



جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

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



استاندارد ملی ایران

۷۹۱۹

چاپ اول ۶۰۴۱

**ISIRI**

1st- Edition

کیفیت آب - اندازه گیری میزان سیلیس - روش آزمون

**Standard Test Method for Silica in Water**



## 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 پیشنهادات 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 و عمومی، 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.

نشانی مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران: کرج - شهر صنعتی، صندوق پستی ۱۶۳-۳۱۵۸۵

دفتر مرکزی: تهران - بالاتر از میدان ولیعصر، کوچه شهید شهمتی، پلاک ۱۴، صندوق پستی ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵

تلفن مؤسسه در کرج: ۰۲۶۱-۲۸۰۶۰۳۱-۸



تلفن مؤسسه در تهران: ۰۲۱-۸۹۰۹۳۰۸-۹

دورنگار: کرج ۰۲۶۱-۲۸۰۸۱۱۴ - تهران ۰۲۱-۸۸۰۲۲۷۶

بخش فروش - تلفن: ۰۲۶۱-۲۸۰۷۰۴۵ - دورنگار: ۰۲۶۱-۲۸۰۷۰۴۵

پیام نگار: Standard @ isiri.or.iran

بهاء: // // // // ریال

**Headquarter :** Institute Of Standards And Industrial Research Of IRAN

**P.O.Box: 31585-163 Karaj - IRAN**

**Central Office :NO.14,Shahid Shahamati St. , Valiasr Ave. Tehran**

**P.O.Box:14155-6139**

**Tel.(Karaj):0098 261 2806031-8**

**Tel.(Tehran):0098 21 8909308-9**

**Fax.(Karaj):0098 261 2808114**

**Fax.(Tehran):0098 21 8802276**

**Email: Standard @ isiri.or.ir**

**Price: // // // // RLS**

## کمیسیون استاندارد "کیفیت آب - اندازه گیری سیلیس - روش آزمون"

سمت یا نمایندگی

ژرئیس

دانشگاه علم و صنعت ایران

اسدی قشلاق, یعقوب

(دکترای شیمی تجزیه)

اعضاء

شرکت آب و فاضلاب روستایی آذربایجان شرقی

بنی تراب, فرانک

(فوق لیسانس شیمی)

پارک علم و فناوری آذربایجان شرقی

خلقی , فرهاد

(لیسانس شیمی)

دانشگاه تبریز

ذوالمجدی, محمد صادق



(لیسانس شیمی)

معاونت غذا و دارو استان آذربایجان شرقی

عباسی, جمشید

(فوق لیسانس سم شناسی و دارو شناسی)

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی آذربایجان شرقی

قدیمی کلجاهی, فریده

(فوق لیسانس شیمی)

شرکت آب و فاضلاب آذربایجان شرقی

کاظمیان, نعیمه

(فوق لیسانس شیمی کاربردی)

دانشگاه تربیت معلم آذربایجان

منصوری, یعقوب

(دکترای شیمی آلی

دبیر

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی آذربایجان شرقی

سالک زمانی, مریم

(فوق لیسانس علوم تغذیه)

فهرست اعضاء شرکت کننده در سیصد و چهلمین اجلاسیه کمیته ملی استاندارد

شیمیایی و پلیمر مورخ ۸۳/۱۰/۱۲

سمت یا نمایندگی

رئیس

دانشگاه امیرکبیر

مصحفی, زهرا

(لیسانس شیمی)

اعضاء

سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی ایران

آرمان مهر, محمد

(دکترا)

دانشگاه علم و صنعت

اسدی, یعقوب



(دکترای شیمی تجزیه)

نماینده ریاست موسسه

اکبری حقیقی، کریم

(لیسانس شیمی)

حافظ امینی، طناز

مرکز تحقیقات وزارت کا

(فوق لیسانس سم شناسی و دارو شناسی)

رشیدی، ناهید

( لیسانس)مدیریت هماهنگی تدوین (منشی)

سازمان حمایت از مصرف کنندگان و تولید کنندگان

سالاری، ابراهیم

(لیسانس)

پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران

فرهنگ زاده، سلوی

(لیسانس پتروشیمی)

سازمان حمایت از مصرف کنندگان و تولید کنندگان

فلاحی، غلامرضا

( لیسانس)

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

متین فر، مهناز

(لیسانس شیمی)

سازمان محیط زیست

ملک سیاه چشم، زهرا

(لیسانس)

دانشگاه الزهرا

میرحبیبی، افتخارالسادات

(فوق لیسانس)

دبیر کمیته ملی



فتحی رشتی، ام البنین

مدیریت هماهنگی تدوین (رئیس گروه)

(لیسانس شیمی)

## پیشگفتار

استاندارد " کیفیت آب \_ اندازه گیری میزان سیلیس - روش آزمون " که توسط کمیسیون فنی مربوطه تهیه و تدوین شده و در سیصد و چهل و نهمین جلسه کمیته ملی استاندارد شیمیایی و پلیمر مورخ ۱۳/۱۰/۸۳ مورد تصویب قرار گرفته است. اینک به استناد بند یک ماده سه قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ بعنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفتهای ملی و جهانی در زمینه صنایع ، علوم و خدمات، استاندارد های ملی ایران در موقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر گونه پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استاندارد ارائه شود ، در هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوطه مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابر این برای مراجعه به استاندارد های ملی ایران باید از آخرین تجدید نظر آنها بهره گیری کرد.

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

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

۱- استاندارد ملی ایران ۵ - ۵۷۱۱ : سال ۱۳۸۱ آب-واژه نامه- بخش پنجم- شیمیایی و آمار

## 2-ASTM D 859 – 94: Standard Test Method for Silica in Water

### مقدمه

سیلیسیم پس از اکسیژن، یکی از فراوان ترین اجزای پوسته زمین است و ۲۸ درصد پوسته زمین را تشکیل می دهد. این عنصر به صورت اکسید در حالت بلور مانند کوارتز، در ترکیب با اکسیدهای دیگر و فلزات در انواع سیلیکات ها یافت می شود. سیلیس فراوان ترین عنصر در سنگ های آتشفشانی است و در حقیقت عنصر



مشخصه تمام سنگ های مهم به غیر از کربنات ها است. سیلیسیم ماده ساختمانی در جلبک های تک سلولی است اما در ساختار سایر موجودات عالی نقش مهمی ندارد.

سیلیس به صورت جزئی در آب محلول است. وجود سیلیس در آب های طبیعی، ناشی از تجزیه تدریجی املاح معدنی دارای سیلیس است. نوع و ترکیب این املاح و نیز pH آب از عوامل مهم و تعیین کننده حلالیت و ساختار سیلیس در محلول های حاصله می باشد. سیلیس ممکن است به صورت ذرات معلق، کلوئید<sup>۱</sup>، و یا محلول باشد. سیلیس در محلول به حالت منومر<sup>۲</sup> و یا پلی مر<sup>۳</sup> وجود دارد و بسته به میزان pH آب به شکل سیلیسیلیک اسیدها یا یون های سیلیکات ظاهر می شود. میزان سیلیس در آب های طبیعی بین ۵ تا ۲۵ میلی گرم در لیتر می باشد. اگرچه در برخی مناطق، میزان آن در آب به بیش از ۱۰۰ میلی گرم در لیتر نیز می رسد. غلظت سیلیس در طراحی بعضی از سیستم های صنعتی از قبیل سیستم های تولید بخار و خنک کننده، بسیار مهم است. تحت شرایط خاص، سیلیس به اشکال مزاحم در می آید (خصوصاً در پره توربین های بخار فشار بالا). در سیستم های خنک کننده آب، وقتی مقدار سیلیس بیش از حلالیت آن می شود، رسوب می کند (ته نشین می شود). سیلیس برای جلوگیری از خوردگی<sup>۴</sup> به برخی سیستم ها افزوده می شود.

برای حذف سیلیس معمولاً از روش های تعویض یونی، تقطیر، اسمز معکوس<sup>۵</sup> و یا از روش رسوب گیری<sup>۶</sup> معمولاً با ترکیبات منیزیم در فرآیند سختی گیری<sup>۷</sup> آهک گرم یا سرد استفاده می شود.

## کیفیت آب – اندازه گیری میزان سیلیس – روش آزمون

۱ هدف

- 
- 1-Colloid
  - 2- Monomeric
  - 3- Polymeric
  - 1-Corrosion
  - 2-Reverse osmosis
  - 3-Precipitation
  - 4- Softening



هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روش اندازه گیری سیلیس در آب و فاضلاب است.

## ۲ دامنه کاربرد

۱-۲ این استاندارد برای بیشتر آب ها کاربرد دارد. در بعضی موارد به منظور حذف مزاحمت هایی مانند کدورت<sup>۱</sup> و رنگ، لازم است عمل صاف کردن و رقیق کردن انجام شود. این روش برای اندازه گیری سیلیس در مقادیری کمتر از ۲۰ میکروگرم در لیتر کاربرد دارد.

۲-۲ با این روش، سیلیس فعال نسبت به مولیبدات<sup>۲</sup> در آب به طریق نوری<sup>۳</sup> اندازه گیری می شود.

۳-۲ به دلیل پیچیدگی شیمی سیلیس<sup>۴</sup>، سیلیس اندازه گیری شده به نام روش تجزیه ای بکارگرفته شده، به صورت سیلیس فعال نسبت به مولیبدات، معرفی می شود، که سیلیکات های ساده حل شده، سیلیس تک پار، سیلیسیک اسید و بخش اندازه گیری نشده ای از سیلیکای پلیمری<sup>۵</sup> را دربر می گیرد.

۴-۲ این روش برای اندازه گیری سیلیس در گستره ۲۰ تا ۱۰۰۰ میکروگرم در لیتر در طول موج ۸۱۵ نانومتر و نیز گستره ۰/۱ تا ۵ میلی گرم در لیتر در طول موج ۶۴۰ نانومتر مناسب است.

۵-۲ این روش برای آب های صنعتی تصفیه شده<sup>۲</sup> کاربرد دارد.

۶-۲ در مورد آب های طبیعی و فاضلاب می توان پس از عمل صاف کردن یا رقیق سازی و یا هر دو، از این روش استفاده کرد.

۷-۲ این روش را می توان در مورد آب دریا و شورابه ها<sup>۳</sup>، به شرط استفاده از استانداردها با بافت مشابه بافت نمونه<sup>۴</sup> یا روش های افزایش استاندارد، به کاربرد.

- 
- 1- Turbidity
  - 2-Molybdate-reactive silica
  - 3-Photometric
  - 4- Complexity of silica chemistry
  - 5- Undetermined fraction of polymeric silica
- 1- Treated industrial waters
  - 2- Brines
  - 3- Matched matrix standards



یادآوری - در بیشتر آب های طبیعی می توان با اندازه گیری سیلیس فعال نسبت به مولیبدات، مقدار کل سیلیس را برآورد نمود و در نتیجه روش رنگ سنجی را جایگزین سایر روش های وقت گیر کرد. البته باید در نظر داشت که در این آب ها، مقدار سیلیس فعال نسبت به مولیبدات در گستره میلی گرم در لیتر و مقدار سیلیس غیرفعال نسبت به مولیبدات، در صورت وجود، در گستره میکروگرم در لیتر باشد.

### ۳ مراجع الزامی

مدارک 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 میشود. در مورد مراجع دارای تاریخ چاپ و/ یا تجدید نظر، اصلاحیه ها و تجدید نظرهای بعدی این مدارک مورد نظر نیست. معهذاً 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 مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۱-۳ استاندارد ملی ایران ۱۷۲۸ : سال ۱۳۸۱ آب برای مصارف آزمایشگاهی - ویژگیها و روش های آزمون.

۲-۳ استاندارد ملی ایران ۲۳۴۷ : سال ۱۳۶۲ روش نمونه برداری آب.

3-3 Annual Book of ASTM Standards , VOL 11.01.1988

### ۴ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و / یا واژه ها با تعاریف زیر کاربرد دارد:

#### ۱-۴ کدورت

کاهش شفافیت یک ماده به علت حضور مواد نامحلول.

#### ۲-۴ سختی گیری



حذف تمامی یا بخشی از یون های کلسیم و منیزیم که عامل سختی آب هستند.

#### ۳-۴ اسمز معکوس

عبور آب، از محلولی با غلظت بیشتر به سمت محلولی با غلظت کمتر از یک غشا، که در اثر اختلاف فشار اسمزی بین آن دو محلول به وجود می آید.

