر از ۰/۳	۱
۲	pH	-	۷	-	۸/۵

یادآوری ۱. سایر ویژگی‌هایی که در این جدول نیامده است، باید مطابق جدول ۱ استاندارد ملی شماره‌ی ۱۰۵۳ باشد.

۵-۲. ویژگی‌های شیمیایی آب آشامیدنی خروجی از آب شیرین‌کن

۵-۲-۱. مواد شیمیایی معدنی

۵-۲-۱-۱. مواد شیمیایی معدنی غیرسمی

حداکثر مطلوب، حداکثر مجاز و حداقل ضروری مواد شیمیایی معدنی خروجی از آب شیرین‌کن، باید مطابق جدول ۲ باشد.

جدول ۲: حداکثر مطلوب، حداکثر مجاز و حداقل ضروری مواد شیمیایی معدنی آب آشامیدنی خروجی از آب شیرین‌کن (ابعاد بر حسب میلی‌گرم بر لیتر)

ردیف	نوع ماده	حداقل ضروری	حد مطلوب	حداکثر مجاز
۱	کل جامدات محلول TDS ^۸	۱۰۰	۲۵۰	۶۰۰
۲	قلیائیت بر حسب CaCO ₃	۴۰	۶۰	-
۳	کلرور بر حسب Cl	-	-	۲۵۰
۴	سولفات بر حسب SO ₄	-	-	۲۵۰
۵	نیتрат بر حسب NO ₃	-	-	۵۰
۶	کلسیم بر حسب Ca	۲۰	۵۰	۸۰
۷	منیزیم بر حسب Mg	۱۰	۲۰	۳۰

یادآوری ۲. سایر ویژگی‌هایی که در این جدول نیامده است، باید مطابق جدول ۳ استاندارد ملی شماره‌ی ۱۰۵۳ باشد.

یادآوری ۳. شاخص‌های اشباع کربنات کلسیم^۹ نیز برای تعیین ویژگی آب از نظر خوردگی یا رسوب‌گذار بودن و به منظور حفاظت از تاسیسات، سلامت مصرف‌کنندگان و اتخاذ برنامه‌های کنترلی مورد بررسی قرار گیرد. (مرجع شماره ۱۴-۳)

۵-۲-۱-۲. مواد شیمیایی معدنی سمی

حداکثر مجاز مواد شیمیایی معدنی سمی آب خروجی از آب شیرین‌کن باید مطابق جدول ۲ استاندارد ملی شماره‌ی ۱۰۵۳ باشد.

⁷ Nephelometric Turbidity Unit

⁸ Total Dissolved Solids

⁹ Calcium Carbonate Saturation Indices

یادآوری ۴. سنجش عنصر بر^{۱۰} در آن دسته از آب شیرین کن‌هایی که آب خام آن‌ها از دریا تامین می‌شود، باید همراه با مواد شیمیایی معدنی (جدول ۲ استاندارد ملی شماره‌ی ۱۰۵۳)^{۱۱} در برنامه‌ی پایش قرار گیرد.

۲-۲-۵. مواد شیمیایی آلی

حداکثر مطلوب و مجاز مواد شیمیایی آلی خروجی از آب شیرین کن، باید مطابق جدول ۴ استاندارد ملی شماره‌ی ۱۰۵۳ باشد.

یادآوری ۵. برای آن دسته از آب شیرین کن‌هایی که آب خام آن‌ها از منابعی همچون دریاچه‌ها، مخازن، برکه‌ها و رودخانه‌های با جریان آرام تامین می‌شود و احتمال رشد جلبک در منابع آب ورودی به دستگاه وجود دارد اندازه‌گیری نوعی از سموم ناشی از سیانوباکترها با عنوان Microcystin LR ضروری است.

۳-۲-۵. آفت کش‌ها

حداکثر مجاز آفت‌کش‌ها در آب خروجی آب شیرین کن، در هر منطقه بر اساس نوع سموم مجازی که از طرف سازمان حفظ نباتات تعیین شده است و یا در منطقه به مصرف می‌رسد تعیین و مطابق جدول ۵ استاندارد ملی شماره‌ی ۱۰۵۳ باشد.

۴-۲-۵. گندزداها و محصولات جانبی گندزدایی

حداکثر مجاز و مطلوب گندزداها و محصولات جانبی گندزدایی در آب خروجی از آب شیرین کن باید مطابق جدول‌های ۶ و ۷ استاندارد ملی شماره‌ی ۱۰۵۳ باشد.

۵-۲-۵. مقدار کلر آزاد باقی‌مانده

الف) در صورتی که آب خروجی از آب شیرین کن به شبکه‌ی توزیع وارد می‌شود، حداقل مقدار مجاز کلر آزاد باقی‌مانده باید مطابق جدول ۸ استاندارد ملی شماره‌ی ۱۰۵۳ باشد.

ب) در صورتی که آب خروجی آب شیرین کن توسط تانکر توزیع می‌شود، مقدار کلر آزاد باقی‌مانده باید مطابق جدول ۹ استاندارد ملی شماره‌ی ۱۰۵۳ باشد.

۳-۵. ویژگی‌های رادیواکتیو آب آشامیدنی خروجی از آب شیرین کن

حداکثر مجاز عوامل متشکله‌ی رادیواکتیو در آب آشامیدنی خروجی از آب شیرین کن، باید مطابق جدول ۱۱ استاندارد ملی شماره‌ی ۱۰۵۳ باشد.

¹⁰ Boron

¹¹ در آخرین استاندارد ملی به شماره‌ی ۱۰۵۳ (ویرایش پنجم) حداکثر مقدار بر در آب آشامیدنی ۰/۵ میلی‌گرم بر لیتر تعیین شده است.