



استاندارد ملی ایران

۶۷۲۲

تجدید نظر اول

۱۳۹۱



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization

INSO

6722

1st. Revision

2013

کیفیت آب - آزمون و اندازه‌گیری رنگ

Water quality — Examination and
determination of colour

ICS: 13.060.60

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد 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.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود 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، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود 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 می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای 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 استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
« کیفیت آب – آزمون و اندازه گیری رنگ »
(تجدید نظر اول)

رییس:

حسن زاده، ندا
(دکتری شیمی)

سمت و / یا نمایندگی

هیأت علمی دانشگاه آزاد اهواز

دبیر:

مهرمولایی، فاطمه
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس اداره کل استاندارد خوزستان

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اسدزاده، راضیه
(لیسانس شیمی)

مسئول فنی شرکت رامین پلاستیک

براتی گندمکار، پری
(فوق لیسانس شیمی)

مدیر آزمایشگاه سازمان آب و برق خوزستان

بهرامی زاده، زهرا
(لیسانس شیمی)

کارشناس

بهروزی، سحر
(لیسانس شیمی)

مدیر کنترل کیفی شرکت جهاد زمزم

چراغی، حسین
(فوق لیسانس مهندسی مواد)

کارشناس اداره کل استاندارد خوزستان

خوشنام، فرزانه
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس اداره کل استاندارد خوزستان

دایی، مینا
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس شرکت پرشیا پژوهش شریف

مدیر کنترل کیفی شرکت پیشگام پلاست
خوزستان

عباسی نورآبادی، مهسا
(فوق لیسانس مهندسی عمران)

کارشناس شرکت زرگستر روبینا

فتاحی نیا، مهناز
(فوق لیسانس شیمی)

مدیر کنترل کیفی شرکت پارس لیان اروند

کریمی چشمه علی، مریم
(فوق لیسانس شیمی)

هیأت علمی دانشگاه آزاد اهواز

مافی غلامی، رؤیا
(دکتری عمران آب و فاضلاب)

کارشناس اداره کل استاندارد خوزستان

محسنی، خلیل
(فوق لیسانس مهندسی مواد)

کارشناس شرکت زرگستر روبینا

محمد طاهری، فاطمه
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس آبفای اهواز

محمدنیا، حسین
(فوق لیسانس مهندسی شیمی)

کارشناس شرکت پرشیا پژوهش شریف

نجفی، زینب
(فوق لیسانس شیمی)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۲	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۳	۴ روش الف: آزمون چشمی
۴	۵ روش ب: اندازه گیری رنگ واقعی با استفاده از دستگاه های نوری
۷	۶ روش پ: اندازه گیری رنگ واقعی با استفاده از دستگاه های نوری برای جذب در طول موج $\lambda = 410 \text{ nm}$
۱۱	۷ روش ت: روش چشمی برای اندازه گیری رنگ در آب طبیعی
۱۴	۸ گزارش آزمون
۱۵	پیوست الف (اطلاعاتی) کنترل کیفیت
۱۶	پیوست ب (اطلاعاتی) داده های دقت
۱۹	پیوست پ (اطلاعاتی) کتاب نامه

پیش گفتار

استاندارد " کیفیت آب - آزمون و اندازه‌گیری رنگ " نخستین بار در سال ۱۳۸۲ تدوین شد. این استاندارد بر اساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط سازمان ملی استاندارد ایران و تأیید در کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدید نظر قرار گرفت و در یک‌هزار و چهل و چهارمین اجلاس کمیته ملی استاندارد صنایع شیمیایی و پلیمر مورخ ۹۱/۱۲/۱ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان 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 پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۶۷۲۲ : سال ۱۳۸۲ است.

منبع و مآخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ISO 7887: 2011, Water quality – Examination and Determination of Color

کیفیت آب - آزمون و اندازه‌گیری رنگ

هشدار - افرادی که از این استاندارد ملی استفاده می‌کنند، بهتر است با روش کارهای معمول آزمایشگاهی آشنا باشند. این استاندارد به تمام موارد ایمنی مرتبط با کاربرد آن اشاره نمی‌کند. در صورت وجود چنین مواردی، مسئولیت برقراری ایمنی سلامتی و تعیین قوانین حدود کاربری قبل از استفاده به عهده کاربر می‌باشد.

مهم - کاملاً ضروری است که آزمون‌های انجام شده مطابق این استاندارد ملی به وسیله کارمندان واجد شرایط مناسب انجام شود.

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین ۴ روش متفاوت معین شده الف تا ت برای آزمون رنگ می‌باشد. قبلاً بیش‌ترین روش به کار رفته برای ارزیابی رنگ آب در واحدهای تصفیه آب، بررسی‌های لیمنولوژیکی^۱ و غیره مبتنی بر مقیاس هگزا کلروپلاتینات بود (بند [۱] پیوست پ) روش‌های پ و ت متناسب با این روش سنتی هستند (بندهای [۲] و [۳] پیوست پ).