#### ۴-۴ تعویض یونی

فرآیند جایگزینی کاتیونها و آنیونها با یون های دیگر در آب توسط عبور از یک بستر مواد تعویض یونی.

#### ۵-۴ آب صنعتی

هر آبی که در مراحل یک فرآیند صنعتی استفاده می شود.

#### ۶-۴ صاف کردن

فرآیند تصفیه ای که طی آن، آب از یک لایه پر منفذ به منظور حذف ذرات جامد عبور می کند.

#### ۷-۴ شورآبه

آبی که غلظت نمک، به ویژه کلرید سدیم، در آن به طور طبیعی یا مصنوعی، بیشتر از آب دریا می باشد.

#### ۵ اساس آزمایش

۱-۵ ازواکنش سیلیس محلول با یون مولیبدات کمپلکس زرد مایل به سبز تشکیل می شود.

۲-۵ کمپلکس حاصله بامحلول ۱- آمینو -۲- نفتول -۴- سولفونیک اسید<sup>۱</sup> (طبق بند ۲-۶) احیا و به کمپلکس آبی رنگ تبدیل می شود.

۳-۵ جذب محلول رنگی حاصل از طریق نورسنجی در طول موج ۸۱۵ و یا ۶۴۰ نانومتر اندازه گیری و غلظت سیلیس محاسبه می شود.



## ۶ مواد لازم

### ۱-۶ آب

آب به کار رفته باید آب مقطر یا آب یون زدایی شده بدون سیلیس باشد و ویژگی های آن طبق ویژگی های آب درجه ۲ استاندارد ملی ایران بند ۳-۱ باشد.

### ۲-۶ محلول آمینو- نفتول- سولفونیک اسید

۰/۵ گرم از ترکیب ۱- آمینو -۲- نفتول -۴- سولفونیک اسید را در ۵۰ میلی لیتر از محلول دارای ۱/۰ گرم سدیم سولفیت<sup>۱</sup>، حل کنید. محلول به دست آمده را به ۱۰۰ میلی لیتر محلول دارای ۳۰/۰ گرم سدیم هیدروژن سولفیت<sup>۲</sup>، بیفزایید. حجم آن را با استفاده از آب (طبق بند ۶-۱) به ۲۰۰ میلی لیتر برسانید و در بطری پلاستیکی تیره رنگ نگهداری نمایید. نگهداری در یخچال بر طول مدت زمان ماندگاری این محلول می افزاید. پیش از استفاده باید دمای محلول را به دمای اتاق ( $25 \pm 5$  درجه سلسیوس) برسانید. در صورت تشکیل رسوب و یا تیره شدن رنگ محلول، آن را دور بریزید.

### ۳-۶ محلول آمونیوم مولیبدات، با غلظت ۷۵ گرم در لیتر

۷/۵ گرم آمونیوم مولیبدات<sup>۴</sup> به<sup>۳</sup> آن را در ۱۰۰ میلی لیتر آب (۶-۱) حل کنید. یادآوری - از آنجایی که خلوص آمونیوم مولیبدات از بهری به بهر دیگر تفاوت می کند و این تفاوت در اندازه گیری سیلیس در مقادیر کم (کمتر از ۰/۱ میلی گرم در لیتر) موجب خطا می شود، باید از آمونیوم مولیبدات با خلوص تجزیه ای که نتایج قابل اعتماد، نمودار کالیبراسیون خطی و تجدیدپذیری داشته باشد، استفاده شود.

---

2-Sodium sulfite ( $\text{Na}_2\text{S O}_3$ )

3-Sodium hydrogen sulfite ( $\text{NaHSO}_3$ )

1-( $\text{NH}_4$ )<sub>6</sub>Mo<sub>7</sub>O<sub>24</sub>.4H<sub>2</sub>O



۴-۶ محلول هیدروکلریک اسید (با نسبت حجمی ۱ به ۱)

یک حجم هیدروکلریک اسید غلیظ با چگالی ۱/۱۹ گرم بر میلی لیتر را با یک حجم آب (طبق بند ۱-۶) مخلوط کنید.

۵-۶ محلول اگزالیک اسید، با غلظت ۱۰۰ گرم در لیتر

۱۰ گرم اگزالیک اسید<sup>۱</sup> را در ۱۰۰ میلی لیتر آب حل کنید.

۶-۶ محلول استاندارد سیلیس

۰/۴۷۳ گرم سدیم متا سیلیکات (۹ آب)<sup>۲</sup> را در آب حل کنید و به حجم یک لیتر برسانید. غلظت تقریبی محلول حاصل ۰/۱ میلی گرم سیلیس بر حسب  $\text{SiO}_2$  در هر میلی لیتر می باشد. برای استاندارد کردن محلول حاصل از روش وزن سنجی مطابق بند (۳-۳) استفاده کنید.

یادآوری- در صورت وجود ذرات جامد (حاوی سیلیس) محلول را صاف و پس از صاف کردن آن را استاندارد کنید.

۷-۶ سدیم هیدروژن سولفیت

۸-۶ سدیم سولفیت

یادآوری ۱ - همه مواد مورد استفاده در این واکنش باید در بطری های پلی اتیلنی یا سایر بطری های پلاستیکی مناسب نگهداری شوند.

یادآوری ۲- همه مواد باید از مواد با خلوص آزمایشگاهی باشند.

۷ وسایل و دستگاه های لازم

وسایل معمولی آزمایشگاهی و:

۱-۷ صافی غشایی<sup>۲</sup> ۰/۴۵ میکرومتری



## ۲-۷ اسپکتروفتومتر یا نورسنج فیلتری

برای حصول حساسیت بیشتر و نیز تجدیدپذیری، از اسپکتروفتومتر با قابلیت اندازه گیری در طول موج ۸۱۵ نانومتر اسفاده کنید و در صورتی که حساسیت کمتر مورد نظر باشد، می توان از یک اسپکتروفتومتر در طول موج ۶۴۰ نانومتر و یا نورسنج های فیلتری در گستره طول موج ۶۴۰ تا ۷۰۰ نانومتر استفاده نمود.

## ۳-۷ سل نمونه<sup>۱</sup>

اندازه سل به غلظت سیلیس و نوع دستگاه بستگی دارد. در غلظت های بالاتر توصیه می شود از سل هایی با طول مسیر نوری ۱۰ میلی متر استفاده شود. سل با طول مسیر نوری بیشتر (۴۰ تا ۵۰ میلی متر) برای غلظت های پایین تر از ۰/۱ میلی گرم در لیتر مناسب است.

## ۴-۷ ظروف پلاستیکی

### ۸ نمونه برداری

نمونه برداری باید طبق استاندارد ملی ایران بند ۳-۲ انجام شود.

یادآوری ۱- برای جمع آوری نمونه ها باید از بطری های پلاستیکی یا فولادی زنگ نزن با درپوش لاستیکی یا پلاستیکی استفاده شود.

یادآوری ۲- چنانچه دمای نمونه های جمع آوری شده زیاد باشد، لازم است تا دمای کم تر از ۳۵ درجه سلسیوس خنک شوند، ولی نمونه ها نباید منجمد شوند.

### ۹ مزاحمت ها



۹-۱ کدورت و رنگ، چنانچه از طریق صاف کردن یا رقیق کردن قابل حذف نباشند، ایجاد مزاحمت خواهند کرد.

۹-۲ فسفات تنها گونه شناخته شده ای است که در واکنش تشکیل رنگ ایجاد مزاحمت می کند. با افزودن اگزالیک اسید می توان مزاحمت فسفات را رفع کرد.

۹-۳ نمک های حل شده در غلظت های بالا، مانند آب دریا و یا شورابه ها، در واکنش تشکیل رنگ ایجاد مزاحمت می کنند. برای رفع این نوع مزاحمت ها می توان از روش افزایش استاندارد<sup>۱</sup> استفاده کرد و یا استانداردهایی با بافت مشابه بافت نمونه تهیه کرد.

۹-۴ اکسید کننده ها و احیا کننده های قوی که در برخی فاضلاب های صنعتی وجود دارند، در مرحله احیا ایجاد مزاحمت می کنند. ترکیبات آلی نیز که احتمالاً در این آب ها موجودند از جمله عوامل مزاحم در تشکیل رنگ هستند.

## ۱۰ روش آزمون

۱۰-۱ ۵۰/۰ میلی لیتر از نمونه را با استفاده از صافی غشایی (طبق بند ۷-۱) صاف کنید و آن را به طور کمی به یک ظرف پلی اتیلنی، یا هر ظرف پلاستیکی مناسب دیگری بریزید و بی درنگ به آن یک میلی لیتر هیدروکلریک اسید (طبق بند ۶-۴) و دو میلی لیتر محلول آمونیوم مولیبدات (طبق بند ۶-۳) بیفزایید و خوب مخلوط کنید.

۱۰-۲ دقیقاً پس از ۵ دقیقه، ۱/۵ میلی لیتر اگزالیک اسید (طبق بند ۶-۵) به ظرف بیفزایید و آن را به خوبی مخلوط کنید.



۳-۱۰ پس از یک دقیقه، ۲/۰ میلی لیتر محلول آمینو- نفتول- سولفونیک اسید به ظرف بیفزایید و به خوبی هم بزنید و بگذارید برای مدت ۱۰ دقیقه ساکن بماند.

۴-۱۰ محلول شاهد<sup>۱</sup> را با استفاده از ۵۰ میلی لیتر آب (طبق بند ۶-۱) و مطابق بندهای ۱-۱۰ تا ۳-۱۰ تهیه نمایید.

۵-۱۰ مقدار جذب نمونه را در طول موج ۸۱۵ نانومتر، نسبت به محلول شاهد اندازه گیری کنید (برای غلظت های بالاتر، از طول موج ۶۴۰ نانومتر استفاده کنید).

## ۱۱ برسنجی<sup>۱</sup>

۱-۱۱ کمینه ۴ محلول استاندارد با غلظت های مناسب، با رقیق کردن محلول استاندارد سیلیس (طبق بند ۶-۶) تهیه نمایید.

۲-۱۱ ۵۰ میلی لیتر از هر کدام از محلول های استاندارد را به طور کمی به یک ظرف پلی اتیلنی یا هر ظرف پلاستیکی مناسب دیگری بریزید و مراحل ۱-۱۰ تا ۳-۱۰ را در مورد آن ها انجام دهید.

۳-۱۱ برای استانداردهایی با غلظت ۲۰ تا ۱۰۰۰ میکروگرم در لیتر، اسپکتروفتومتر را در طول موج ۸۱۵ نانومتر تنظیم کنید و جذب هر محلول را نسبت به محلول شاهد اندازه گیری کنید و برای استانداردهایی با غلظت ۰/۱ تا ۵ میلی گرم در لیتر، اسپکتروفتومتر را در طول موج ۶۴۰ نانومتر تنظیم کنید و یا از نورسنج های فیلتری درگستره ۶۴۰ تا ۷۰۰ نانومتر استفاده کنید.



۱۱-۴ برای تهیه منحنی برسنجی در طول موج ۸۱۵ نانومتر مقادیر جذب محلول های استاندارد را نسبت به غلظت برحسب میکروگرم سیلیس در لیتر رسم کنید و در طول موج ۶۴۰ نانومتر، مقادیر جذب را نسبت به میلی گرم در لیتر سیلیس رسم کنید.

## ۱۲ روش محاسبه و بیان نتایج

مقدار سیلیس را بر حسب میکرو گرم در لیتر به طور مستقیم از روی منحنی برسنجی در طول موج ۸۱۵ نانومتر و یا برحسب میلی گرم در لیتر به طور مستقیم از روی منحنی برسنجی در طول موج ۶۴۰ نانومتر بخوانید.

## ۱۳ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل موارد زیر باشد:

۱-۱۳ مشخصات نمونه.

۲-۱۳ شماره استاندارد ملی ایران که آزمون بر اساس آن انجام شده است.

۳-۱۳ تاریخ و روش نمونه برداری.

۴-۱۳ جزئیات عملی که به گونه ای اختیاری به کار رفته است و در این استاندارد مشخص نشده است.

۵-۱۳ جزئیات مربوط به هر عملی که ممکن است روی نتایج تاثیر گذاشته باشد.

۶-۱۳ نتایج به دست آمده از آزمون .

۷-۱۳ تاریخ انجام آزمون.