



1<sup>st</sup>. 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)

### سمت و/یا نمایندگی

مشاور معاونت برنامه‌ریزی و توسعه  
شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور

### دبیر:

محبی، محمدرضا

(فوق لیسانس مهندسی بهداشت محیط)

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

### اعضاء: (به ترتیب حروف الفبا)

اعظم واقفی، کوشیار

(لیسانس مهندسی شیمی)

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

رقیمی، امیرحسین

(فوق لیسانس مهندسی عمران)

مدیر دفتر برنامه‌ریزی و توسعه  
شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور

سعیدی، رضا

(دکتری بهداشت محیط)

هیئت علمی گروه مهندسی بهداشت محیط  
دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

شقایقی، غلامرضا

(فوق لیسانس مهندسی محیط زیست)

رئیس گروه بهداشت آب و فاضلاب  
مرکز سلامت محیط و کار

کردونی، هدی

(لیسانس مهندسی بهداشت محیط)

کارشناس گروه بهداشت آب و فاضلاب  
مرکز سلامت محیط و کار

کشفی، حمیدرضا

(لیسانس مهندسی مکانیک)

مدیر دفتر توسعه مشارکت و منابع مالی  
شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور

منتظری، احمد

(لیسانس مهندسی عمران آب و فاضلاب)

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

## فهرست

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

در سال‌های اخیر، با بهینه‌سازی فرآیندها 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 حداکثر 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- 22<sup>ND</sup> 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 شیرین‌کن مصرف می‌شود و شامل آب دریا، چاه و یا سایر منابع موجود می‌باشد.

##### ۴-۳. آب خروجی آب شیرین‌کن

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

##### ۴-۴. حد مطلوب<sup>۱</sup>

حدی از ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی آب است که دستگاه آب شیرین‌کن 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<sup>۲</sup>

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 مصرف‌کننده را تامین کند.

##### ۴-۶. حداقل ضروری

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

##### ۴-۷. آب شیرین‌کن

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<sup>۳</sup> (RO)، تقطیر ناگهانی چند مرحله‌ای<sup>۴</sup> (MSF)، تقطیر چند مرحله‌ای<sup>۵</sup> (MED) و تراکم بخار<sup>۶</sup> (VC) می‌باشد.

<sup>1</sup> Admissible Limit

<sup>2</sup> Maximum Contaminant Level (MCL)

<sup>3</sup> Revers Osmosis

<sup>4</sup> Multi Stage Flash

<sup>5</sup> Multi Effect Distillation

<sup>6</sup> Vapor Compression

## ۵. ویژگی‌های آب آشامیدنی خروجی از آب شیرین کن

### ۵-۱. ویژگی‌های فیزیکی آب آشامیدنی خروجی از آب شیرین کن

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

جدول ۱: ویژگی‌های فیزیکی آب آشامیدنی خروجی از آب شیرین کن

| ردیف | ویژگی | واحد اندازه‌گیری | حداقل ضروری | حد مطلوب    | حداکثر مجاز |
|------|-------|------------------|-------------|-------------|-------------|
| ۱    | کدورت | NTU <sup>۷</sup> | -           | 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 شماره ۱۰۵۳ باشد.

### ۵-۲. ویژگی‌های شیمیایی آب آشامیدنی خروجی از آب شیرین کن

#### 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 شیرین کن، باید مطابق جدول ۲ باشد.

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

| ردیف | نوع ماده                         | حداقل ضروری | حد مطلوب | حداکثر مجاز |
|------|----------------------------------|-------------|----------|-------------|
| ۱    | کل جامدات محلول TDS <sup>۸</sup> | ۱۰۰         | ۲۵۰      | ۶۰۰         |
| ۲    | قلیائیت بر حسب CaCO <sub>3</sub> | ۴۰          | ۶۰       | -           |
| ۳    | کلرور بر حسب Cl                  | -           | -        | ۲۵۰         |
| ۴    | سولفات بر حسب SO <sub>4</sub>    | -           | -        | ۲۵۰         |
| ۵    | نیتрат بر حسب NO <sub>3</sub>    | -           | -        | 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 شماره ۱۰۵۳ باشد.

یادآوری ۳. شاخص‌های اشباع کربنات کلسیم<sup>۹</sup> نیز برای تعیین ویژگی آب از نظر خوردگی یا رسوب گذار بودن و به منظور حفاظت از تاسیسات، سلامت مصرف کنندگان 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 شیرین کن باید مطابق جدول ۲ استاندارد ملی شماره ۱۰۵۳ باشد.

<sup>7</sup> Nephelometric Turbidity Unit

<sup>8</sup> Total Dissolved Solids

<sup>9</sup> Calcium Carbonate Saturation Indices

**یادآوری ۴.** سنجش عنصر بر<sup>۱۰</sup> 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)<sup>۱۱</sup> 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 باقی مانده**

الف) در صورتی که آب خروجی از آب شیرین کن به شبکه‌ی توزیع وارد می‌شود، حداقل مقدار مجاز کلر آزاد باقی مانده 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 باقی مانده 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.

<sup>10</sup> Boron

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