روش الف شامل آزمون رنگ ظاهری به وسیله مشاهده چشمی نمونه آب در یک بطری است. این روش فقط اطلاعات اولیه، به عنوان مثال برای استفاده در پژوهش میدانی^۲ ارائه می‌دهد و فقط رنگ ظاهری را می‌توان گزارش کرد.

روش ب شامل اندازه‌گیری رنگ واقعی یک نمونه آب با استفاده از وسایل نوری است و برای آب خام و آشامیدنی و آب صنعتی با غلظت رنگ پایین کاربرد دارد. یک زیربند برای مزاحمت‌های این روش موجود است. روش پ شامل اندازه‌گیری رنگ واقعی یک نمونه آب با استفاده از وسایل نوری، برای مقایسه با غلظت هگزا کلروپلاتینات در طول موج ۴۱۰ nm است. یک زیربند برای مزاحمت‌های این روش موجود است. روش ت شامل اندازه‌گیری رنگ به وسیله مقایسه چشمی با محلول‌های استاندارد هگزا کلروپلاتینات است و می‌تواند برای آب خام و آشامیدنی به کار رود. یک زیربند برای مزاحمت‌های این روش موجود است.

روش‌های الف و ب، در صورتی مناسب هستند که ظاهر^۳ رنگ نمونه متفاوت از ظاهر محلول تطبیقی باشد. یادآوری ۱- تحت شرایط محیطی معین نمونه‌های آب شدیداً رنگی، قبل از آزمون یا اندازه‌گیری، به رقیق‌سازی نیاز دارند. اگر چه این امر می‌تواند شرایط فیزیکی - شیمیایی را که منجر به تغییر رنگ می‌شود، تغییر دهد.

1- Limnological
2- Field work
3- Hue

یادآوری ۲- یک روش کنترل کیفیت داخلی برای همه روش‌های مشخص شده در این استاندارد در پیوست الف ارائه شده است. داده‌های دقت در پیوست ب ارائه شده است.

هنگام بیان نتایج، روش استفاده شده (روش‌های الف تا ت) نیز ثبت می‌شود.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۲۸، آب- مورد استفاده در آزمایشگاه تجزیه- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۹۸۸۶، آب- حفاظت و جابجایی نمونه‌های آب-آیین کار

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۱۳۱، کیفیت آب- اندازه‌گیری pH

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

رنگ ظاهری آب

رنگ ناشی از مواد محلول و مواد معلق نامحلول، که در نمونه آب اصلی بدون صاف کردن یا سانتریفوژ کردن^۱ اندازه‌گیری می‌شود.

۲-۳

رنگ آب

ویژگی نوری که باعث تغییر ترکیب طیفی نور مرئی عبور داده شده می‌شود.

۳-۳

کربن آلی محلول^۱

DOC

مجموع کربن آلی پیوند شده موجود در آب، ناشی از ترکیبات عبوری از یک صافی غشایی با اندازه منفذ $0.45 \mu\text{m}$ ، شامل سیانات و تیوسیانات [بند ۳-۴ استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۷۹: سال ۱۳۸۳]

یادآوری - DOC در آب‌های طبیعی اغلب ناشی از مواد آلی طبیعی (NOM)^۲، مخلوطی پیچیده از ترکیبات تشکیل شده در نتیجه تجزیه مواد حیوانی و گیاهی در محیط می‌باشد. ترکیب مخلوط شدیداً وابسته به منبع محیطی است. روش‌های اسپکتروسکوپی اغلب برای تشخیص مواد آلی محلول در آب‌های طبیعی استفاده می‌شوند (بند [۴] پیوست پ). ثابت شده جذب UV و غلظت DOC (جذب UV مخصوص، SUVA) برای بهینه سازی فرآیندهای تصفیه آب مفید می‌باشد.

۴-۳

رنگ مخصوص

نسبت بین رنگ واقعی یک نمونه و غلظت کربن آلی محلول در آن

۵-۳

رنگ واقعی آب

رنگ ناشی از فقط مواد محلول که بعد از صاف کردن نمونه آب از میان یک صافی غشایی با اندازه منفذ $0.45 \mu\text{m}$ اندازه‌گیری می‌شود.

۴ روش الف : آزمون چشمی

۱-۴ بطری‌های نمونه برداری

بطری بدون رنگ، استاندارد ملی ایران شماره ۹۸۸۶ را ببینید.

همه ظروف شیشه‌ای که در تماس با نمونه هستند را به وسیله شستشو با هیدروکلریک اسید [با غلظت حدود 2 mol/l] یا با محلول پاک کننده سطح که برای استفاده آزمایشگاهی توصیه شده است، در یک شرایط بسیار تمیز نگهداری کنید. سرانجام با آب شستشو (بند ۵-۴-۲) آب‌کشی کنید و بگذارید آب آن تخلیه شود.

۲-۴ نمونه برداری و نمونه‌ها

نمونه‌ها را در بطری‌ها (بند ۴-۱) جمع آوری کنید و آزمون رنگ را تا حد امکان سریع انجام دهید. در صورتی که

1 - Dissolved Organic Carbon
2 - Natural Organic Matter

نگهداری نمونه‌ها اجتناب ناپذیر است، نمونه‌ها را می‌توان برای حداکثر ۵ روز در دمای 20 ± 4 °C در جای تاریک نگهداری کرد. در طول مدت نگهداری از هوادهی گسترده جلوگیری کنید. مخصوصاً در مواردی که احتمال رخ دادن واکنش‌های اکسایش- کاهش تغییر رنگ، وجود دارد.

۳-۴ روش انجام آزمون

نمونه را برای انحلال هر گونه ماده‌ای که می‌تواند حل شود، تکان دهید. نمونه صاف نشده را درون یک بطری (بند ۴-۱) قرار داده و شدت رنگ و ظاهر نمونه را در نور منتشر شده در برابر یک پس زمینه سفید آزمون کنید.

۴-۴ توصیف کیفی

شدت رنگ (بی‌رنگ، کم‌رنگ، روشن یا تیره) و ظاهر (برای مثال زرد، قهوه‌ای مایل به زرد) را بیان کنید. مثال - رنگ ظاهری مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۶۷۲۲، روش الف: کم‌رنگ، قهوه‌ای مایل به زرد.

۵ روش ب : اندازه‌گیری رنگ واقعی با استفاده از دستگاه‌های نوری

۱-۵ کلیات

شدت رنگ یک نمونه آب به وسیله جذب نوری آن در طول موج دارای حداکثر جذب مشخص می‌شود و به وسیله اندازه‌گیری ضریب جذب با یک فتومتر^۱ یا اسپکتروفتومتر تعیین می‌شود. معمولاً بیشتر آب‌های طبیعی رنگی زرد - قهوه‌ای و نمونه‌های پساب رنگی حاصل از واحدهای تصفیه فاضلاب خانگی را می‌توان در طول موج ۴۳۶ nm اندازه‌گیری کرد. پساب حاصل از تأسیسات تصفیه پساب‌های صنعتی، تیزی کافی و حداکثر جذب متمایز را نشان نمی‌دهد. این آب‌ها باید با استفاده از طول موج‌های مشخص شده در بند ۵-۲ آزمون شوند.

۲-۵ اصول آزمون

توصیف شدت رنگ یک نمونه آب به وسیله اندازه‌گیری میرایی (جذب) نور انجام می‌شود. رنگ‌های متفاوت موجب حداکثر جذب در طول موج‌های متفاوتی از تابش برخوردی می‌شوند. مطابق با روش ب این استاندارد، رنگ آب با استفاده از یک فتومتر یا یک اسپکترومتر در حداقل سه طول موج متفاوت، که در سر تا سر محدوده طیف مرئی توزیع شده‌اند، اندازه‌گیری می‌شود.

الف) $436 \text{ nm} = \lambda(1)$ ؛

ب) $525 \text{ nm} = \lambda(2)$ ؛

پ) $620 \text{ nm} = \lambda(3)$ ؛

همیشه طول موج ۴۳۶ nm ($\text{Hg}436 \text{ nm}$) را استفاده کنید؛ طول موج‌های $\lambda(2)$ و $\lambda(3)$ ، بسته به نوع صافی نوری به کار رفته، ممکن است کمی متفاوت از طول موج‌های مشخص شده در بالا باشند. برای یک توصیف بهتر،

1 - Filter photometer

اندازه‌گیری‌ها می‌توانند در طول موج‌های اضافی نزدیک به حداکثر جذب انجام شوند.

۳-۵ مزاحمت‌ها

برای جلوگیری از مزاحمت‌های ناشی از مواد نامحلول، نمونه آب را قبل از اندازه‌گیری صاف کنید (بند ۵-۷). اما این صاف کردن ممکن است منجر به مزاحمت‌های دیگر (برای مثال منجر به واکنش‌های اکسیداسیون ناشی از تماس با هوا یا منجر به رسوب گذاری‌های اولیه به وسیله مرحله صاف کردن) شود. به عنوان مثال ترکیبات آهن و منگنز می‌توانند روی صافی باقی مانده یا به یک حالت اکسیداسیون رنگی تبدیل شوند. در برخی موارد به ویژه در حضور جامدات کلوییدی، مثلاً رس یا مواد ریز پراکنده^۱ دیگر، می‌توان ثابت کرد که دست‌یابی به یک مایع شفاف زیر صافی غیر ممکن است. در این مورد در گزارش آزمون ذکر کنید که جامدات کلوییدی وجود دارند.

یادآوری - رنگ‌ها اغلب به pH بستگی دارند. بنابراین pH نمونه آب مرتباً هم‌زمان با اندازه‌گیری‌های نوری، اندازه‌گیری شده و این نتایج با یافته‌های دیگر گزارش می‌شوند.

۴-۵ مواد و/یا واکنشگرها

۱-۴-۵ آب خالص نوری

یک صافی غشایی، با اندازه منفذ $0.2 \mu\text{m}$ را به مدت تقریباً یک ساعت در آب مقطر یا آب یون‌زدایی شده بخیسانید. تقریباً یک لیتر آب درجه ۱ مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۲۸ را از میان صافی آماده شده عبور دهید، ۵۰ ml اول مایع ریز صافی را دور بریزید.

یادآوری - در صورتی که آب مقطر یا آب یون‌زدایی شده تازه، جذب قابل اندازه‌گیری ندارد، می‌توان از آن استفاده کرد.

۲-۴-۵ آب برای شستشو

آب درجه ۳ مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۲۸

۵-۵ وسایل

۱-۵-۵ اسپکتروفوتومتر (انتخاب ۱)، برای اندازه‌گیری پیوسته یا ناپیوسته، مناسب برای محدوده مرئی طیف (تقریباً از ۳۳۰ nm تا ۷۸۰ nm)، ترجیحاً یک دستگاه تصویربرداری^۲ دو پرتویی با عرض نوار کوچکتر یا مساوی ۱۰ nm

۲-۵-۵ فوتومتر (انتخاب ۲)، برای اندازه‌گیری‌های ناپیوسته، مجهز به صافی‌های خط طیفی دارای عرض نواری که تا حد ممکن کوچک باشد (حدود ۲۰ nm)، و اندازه‌گیری‌ها در طول موج‌های ۴۳۶ nm، ۵۲۵ nm و ۶۲۰ nm را شامل شود.

۳-۵-۵ مجموعه صافی غشایی، با صافی‌های دارای اندازه منفذ $0.2 \mu\text{m}$ و $0.45 \mu\text{m}$

1- Finely dispersed matter
2- Scanning

۴-۵-۵ pH متر

۶-۵ نمونه برداری و نمونه‌ها

بند ۴-۲ را ببینید.

۷-۵ روش انجام آزمون

اسپکتروفوتومتر (بند ۵-۵-۱) یا فتومتر (بند ۵-۵-۲) را نصب کنید و دستور کار عملیاتی سازنده دستگاه را دقیقاً رعایت کنید. نمونه آب را قبل از آزمون از طریق یک صافی غشایی با اندازه منفذ $0.45 \mu\text{m}$ (بند ۵-۵-۳) صاف کنید. هم‌زمان با هر اندازه‌گیری رنگ، pH نمونه صاف شده را مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۱۳۱ اندازه‌گیری کنید. در مورد رنگ‌های شدید، استفاده از سل‌های نوری با طول مسیرهای مناسب پایین‌تر از ۱ mm می‌تواند ضروری باشد. همچنین می‌توان نمونه آب را بعد از صاف کردن با یک حجم معین از آب خالص نوری (بند ۵-۴-۱) به صورت مناسب، رقیق کرد. pH را باید قبل و بعد از رقیق سازی اندازه‌گیری کرد.

نمونه را به سل نوری اسپکتروفوتومتر یا فتومتر منتقل کنید و آب خالص نوری (بند ۵-۴-۱) را در سل مرجع قرار دهید.

در صورتی که ضریب طیفی، α ، در طول موج، λ ، کمتر از 10^{-1}cm^{-1} است، بهتر است طول مسیر نوری سل ۱۰ mm یا بیشتر باشد.

یادآوری ۱- برای اجتناب از رقیق سازی نمونه می‌توان از یک سل با طول مسیر نوری پایین‌تر از ۱ mm استفاده کرد.

آب‌های طبیعی را در طول موج ۴۳۶ nm در برابر آب خالص نوری (بند ۵-۴-۱) اندازه‌گیری کنید. اندازه‌گیری‌های بیشتر را در طول موج‌های ۵۲۵ nm و ۶۲۰ nm انجام دهید.

یادآوری ۲- به منظور اندازه‌گیری حداکثر جذب، می‌توان کل طیف جذب بین ۳۵۰ nm و ۷۸۰ nm را با استفاده از یک اسپکتروفوتومتر تصویربردار (بند ۵-۵-۱) به کار برد.

۸-۵ محاسبات

ضریب جذب طیفی، $\alpha(\lambda)$ ، جذب در هر متر را با استفاده از رابطه ۱ محاسبه کنید:

$$\alpha(\lambda) = \frac{A}{d} f(1)$$

که در آن:

A جذب نمونه آب در طول موج λ ؛

d طول مسیر نوری سل، بر حسب میلی‌متر؛

f ضریبی برای ارایه ضریب جذب طیفی، بر حسب معکوس متر است ($f=1000$).

بهتر است حجم آب استفاده شده برای رقیق سازی هنگام بیان نتایج در نظر گرفته شود.

یادآوری - بیشتر اسپکتروفتومترها مستقیماً بر حسب واحدهای جذب کالیبره می شوند. برای دستگاه‌هایی که فقط بر حسب عبور کالیبره شده‌اند، $T = \phi_{tr} / \phi_0$ ، جذب، A، به وسیله رابطه ۲ ارایه می‌شود.

$$A = -1g\left(\frac{\phi_{tr}}{\phi_0}\right) \quad (2)$$

که در آن:

ϕ_0 شار برخوردی؛

ϕ_{tr} شار عبوری است.

۹-۵ بیان نتایج

جدا از ضریب جذب، α (λ)، باید طول موج نور برخوردی (مثلاً ۴۳۶ nm) گزارش شود. برای تابشی که دقیقاً تک فام نیست، عرض در نصف شدت طیفی ($\Delta\lambda$ عرض نوار) نیز باید گزارش شود. ضریب جذب طیفی باید با تقریب 0.1 m^{-1} گرد شود.

مثال - رنگ واقعی مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۶۷۲۲، روش ب.

ضریب جذب طیفی، $\text{Hg } \lambda = 436 \text{ nm}$ 5.2 m^{-1}

ضریب جذب طیفی $\lambda = 525 \text{ nm}$, $\Delta\lambda = 21 \text{ nm}$ 1.8 m^{-1}

ضریب جذب طیفی $\lambda = 620 \text{ nm}$, $\Delta\lambda = 18 \text{ nm}$ 2.3 m^{-1}

مقدار pH بعد از صاف کردن ۶.۴

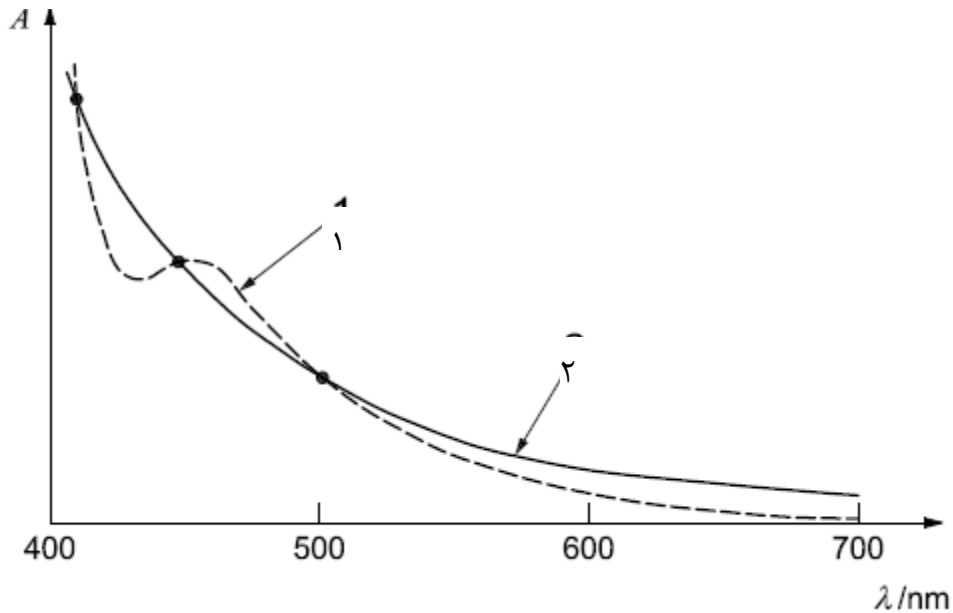
۶ روش پ: اندازه‌گیری رنگ واقعی با استفاده از دستگاه‌های نوری برای اندازه‌گیری جذب در

طول موج $\lambda = 410 \text{ nm}$

۱-۶ اصول آزمون

شدت رنگ قهوه‌ای مایل به زرد یک نمونه به وسیله اندازه‌گیری ضریب جذب در $\lambda = 410 \text{ nm}$ اندازه‌گیری می‌شود. مقایسه با ضریب جذب ویژه برای یک محلول کالیبراسیون معین از پتاسیم هگزاکلروپلاتینات و کبالت کلرید در طول موج مشابه، مقدار رنگ را بر حسب mg/l پلاتین ارایه می‌دهد. این روش فقط می‌تواند برای رنگ واقعی نمونه‌های شفاف نوری (مثلاً بعد از صاف کردن با صافی دارای اندازه منفذ $0.45 \mu\text{m}$) به کار رود.

یادآوری - طول موج، $\lambda = 410 \text{ nm}$ ، به عنوان کوتاه‌ترین طول موجی انتخاب می‌شود که در آن طیف‌های جذب یک نمونه آب طبیعی به طور چشمی، به عنوان مثال 100 mg/l پلاتین، مطابق روش ت معین می‌شود و محلول کالیبراسیون تطبیقی متناظر 100 mg/l پلاتین را تقسیم می‌کند (شکل ۱ را ببینید) (بند [۲] پیوست پ).



راهنما:

۱ محلول تطبیقی

۲ آب طبیعی

A جذب، مقیاس نسبی

λ طول موج

شکل ۱- طیف جذب برای یک نمونه آب طبیعی و یک محلول کالیبراسیون تطبیقی به طور چشمی همراه با

۱۰۰ mg/l پلاتین

۲-۶ مزاحمت‌ها

مواد معلق ریز پراکنده شده را که برای اندازه‌گیری جذب مزاحمت ایجاد می‌کنند، باید به وسیله صاف کردن با استفاده از یک صافی غشایی $0.45 \mu\text{m}$ حذف کرد. با این وجود، در صورتی که هوا وارد نمونه شده و موجب تشکیل گونه‌های اکسید شده رنگی متفاوت، شود ممکن است مشکلاتی رخ دهد. مثلاً آهن یا منگنز ممکن است روی صافی، باقی‌مانده یا به گونه‌های اکسید شده رنگی متفاوت تبدیل شوند.

در برخی موارد، به ویژه در حضور ذرات کلوییدی رس، می‌توان ثابت کرد که دست‌یابی به یک مایع زیر صافی بدون کدورت غیر ممکن است. در چنین مواردی بیان این که نمونه کدر بود، باید همراه با نتیجه آزمون گزارش شود.

مسدود شدن منافذ یک صافی غشایی، اندازه منافذ را کاهش داده و می‌تواند نگهداری کلوییدهای گیاهاک را افزایش دهد که در این صورت مقادیر رنگ را کاهش می‌دهد.

۳-۶ مواد و/یا واکنشگرها

در طول تجزیه، به غیر از موارد بیان شده، فقط از واکنشگرهای با خلوص تجزیه‌ای مشخص استفاده کنید.

۱-۳-۶ محلول ذخیره کالیبراسیون رنگ، متناظر با ۵۰۰ mg/l پلاتین.

g (۱,۲۴۵ ± ۰,۱۰۵) پتاسیم هگزا کلروپلاتینات (IV) (K₂PtCl₆) و g (۱,۰۰۰ ± ۰,۱۰۵) کبالت (II) کلرید شش آبه (COCl₂ · 6H₂O) را در حدود ۵۰۰ ml آب (بند ۵-۴-۱) حل کنید. ml (۱ ± ۱۰۰) هیدروکلریک اسید (با جرم حجمی ۱,۱۸ g/ml) را به آن اضافه کرده و در یک بالن حجم سنجی تک نشانه ۱۰۰۰ ml با آب مقطر تا خط نشانه به حجم برسانید.

محلول را در جای تاریک در دمای °C (۲ ± ۴) در یک بطری شیشه‌ای قهوه‌ای با درپوش مناسب نگهداری کنید.

این محلول به مدت حداقل ۳ سال پایدار است.

هشدار- پتاسیم هگزاکلرو پلاتینات یک ترکیب حساسیت‌زا و سمی است. هنگام کار با این ترکیب از حفاظ استفاده کنید.

۲-۳-۶ محلول کالیبراسیون رنگ، برای استفاده، متناظر با ۱۰۰ mg/l پلاتین.

۲۰ ml از محلول (بند ۶-۳-۱) را با استفاده از یک پی‌پت حجم سنجی به یک بالن حجم سنجی تک نشانه ۱۰۰ ml منتقل کرده و با آب مقطر (بند ۵-۴-۱) تا خط نشانه به حجم برسانید.

هنگامی که این محلول در یک بطری با درپوش مناسب در جای تاریک در دمای °C (۲ ± ۴) نگهداری شود، به مدت حداقل یک ماه پایدار است.

۴-۶ وسایل

۱-۴-۶ اسپکتروفوتومتر (انتخاب ۱)، برای اندازه‌گیری پیوسته یا ناپیوسته، مناسب برای اندازه‌گیری در nm ۴۱۰ = λ با عرض نوار کوچک‌تر یا مساوی ۵ nm مجهز به سل‌های نوری شیشه‌ای یا کوارتز با طول مسیر نوری ۴۰ mm یا ۵۰ mm. برای نمونه‌های شدیداً رنگی می‌توان از سل‌های نوری با طول مسیر نوری ۱۰ mm استفاده کرد.

۲-۴-۶ فتومتر (انتخاب ۲)، برای اندازه‌گیری‌های ناپیوسته، مجهز به صافی‌های خط طیفی دارای عرض نواری که تا حد ممکن کوچک باشد (حدود ۲۰ nm)، و اندازه‌گیری‌ها در طول موج ۴۱۰ nm را شامل شود.

۳-۴-۶ مجموعه صافی غشایی، با صافی‌های دارای اندازه منفذ ۰,۲ μm و ۰,۴۵ μm.

۴-۴-۶ pH متر

۵-۶ نمونه‌برداری و نمونه‌ها

بند ۴-۲ را ببینید.

۶-۶ روش انجام آزمون

اسپکتروفتومتر (بند ۴-۶-۱) یا فتومتر (بند ۴-۶-۲) را مطابق دستور کارهای سازنده نصب کنید. نمونه آب را قبل از آزمون، از طریق یک صافی غشایی با اندازه منفذ $0.45 \mu\text{m}$ (بند ۴-۶-۳) صاف کنید. اجازه دهید نمونه تا دمای اتاق به تعادل برسد. pH نمونه صاف شده را همزمان با هر اندازه‌گیری رنگ اندازه‌گیری کنید. در مورد رنگ‌های شدید، می‌توان نمونه آب را با یک حجم معین از آب خالص نوری (بند ۴-۵-۱) تا شدتی در محدوده کالیبراسیون رقیق کرد. به طور جایگزین، بعد از صاف کردن می‌توان رقیق‌سازی را با استفاده از یک سل نوری با طول مسیر مناسب حذف کرد. سپس pH را مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۵۲۳، اندازه‌گیری کنید.

نمونه را به سل نوری اسپکتروفتومتر یا فتومتر منتقل کنید و آب خالص نوری (بند ۴-۵-۱) را در سل مرجع قرار دهید.

۷-۶ محاسبات

۱-۷-۶ اندازه‌گیری جذب ویژه برای محلول کالیبراسیون

اسپکتروفتومتر (بند ۴-۶-۱) یا فتومتر (بند ۴-۶-۲) را مطابق با دستور کارهای سازنده نصب کنید. A_{410} محلول کالیبراسیون رنگ (بند ۴-۶-۳) را نسبت به آب خالص نوری (بند ۴-۵-۱) در سل مرجع اندازه‌گیری کنید.

ضریب جذب ویژه، a ، محلول کالیبراسیون داده شده (هنگامی که A_{410} بر حسب $[\text{mm}^{-1}(\text{mg l}^{-1} \text{ pt})^{-1}]$ است را با استفاده از رابطه ۳ محاسبه کنید.

$$a = \frac{A_{410}}{100d} \quad (3)$$

که در آن:

A_{410} جذب محلول کالیبراسیون رنگ؛

۱۰۰ رنگ محلول کالیبراسیون بر حسب mg/l پلاتین؛

d طول مسیر نوری سل نوری بر حسب میلی‌لیتر است.

منحنی کالیبراسیون بهتر است یک خط راست باشد.

یادآوری - ضریب جذب ویژه برای کالیبراسیون یک ثابت فیزیکی حدود $10^{-5} \text{ mm}^{-1}(\text{mg l}^{-1} \text{ pt})^{-1}$ می‌باشد. استفاده از این ثابت برای محاسبه نتایج، به شرایط دستگاهی ثابت به دقت تصدیق شده، بستگی دارد.

۲-۷-۶ محاسبه شدت رنگ نمونه

هنگام بیان نتیجه باید حجم آب استفاده شده برای رقیق‌سازی در محاسبه در نظر گرفته شود.

رنگ واقعی نمونه، C ، بر حسب میلی‌گرم بر لیتر پلاتین، را با استفاده از رابطه ۴ محاسبه کنید:

$$C = \frac{A_{410}}{ad} \quad (4)$$

که در آن:

A_{410} جذب نمونه در $\lambda = 410 \text{ nm}$ ؛

a ضریب جذب ویژه محلول کالیبراسیون ارایه شده بر حسب معکوس غلظت و میلی‌متر $[\text{mm}^{-1}(\text{mg l}^{-1} \text{ pt})^{-1}]$ ؛

d طول مسیر نوری سل نوری بر حسب میلی‌متر است.

۸-۶ بیان نتایج

مقدار را با تقریب میلی‌گرم بر لیتر پلاتین در محدوده ۲ تا حدی که شامل 250 mg/l پلاتین نباشد، گزارش کنید.

مقادیر بزرگ‌تر یا مساوی 250 mg/l پلاتین را که با تقریب 100 mg/l پلاتین گرد شده‌اند، گزارش کنید.

مقادیر را در محدوده 0 mg/l پلاتین تا حدی که شامل 2 mg/l پلاتین نباشد، یعنی کوچک‌تر از 2 mg/l پلاتین، گزارش کنید.

جذب نور از برخی مواد محلول طبیعی در آب به pH بستگی دارد. بنابراین توصیه شده است که مقدار pH نمونه همراه با رنگ بیان شود.

مثال - رنگ واقعی مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۶۷۲۲، روش پ.

رنگ آب 18 mg/l پلاتین

مقدار pH 6.4

۷ روش ت: روش چشمی برای اندازه‌گیری رنگ در آب طبیعی

۱-۷ اصول آزمون

شدت رنگ قهوه‌ای مایل به زرد یک نمونه از طریق مقایسه چشمی در مقابل یک مجموعه از محلول‌های تطبیقی اندازه‌گیری می‌شود. بیان رنگ بر حسب واحدهای mg/l پلاتین، نشان‌دهنده شدت رنگ تولید شده به وسیله محلول‌های تطبیقی است.

۲-۷ مزاحمت‌ها

در صورتی که ظاهر نمونه با ظاهر محلول‌های تطبیقی تفاوت محسوسی داشته باشد، مزاحمت‌هایی در اندازه‌گیری جذب رخ می‌دهد. در چنین مواردی، حصول یک مقایسه معنی‌دار غیر ممکن است و اندازه‌گیری باید مطابق روش الف یا ب انجام شود. برای مزاحمت‌های دیگر، بند ۳-۵ را ببینید.

۳-۷ مواد و/یا واکنشگرها

در طول تجزیه، به غیر از موارد بیان شده، فقط از واکنشگرها با خلوص تجزیه‌ای مشخص استفاده کنید.

۱-۳-۷ محلول ذخیره تطبیق رنگ، متناظر با ۵۰۰ mg/l پلاتین

بند ۱-۳-۶ را ببینید.

۲-۳-۷ محلول‌های تطبیق رنگ

۲٫۵ ml، ۵٫۰ ml، ۱۰٫۰ ml، ۱۵٫۰ ml، ۲۰٫۰ ml، ۲۵٫۰ ml، ۳۰٫۰ ml و ۳۵٫۰ ml از محلول ذخیره (بند ۱-۳-۶) را با استفاده از پی‌پت درون مجموعه‌ای از بالن‌های حجم سنجی ۲۵۰ ml ریخته و تا خط نشانه با آب (بند ۱-۴-۵) به حجم برسانید.

این محلول‌ها به ترتیب حاوی: ۵ mg/l پلاتین، ۱۰ mg/l پلاتین، ۲۰ mg/l پلاتین، ۳۰ mg/l پلاتین، ۴۰ mg/l پلاتین، ۵۰ mg/l پلاتین، ۶۰ mg/l پلاتین و ۷۰ mg/l پلاتین هستند. محلول را در جای تاریک در دمای $(2 \pm 4)^\circ\text{C}$ در بطری‌های شیشه‌ای با درپوش مناسب نگهداری کنید. محلول‌ها به مدت یک ماه پایدار هستند.

۴-۷ وسایل

۱-۴-۷ لوله‌های مشاهده استاندارد، برای مثال لوله‌های نسلر^۱، بلند، به طول ۲۰ cm، با ظرفیت ۵۰ ml ساخته شده از شیشه شفاف نوری با کف‌های بدون سایه، یا لوله‌های مشاهده ویژه.

یادآوری- لوله‌های بزرگ‌تر غیر استاندارد می‌توانند استفاده شوند.

۲-۴-۷ مقایسه کننده^۲

دستور کارهای عملیاتی سازنده را باید رعایت کنید. سل را برای شاهد یا مرجع باید با آب خالص نوری (بند ۱-۴-۵) پر کنید.

۳-۴-۷ استانداردهای شیشه پایدار^۳، محدوده مشابهی از رنگ‌های استاندارد را بر حسب mg/l پلاتین مانند محلول‌های تطبیقی پوشش می‌دهد.

استفاده از آن‌ها به شرطی مجاز است که در فواصل زمانی ۶ ماهه در مقابل محلول‌های تطبیقی (بند ۲-۳-۷) بررسی و در صورت نیاز دوباره کالیبره شوند. برای نمونه‌های با رنگ تیره‌تر، استفاده از استانداردهای شیشه شامل یک محدوده وسیع‌تر می‌تواند مناسب باشد. این استانداردهای شیشه نیز باید در فواصل زمانی ۶ ماهه در مقابل محلول‌های تطبیقی متناظر تهیه شده از محلول ذخیره تطبیق رنگ (بند ۱-۳-۷) بررسی و در صورت نیاز دوباره کالیبره شوند.

1- Nessler
2- Comparator
3- Permanent glass standards

۵-۷ نمونه برداری و نمونه‌ها

بند ۴-۲ را ببینید.

۶-۷ روش انجام آزمون

در صورتی که نمونه کدر است، آن را قبل از انجام اندازه‌گیری رنگ (پاراگراف ۳ را ببینید) از طریق یک صافی غشایی با اندازه منفذ $0.45 \mu\text{m}$ (بند ۵-۵-۳) صاف کنید.

در حضور رس یا سایر مواد معلق پراکنده ریز، می‌توان ثابت کرد که دست‌یابی به یک مایع زیر صافی شفاف غیر ممکن است، در این مورد فقط رنگ ظاهر اندازه‌گیری می‌شود.

در صورتی که صافی غشایی، مواد رنگی را جذب می‌کند، بهتر است از نوع دیگر صافی مثلاً یک صافی با الیاف شیشه استفاده کرده و در گزارش آزمون بیان شود.

در صورتی که رنگ دورتر از محدوده تحت پوشش استانداردهای شیشه است، نمونه را با مقادیر معین از آب خالص نوری (بند ۵-۴-۱) رقیق کنید تا رنگ در محدوده محلول تطبیقی یا استانداردهای شیشه قرار گیرد. pH نمونه ممکن است به خاطر رقیق‌سازی تغییر کند. بنابراین pH را قبل و بعد از رقیق‌سازی مطابق مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۱۳۱ اندازه‌گیری کنید.

مجموعه‌ای از لوله‌های استاندارد مشاهده (بند ۷-۴-۱) را با محلول‌های تطبیق رنگ (بند ