



جمهوری اسلامی ایران

فونداستانتارو و تحقیقات صنعتی ایران

مشماره استانتارد ایران

۷۴۷۶



چاپ اول



## آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب قانون، تنها مرجع رسمی کشور است که عهده دار وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) میباشد.

تدوین استاندارد در رشته های مختلف توسط کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط با موضوع صورت میگیرد. سعی بر این است که استانداردهای ملی، در جهت مطلوبیت ها و مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فنی و فن آوری حاصل از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع شامل: تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، بازرگانان، مراکز علمی و تخصصی و نهادها و سازمانهای دولتی باشد. پیش نویس استانداردهای ملی جهت نظرخواهی برای مراجع ذینفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال میشود و پس از دریافت نظرات و پیشنهادها در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که توسط مؤسسات و سازمانهای علاقمند و ذیصلاح و با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می شود نیز پس از طرح و بررسی در کمیته ملی مربوط و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی چاپ و منتشر می گردد. بدین ترتیب استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد مندرج در استاندارد ملی شماره ((۵)) تدوین و در کمیته ملی مربوط که توسط مؤسسه تشکیل میگردد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد میباشد که در تدوین استانداردهای ملی ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندیهای خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی استفاده می نماید.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون به منظور حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی



وعمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردها را با تصویب شورای عالی استاندارد اجباری نماید. مؤسسه می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آنرا اجباری نماید.

همچنین بمنظور اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و گواهی کنندگان سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاهها و کالیبره کنندگان وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد اینگونه سازمانها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران مورد ارزیابی قرار داده و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آنها اعطا نموده و بر عملکرد آنها نظارت می نماید. ترویج سیستم بین المللی یکاها، کالیبراسیون وسایل سنجش تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی از دیگر وظایف این مؤسسه می باشد.

### کمیسیون استاندارد: "کیفیت آب - تعیین هدایت الکتریکی آب"

رئیس	سمت یا نمایندگی
صدقی, حسن (دکترای فیزیک)	دانشگاه ارومیه
اعضاء	
اجلالی, محمد (فوق دیپلم عمران)	آب فاضلاب روستایی آذربایجان غربی
خالق زاده, کمال (فوق لیسانس آبیاری)	شرکت فنی مهندسی آذر چمرود
فخری, ابراهیم (فوق لیسانس فیزیک)	اداره کل استاندارد آذربایجان غربی
طلوع, حسن (لیسانس آبیاری)	آب فاضلاب روستایی آذربایجان غربی
دبیر	
جلیلی کشتیبان, رضا (فوق لیسانس فیزیک)	اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی آذربایجان غربی



## پیش گفتار

استاندارد «کیفیت آب - تعیین هدایت الکتریکی آب» که پیش نویس آن در کمیسیونهای مربوطه تهیه و تدوین شده و در سیصدوپانزدهمین جلسه کمیته ملی استاندارد شیمیایی و پلیمر مورخ ۱۸/۵/۸۳ مورد تأیید قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ بعنوان 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 مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر گونه پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، در هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوطه مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنا براین برای مراجعه به استانداردهای ایران باید همواره از آخرین تجدید نظر 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 استاندارد ملی کشورهای صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود.

منابع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد بکار رفته به شرح زیر است :

ISO 7888 : 1985, Water quality - Determination of electrical conductivity  
ASTM D 1125-95: Standard Test Methods for Electrical Conductivity and Resistivity of Water  
ISO 6107-2:Water quality-Vocabulary-Trilingual edition  
ISO 31-5:Quantities and unites- Electricity and magnetism

## کیفیت آب- تعیین هدایت الکتریکی

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد ارائه روشی برای اندازه گیری هدایت الکتریکی آب است. هدایت از شاخص های مهم در تعیین کیفیت آب میباشد. این استاندارد ملی روشی برای اندازه گیری هدایت الکتریکی تمام انواع آبها تحت شرایط خاص ارائه می کند. هدایت الکتریکی در تعیین کیفیت آبهای سطحی، آبهای تصفیه شده در تصفیه خانه ها و مخازن آب و فاضلابها کاربرد دارد. از این روش میتوان برای حصول اطمینان از نتایج آنالیز محیطهای یونی استفاده کرد. در پاره ای موارد مقادیر مطلق هدایت مهم هستند و در مواردی تغییرات نسبی آن مورد توجه میباشد.

### ۲ مراجع الزامی

مدارک 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. بنابراین بهتر است کاربران ذینفع این استاندارد، امکان کاربرد آخرین اصلاحیه ها و تجدید نظرهای مدارک الزامی زیر را مورد بررسی قرار دهند. در مورد مراجع بدون تاریخ چاپ و/یا تجدید نظر، آخرین چاپ و/یا تجدید نظر آن مدارک الزامی ارجاع داده شده است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

ISO 7888:1985, Water quality-Determination of electrical conductivity

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و واژه ها یا تعاریف زیر بکار میروند:

#### ۳-۱ هدایت الکتریکی، $\gamma$

عکس مقاومت اندازه گیری شده یک محلول آبی تحت شرایط خاص، بین دو وجه متقابل یک مکعب با ابعاد واحد هدایت الکتریکی گویند. این کمیت برای آزمونهای آب، اغلب به صورت هدایت الکتریکی بیان میشود و به عنوان معیاری از غلظت مواد محلول قابل یونیزه موجود در نمونه بکار میروند. (به بند ۲ مراجعه شود). واحد این کمیت بر حسب زیمنس بر متر بیان میشود<sup>۱</sup>. علائم  $\sigma$  و  $k$  نیز برای نمایش هدایت الکتریکی بکار میروند (به بند ۲ مراجعه شود).



### ۳-۲ ثابت سلول، K

ثابت سلول کمیتهی عکس متر است که با رابطه  $K=1/A$  تعریف میشود. که در آن I طول بر حسب متر و A سطح مقطع عرضی یک رسانای الکتریکی بر حسب متر مربع است. ثابت سلول ناشی از شکل هندسی آن بوده و بصورت تجربی تعیین میگردد.

### ۳-۳ ضریب دمایی هدایت الکتریکی $\alpha$

ضریب دمایی هدایت الکتریکی،  $(\alpha_{\theta, 25})$  با معادله زیر تعریف میشود:

$$\alpha_{(\theta, 25)} = \frac{1}{\gamma_{25}} \left[ \frac{(\gamma_{\theta} - \gamma_{25})}{(\theta - 25)} \right] \times 100$$

در معادله بالا ۲۵ و  $\theta$  بر حسب درجه سلسیوس بوده و به ترتیب دماهایی هستند که در آن دماها هدایت الکتریکی  $\gamma_{25}$  و  $\gamma_{\theta}$  اندازه گیری میشوند.

### ۳-۴ فاکتورهای تصحیح دمایی

فاکتورهایی هستند که برای تصحیح وابستگی دمایی هدایت الکتریکی بکار میروند برای انجام مقایسه، ضروری است اندازه گیریها با دمای مرجع انتخاب شده، معمولاً ۲۵ درجه سلسیوس، تصحیح شوند. حتی در صورتیکه دمای نمونه فقط به مقدار جزئی با ۲۵ درجه سلسیوس اختلاف داشته باشد. تبدیل هدایت الکتریکی به ۲۵ درجه سلسیوس،  $\gamma_{25}$ ، با استفاده از معادله زیر صورت می گیرد:

$$\gamma = \gamma_{\theta} / [ 1 + (\alpha / 100) (\theta - 25) ]$$

$$1 - 1s / m = 10^4 \mu s / cm = 10^3 ms / m$$

۲ - ضریب دمایی هدایت بر حسب عکس درجه کلونین یا عکس درجه سلسیوس بیان می شود.

که در آن  $\alpha$  ضریب دمایی هدایت الکتریکی،  $\gamma_{\theta}$  هدایت الکتریکی در دمای اندازه گیری شده  $\theta$ ، می باشد

### ۴ مواد لازم

#### ۴-۱ آب برای تهیه محلولها

برای تهیه محلولها آب دو بار تقطیر یا یونزدایی شده با هدایت الکتریکی  $1 / 0 \leq \gamma_{25}$  میلی زیمنس بر متر استفاده شود.

#### ۴-۲ محلول استاندارد کلرید پتاسیم A

مقداری کلرید پتاسیم را در دمای ۱۰۵ درجه سلسیوس بمدت ۲ ساعت خشک کرده و مقدار ۷ گرم از آنرا با آب تهیه شده طبق بند ۴-۱ این استاندارد تا میزان ۱۰۰۰ میلی لیتر رقیق می کنیم، هدایت این محلول در دمای ۲۵ درجه سلسیوس،  $\gamma_{25}$ ، ۱۲۹۰ میلی زیمنس بر متر می باشد.



### ۳-۴ مملول استاندارد کلرید پتاسیم

۱۰۰ میلی لیتر از محلول A را با آب تهیه شده بر روش بند ۴-۱-۱ این استاندارد تا میزان ۱۰۰۰ میلی لیتر رقیق می کنیم هدایت این محلول در دمای ۲۵ درجه سلسیوس،  $\gamma_{25}$ ، ۱۴۱ میلی زیمنس بر متر است

### ۴-۴ مملول استاندارد کلرید پتاسیم C

۱۰۰ میلی لیتر از محلول B را با آب تهیه شده بر طبق بند ۴-۱-۱ این استاندارد تا میزان ۱۰۰۰ میلی لیتر رقیق می کنیم بلافاصله قبل از تهیه محلول (C)، دی اکسید کربن موجود در آب مورد استفاده را باید با جوشاندن یا بوسیله نیتروژن خالص از آن خارج سازیم، طی کار با این محلولها باید میزان تماس آنها با جو به حد اقل برسد. محلول C را بلافاصله باید پس از تهیه مصرف کرد. هدایت این محلول در دمای ۲۵ درجه سلسیوس،  $\gamma_{25}$ ،  $14/7 \text{ ms/m}$  خواهد بود.

یادآوری-جدول (۱) غلظت های کلرید پتاسیم را که به عنوان مرجع استاندارد هدایت بکار میرود نشان میدهد.

#### جدول ۱-هدایت الکتریکی مملولهای کلرید پتاسیم

غلظت کلرید پتاسیم، $c(KCl)$	هدایت الکتریکی در دمای ۲۵ درجه سلسیوس، $\gamma_{25}$
مول بر لیتر	میلی زیمنس بر متر
۰/۰۰۰۵	۷/۴
۰/۰۰۱	۱۴/۷
۰/۰۰۵	۷۲
۰/۰۱	۱۴۱
۰/۰۲	۲۷۷
۰/۰۵	۶۷۰
۰/۱	۱۲۹۰
۰/۲	۲۴۸۰



#### ۴-۱-۵ مملول پلاتینیة کننده<sup>۱</sup>

با حل کردن یک و نیم گرم هیدروژن هگزا کلرو پلاتینات (IV) (هگزا هیدرات  $H_2 Pt$ ) در  $50$  میلی لیتر آب حاوی  $0.0125$  گرم استات سرب (II)  $[Pb(C_2 H_3 O_2)_2]$  (Cl<sub>6</sub> 6H<sub>2</sub> O) محلول پلاتینیة کننده تهیه میشود.

#### ۵ وسایل لازم

#### ۵-۱ دستگاههای اندازه گیری هدایت الکتریکی

دستگاه مورد استفاده میتواند یکی از انواع زیر باشد.

الف)-دستگاه مجهز به یک سلول هدایت جریانی<sup>۲</sup> یا غوطه ور<sup>۳</sup> همراه با دو یا چند الکتروود.

ب)-دستگاه مجهز به الکترودهای نوع القایی.

دستگاهها ترجیحا باید توانایی اندازه گیریهای گسسته و پیوسته آزمایشگاهی و صحرایی را داشته باشند.

برای اندازه گیری هدایت کمتر از  $1$  میلی زیمنس بر متر، یک سلول نوع جریانی که هوای

1-Platinizing solution

2- Flow-type cell

3-Dip-type cell

آن تخلیه شده است، ضروری است.

برای هر دامنه اندازه گیری میتوان از جدول (۲) ثابت های سلول توصیه شده را انتخاب کرد. بعضی از

دستگاهها به یک سیستم کنترل ثابت سلول مجهزند. در غیر اینصورت عدد خوانده شده در ثابت سلول

ضرب خواهد شد.

#### جدول ۲- ثابت های سلول توصیه شده برای ممدوده های مختلف هدایت الکتریکی

محدوده اندازه گیری	ثابت سلول توصیه شده
میلی زیمنس بر متر	معکوس متر
$2 < \gamma$	1
$20 < \gamma < 10$	10
$200 < \gamma < 1$	100
$2 \times 10^3 < \gamma < 10$	1000
$20 \times 10^3 < \gamma < 100$	5000



## ۲-۵ الکترودها

هر جا که الکترودهای پلاتینی استفاده شده است برای دقت اندازه گیریها الکترودها پلاتینه میشوند (به بند یادآوری مراجعه شود). الکترودهای پلاتینه نشده فقط برای آزمونهای معمولی آزمایشگاهی و محیطی بکار میروند.

**یادآوری-۱** اگر پلاتینه کردن ضروری باشد، طبق دستورالعمل سازنده عمل شود در غیر این صورت از روش زیر استفاده میشود:

الکترودهای سلول را با محلولهای پلاتینه کننده بند ۴-۱-۵ پلاتینه کنید. یک دستگاه لعاب دهنده مناسب که از یک منبع تغذیه ۶ ولت، یک مقاومت متغیر، یک میلی آمپر متر و یک الکتروود تشکیل شده است. پوششهای پلاتینی خوب با جریان ۱/۵ تا ۳ کولن بر سانتی مربع سطح الکتروود بدست می آیند. به عنوان مثال برای الکتروودی با سطح کل ۱۰۰ سانتی متر مربع (سطح جانبی) زمان لعاب کاری با ۲۰ میلی آمپر از ۲/۵ تا ۲۵ دقیقه می باشد. چگالی جریان میتواند میتواند از ۱ تا ۴ (میلی آمپر بر سانتیمتر مربع) باشد. الکترودها را با کمک یک الکتروود اضافی بصورت همزمان لعاب کاری کنید. در زمان لعاب کاری محلول را به آرامی تکان دهید. در صورت عدم استفاده از الکترودها، سلولها را با آب پر کنید تا مانع خشک شدن آنها گردد.

## ۳-۵ دماسنج

برای اندازه گیریهای دقیق، دماسنجی با دقت  $\pm 0.1$  درجه و برای اندازه گیریهای معمولی و روزمره دماسنجی با دقت  $\pm 0.5$  درجه سلسیوس استفاده کنید.

## ۴-۵ حمام آبی با قابلیت تنظیم دما

حمامی است که دمای آن در محدوده دمایی  $25 \pm 0.1$  درجه سلسیوس قابل تثبیت است. برای اندازه گیری معمولی و روزمره دقت  $\pm 0.5$  درجه سلسیوس کفایت میکند.

## ۶ آماده کردن نمونه ها

نمونه های آزمایشگاهی را در بطریهای پلی اتیلنی کاملاً پر و با درب بسیار محکم جمع آوری کنید. برای نمونه برداری از بطریهای شیشه ای<sup>۱</sup> استفاده نکنید. اندازه گیریها باید در اولین زمان ممکن صورت گیرد. مخصوصاً هنگامی که احتمال تبادل گازهایی مانند آمونیاک یا دی اکسید کربن با جو، یا امکان فعالیت بیولوژیکی وجود دارد. فعالیت بیولوژیکی را میتوان با نگهداری

نمونه ها در محیطی تاریک و در دمای ۴ درجه سلسیوس کاهش داد. با این حال برای انجام اندازه-گیریها، نمونه ها باید در دمای ۲۵ درجه سلسیوس به حالت تعادل برسند. تا کنون هیچ نگهدارنده مناسبی برای نمونه های هدایت الکتریکی شناخته نشده است.

## ۷ روش آزمون

### ۱-۷ اصول کلی

دستگاه را طبق دستور سازنده برای استفاده آماده کنید و مطمئن شوید که یک سلول الکترودی با ثابت سلول مناسب برای محدوده اندازه گیری تعبیه شده است (به جدول دو رجوع کنید). نسبتهای نمونه ها بستگی به دستگاه مورد استفاده دارد. اگر ثابت سلول دقیقاً معلوم نباشد، ثابتها را با استفاده از روش بند (۵) و به کمک محلولهای کلرید پتاسیم استاندارد A تا C مناسب هر محدوده اندازه گیری مورد نظر، تعیین کنید. ثابت سلول را هر شش ماه یکبار بازرسی

### 1-Soda glass

کنید. بسیاری از دستگاهها تصحیح ثابت سلول را بصورت مکمل دارند و عدد خوانده شده مستقیماً هدایت الکتریکی میباشد. در غیر اینصورت مقدار خوانده شده را در ثابت سلول ضرب کنید تا هدایت الکتریکی بدست آید. برای دقت بیشتر، اندازه گیری را هنگامی انجام دهید که دستگاه و نمونه در تماس با آن، در دمای  $25 \pm 0.1$  سلسیوس به حالت تعادل رسیده باشند. در اینصورت تمام منابع خطای ناشی از کاربرد جبران کننده های دمایی یا تصحیحات ریاضی حذف میشوند.

### ۲-۷ تصحیح دمایی

اگر اندازه گیری در دمای  $25 \pm 0.1$  درجه سلسیوس عملی نباشد (مثل اندازه گیریهای صحرائی) هدایت الکتریکی نمونه را در یک دمای معلوم  $\theta$  درجه سلسیوس اندازه گیری کنید. بسیاری از دستگاهها مجهز به ابزار جبران دما هستند و با ارجاع به ضرایب دمایی نمونه ها میتوانند به طور خود کار اندازه گیریهای حاصله در دماهای مختلف را به هدایت الکتریکی  $25$  درجه سلسیوس تصحیح کنند. چنین دستگاههای دقیقاً مطابق با دستورات سازنده برسنجش میشوند. اگر ضریب دمایی نمونه معلوم نباشد میتوان آنرا با جایگزینی مقادیر هدایت الکتریکی که به صورت تجربی در دمای  $25 \pm 0.1$  سلسیوس تعیین شده اند و در دماهای  $0.1 \pm \theta$  درجه سلسیوس بدست آورد (به بند ۳-۳ مراجعه کنید). در مواردیکه دستگاهها دارای وسیله جبران کننده دما نباشند، هدایت الکتریکی اندازه گیری شده در دمای  $\theta$  درجه سلسیوس با استفاده از ضریب تصحیح مناسب از جدول شماره (۶) به دمای  $25$  درجه سلسیوس تصحیح میشوند. با اعمال ضرایب تصحیح دقت هدایت الکتریکی حاصله کمتر از مقدار واقعی آن در دمای مرجع  $25$  درجه سلسیوس خواهد بود. در برخی کاربردهای صحرائی لازم نیست که مقادیر اندازه گیری شده در دمای  $\theta$  درجه سلسیوس تصحیح شوند، اگر چه لازمست که مقادیر اندازه گیری شده دقت بالایی داشته باشند.

## ۸ راهنمای استفاده از جدول (۶)

در هنگام استفاده از جدول (۶) باید ملاحظات زیر صورت گیرد:



الف)-مقادیر ضرایب تصحیح دمایی میانگین تعدادی از اندازه گیریهای صورت گرفته در مورد آبهای طبیعی می باشند. مقادیر ارائه شده در جدول (۶) فقط برای  $\gamma_{25}$ , بین ۶ تا ۱۰۰ میلی زیمنس بر متر بوده و یا ترکیب یونی نمونه ها قابل مقایسه با ترکیب آبهای سطحی, یا زیر زمینی است(مطابق جدول ۳).

### جدول ۳ - ترکیب یونی نمونه ها

یونها	کاتیونها	آنیونها
غالب موارد	$Ca^{2+}$	$HCO_3^-$
سایر موارد	$Mg^{2+}$	$Cl^-$ , $SO_4^{2-}$ , $No_3^-$

ب)-مقادیر جدول(۶) برای محلولهای کالیبرکننده کلرید پتاسیم سلولهای هدایت بکار نمیروند و کالیبراسیون باید در دمای مرجع  $0/1 \pm 25$  درجه سلسیوس صورت گیرد.

پ)- فاکتورهای تصحیح دمایی  $f_{25}$  با استفاده از معادله زیر محاسبه شده اند:

$$f_{25} = 1.116 [(1-a) + a(\eta_{\theta}/\eta_{25})^n]$$

$$\eta_{\theta}/\eta_{25} = A + \exp(13 + C/(\theta + D))$$

که در آنها  $\eta$  ویسکوزیته محلول و  $\theta$  دمای محلول هنگام اندازه گیری می باشد. و مقادیر ثابت عبارتند از:

$$C = 231/17628$$

$$D = 86/39123$$

$$A = -0/198058$$

$$a = 0/962144$$

$$n = 0/780965$$

$$B = -1/992186$$

د) اگر ترکیب یونهای آب تحت آزمایش با ترکیب قسمت( الف) این بند قابل مقایسه باشد میتوان تمام مقادیر را به دمای مرجع ۲۵ درجه سلسیوس با استفاده از ضریب تصحیح دمایی (۱/۱۱۶) ارائه شده در جدول (۶) تبدیل کرد.

## ۹ بیان نتایج

### ۱-۹ محاسبه

نتیجه خوانده شده با استفاده از وسایل اندازه گیری میبایست ضمن ارجاع به این استاندارد، بصورت  $Y_{25}$ ، بر حسب میلی ژیمنس بر متر یا سایر واحد ها بیان شود (مطابق بند ۱-۲). بعنوان مثال، هدایت الکتریکی در ۲۵ درجه سلسیوس با استفاده از وسایل اندازه گیری کالیبره شده به کمک محلولهای کلرید پتاسیم استاندارد. برای اندازه گیریهای که در دمای غیر از  $25 \pm 1$  درجه سلسیوس صورت گرفته اند، روش تصحیح دمایی در ۲۵ درجه (به بند ۷-۲ مراجعه شود) و دمای واقعی اندازه گیری شده ذکر میشود (برای مثال به بند ۹-۴ مراجعه شود).

### ۲-۹ تکرار پذیری

قابلیت تکرارپذیری به دستگاه اندازه گیری بستگی دارد و بهتر است از سازنده دستگاه تهیه شود.

### ۳-۹ انحراف استاندارد

به جدولهای ۴ و ۵ مراجعه کنید.

### جدول ۴ - انحراف استاندارد نمونه های ترکیبی (مملولهای KCl) \*

#### بر حسب میلی ژیمنس بر متر

کل	مابین بسته ها	داخل بسته (انحراف استاندارد تکرار پذیری)	هدایت متوسط
۰/۱۱۰	۰/۰۸۷	۰/۰۶۷	۶/۶۷
۰/۱۱۰	۰/۰۷۵	۰/۰۸۱	۱۲/۶۷
۰/۱۷۹	۰/۰۳۹	۰/۱۷۵	۲۵/۷۴
۰/۱۷۶	۰/۰۶۸	۰/۱۶۳	۵۰/۰۹

\* برای اندازه گیریهای درون سلول ۱۰ درجه آزادی و برای اندازه گیریهای طرفین سلول ۹ درجه آزادی وجود دارد.

### جدول ۵ - انحراف استاندارد آبهای طبیعی \*\*

#### بر حسب میلی ژیمنس بر متر

کل	مابین بسته ها	داخل بسته (انحراف استاندارد تکرار پذیری)	هدایت متوسط
۰/۲۶۲	۰/۲۵۰	۰/۰۷۹	۱۰/۰۸
۰/۲۹۸	۰/۲۵۸	۰/۱۵۰	۲۴/۷۸



۰/۳۲۳	۰/۳۰۸	۰/۰۹۸	۲۵/۱۱
۰/۳۵۵	۰/۲۷۷	۰/۲۲۳	۴۲/۲۳
* رای اندازه گیریهای درون سلول ۳۰ درجه آزادی و برای اندازه گیریهای طرفین سلول ۹ درجه آزادی وجود دارد.			

## ۱۰ عوامل موثر در اندازه گیری

مقادیر اندازه گیره شده میتواند تحت تاثیر آلودگی نمونه داخل سلول باشد. ناخالصیها بصورت مواد معلق، گریس یا روغن عامل رسوب گذاری بر روی الکترودها هستند. برخی عوامل موثر در اندازه گیریها در روشهای معمول قابل تشخیص نیستند. آنها میتوانند عامل تغییر ثابت سلول باشند، اما این تغییرات میتواند با آزمون نمونه استاندارد کلرید پتاسیم موجود مشخص شود (۴-۲ تا ۴-۴). تاثیرات میتواند ناشی از حبابهای هوای تشکیل شده بر روی الکترودها در نتیجه گرمایش نمونه تا ۲۵ درجه سلسیوس باشد. مقادیر اندازه گیری شده هدایت الکتریکی نمونه های آب با مقادیر کمتر از ۱ میلی زیمنس بر متر متاثر از دی اکسید کربن و بخار آمونیاک موجود در هوا میباشد. در این حالتها میتوان از ابزار اندازه گیری نوع جریانی استفاده کرد. هنگام کا با آبهای با محتوای یونی کم، سهم هدایت الکتریکی آب فوق العاده خالص میتواند مهم می باشد.

## ۱۱ گزارش نتیجه آزمون

گزارش نتایج باید حاوی اطلاعات زیر باشد:

(الف) ذکر این استاندارد بعنوان مرجع.

(ب) مشخصات دقیق نمونه.

(ج) دمای آزمون.

(د) ذکر هر گونه انحراف متاثر کننده نتایج از شیوه مشخص شده در این استاندارد و روش تصحیح انحراف.

جدول ۶- فاکتور تصحیح دمایی  $f_{25}$  برای تبدیل مقادیر هدایت الکتریکی آب طبیعی

از صفر درجه سلسیوس تا ۳۵ درجه سلسیوس

$\theta$	$f_{25}$									
$^{\circ}\text{C}$	۰/۰	۰/۱	۰/۲	۰/۳	۰/۴	۰/۵	۰/۶	۰/۷	۰/۸	۰/۹
۰	۱/۹۱۸	۱/۹۱۲	۱/۹۰۶	۱/۸۹۹	۱/۸۹۳	۱/۸۸۷	۱/۸۸۱	۱/۸۷۵	۱/۸۶۹	۱/۸۶۳
۱	۱/۸۵۷	۱/۸۵۱	۱/۸۴۵	۱/۸۴۰	۱/۸۳۴	۱/۸۲۹	۱/۸۲۲	۱/۸۱۷	۱/۸۱۱	۱/۸۰۵
۲	۱/۸۰۰	۱/۷۹۹	۱/۷۸۸	۱/۷۸۳	۱/۷۷۷	۱/۷۷۲	۱/۷۶۶	۱/۷۶۱	۱/۷۵۶	۱/۷۵۰
۳	۱/۷۴۵	۱/۷۴۰	۱/۷۳۴	۱/۷۲۹	۱/۷۲۴	۱/۷۱۹	۱/۷۱۳	۱/۷۰۸	۱/۷۰۳	۱/۶۹۸
۴	۱/۶۹۳	۱/۶۸۸	۱/۶۸۳	۱/۶۷۸	۱/۶۷۳	۱/۶۶۸	۱/۶۶۳	۱/۶۵۸	۱/۶۵۳	۱/۶۴۸



۵	۱/۶۴۳	۱/۶۳۸	۱/۶۳۴	۱/۶۲۹	۱/۶۲۴	۱/۶۱۹	۱/۶۱۵	۱/۶۱۰	۱/۶۰۵	۱/۶۰۱
۶	۱/۵۹۶	۱/۵۹۱	۱/۵۸۷	۱/۵۸۲	۱/۵۷۸	۱/۵۷۳	۱/۶۵۹	۱/۵۶۴	۱/۵۶۰	۱/۵۵۵
۷	۱/۵۵۱	۱/۵۴۷	۱/۵۴۲	۱/۵۳۸	۱/۵۳۴	۱/۵۲۹	۱/۵۲۵	۱/۵۲۱	۱/۵۱۶	۱/۵۱۲
۸	۱/۵۰۸	۱/۵۰۴	۱/۵۰۰	۱/۴۹۶	۱/۴۹۱	۱/۴۸۷	۱/۴۸۳	۱/۴۷۹	۱/۴۷۵	۱/۴۷۱
۹	۱/۴۶۷	۱/۴۶۳	۱/۴۵۹	۱/۴۵۵	۱/۴۵۱	۱/۴۴۷	۱/۴۴۳	۱/۴۳۹	۱/۴۳۶	۱/۴۳۲
۱۰	۱/۴۲۸	۱/۴۲۴	۱/۴۲۰	۱/۴۱۶	۱/۴۱۳	۱/۴۰۹	۱/۴۰۵	۱/۴۰۱	۱/۳۹۸	۱/۳۹۴
۱۱	۱/۳۹۰	۱/۳۸۷	۱/۳۸۳	۱/۳۷۹	۱/۳۷۸	۰/۳۷۲	۱/۳۶۹	۱/۳۶۵	۱/۳۶۲	۱/۳۵۸
۱۲	۱/۳۵۴	۱/۳۵۱	۱/۳۴۷	۱/۳۴۴	۱/۳۴۱	۰/۳۳۷	۱/۳۳۴	۱/۳۳۰	۱/۳۲۷	۱/۳۲۳
۱۳	۱/۳۲۰	۱/۳۱۷	۱/۳۱۳	۱/۳۱۰	۱/۳۰۷	۱/۳۰۳	۱/۳۰۰	۱/۲۹۷	۱/۲۹۴	۱/۲۹۰
۱۴	۱/۲۸۷	۱/۲۸۴	۱/۲۸۱	۱/۲۷۸	۱/۲۷۴	۱/۲۷۱	۱/۲۶۸	۱/۲۶۵	۱/۲۶۲	۱/۲۵۹
۱۵	۱/۲۵۶	۱/۲۵۳	۱/۲۴۹	۱/۲۴۶	۱/۲۴۳	۱/۲۴۰	۱/۲۳۷	۱/۲۳۴	۱/۲۳۱	۱/۲۲۸
۱۶	۱/۲۲۵	۱/۲۲۲	۱/۲۱۹	۱/۲۱۶	۱/۲۱۴	۱/۲۱۱	۱/۲۰۸	۱/۲۰۵	۱/۲۰۲	۱/۱۹۹
۱۷	۱/۱۹۶	۱/۱۹۳	۱/۱۹۱	۱/۱۸۸	۱/۱۸۵	۱/۱۸۲	۱/۱۷۹	۱/۱۷۷	۱/۱۷۴	۱/۱۷۱
۱۸	۱/۱۶۸	۱/۱۶۶	۱/۱۶۳	۱/۱۶۰	۱/۱۵۷	۱/۱۵۵	۱/۱۵۲	۱/۱۴۹	۱/۱۴۷	۱/۱۴۴
۱۹	۱/۱۴۱	۱/۱۳۹	۱/۱۳۶	۱/۱۳۴	۱/۱۳۱	۱/۱۲۸	۱/۱۲۶	۱/۱۲۳	۱/۱۲۱	۱/۱۱۸
۲۰	۱/۱۱۶	۱/۱۱۳	۱/۱۱۱	۱/۱۰۸	۱/۱۰۵	۱/۱۰۳	۱/۱۰۱	۱/۰۹۸	۱/۰۹۶	۱/۰۹۳
۲۱	۱/۰۹۱	۱/۰۸۸	۱/۰۸۶	۱/۰۸۳	۱/۰۸۱	۱/۰۷۹	۱/۰۷۶	۱/۰۷۴	۱/۰۷۱	۱/۰۶۹
۲۲	۱/۰۶۷	۱/۰۶۴	۱/۰۶۲	۱/۰۶۰	۱/۰۵۷	۱/۰۵۵	۱/۰۵۳	۱/۰۵۱	۱/۰۴۸	۱/۰۴۶
۲۳	۱/۰۴۴	۱/۰۴۱	۱/۰۳۹	۱/۰۳۷	۱/۰۳۵	۱/۰۳۲	۱/۰۳۰	۱/۰۲۸	۱/۰۲۶	۱/۰۲۴
۲۴	۱/۰۲۱	۱/۰۱۹	۱/۰۱۷	۱/۰۱۵	۱/۰۱۳	۱/۰۱۱	۱/۰۰۸	۱/۰۰۶	۱/۰۰۴	۱/۰۰۲
۲۵	۱/۰۰۰	۰/۹۹۸	۰/۹۹۶	۰/۹۹۴	۰/۹۹۲	۰/۹۹۰	۰/۹۸۷	۰/۹۸۵	۰/۹۸۳	۰/۹۸۱
۲۶	۰/۹۷۹	۰/۹۷۷	۰/۹۷۵	۰/۹۷۳	۰/۹۷۱	۰/۹۶۹	۰/۹۶۷	۰/۹۶۵	۰/۹۶۳	۰/۹۶۱
۲۷	۰/۹۵۹	۰/۹۵۷	۰/۹۵۵	۰/۹۵۳	۰/۹۵۲	۰/۹۵۰	۰/۹۴۸	۰/۹۴۶	۰/۹۴۴	۰/۹۴۲
۲۸	۰/۹۴۰	۰/۹۳۸	۰/۹۳۶	۰/۹۳۴	۰/۹۳۳	۰/۹۳۱	۰/۹۲۹	۰/۹۲۷	۰/۹۲۵	۰/۹۲۳
۲۹	۰/۹۲۱	۰/۹۲۰	۰/۹۱۸	۰/۹۱۶	۰/۹۱۴	۰/۹۱۲	۰/۹۱۱	۰/۹۰۹	۰/۹۰۷	۰/۹۰۵
۳۰	۰/۹۰۳	۰/۹۰۲	۰/۹۰۰	۰/۸۹۸	۰/۸۹۶	۰/۸۹۵	۰/۸۹۳	۰/۸۹۱	۰/۸۸۹	۰/۸۸۸
۳۱	۰/۸۸۶	۰/۸۸۴	۰/۸۸۳	۰/۸۸۱	۰/۸۷۹	۰/۸۷۷	۰/۸۷۶	۰/۸۷۴	۰/۸۷۲	۰/۸۷۱
۳۲	۰/۸۶۹	۰/۸۶۷	۰/۸۶۶	۰/۸۶۴	۰/۸۶۳	۰/۸۶۱	۰/۸۵۹	۰/۸۵۸	۰/۸۵۶	۰/۸۵۴
۳۳	۰/۸۵۳	۰/۸۵۱	۰/۸۵۰	۰/۸۴۸	۰/۸۴۶	۰/۸۴۵	۰/۸۴۳	۰/۸۴۲	۰/۸۴۰	۰/۸۳۹
۳۴	۰/۸۳۷	۰/۸۳۵	۰/۸۳۴	۰/۸۳۲	۰/۸۳۱	۰/۸۲۹	۰/۸۲۸	۰/۸۲۶	۰/۸۲۵	۰/۸۲۳
۳۵	۰/۸۲۲	۰/۸۲۰	۰/۸۱۹	۰/۸۱۷	۰/۸۱۶	۰/۸۱۴	۰/۸۱۳	۰/۸۱۱	۰/۸۱۰	۰/۸۰۸



**ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN**

**Institute of Standards and Industrial Research of Iran**

**ISIRI NUMBER**

**7476**



**Water quality**  
**-Determination of electrical conductivity**

1st. Revision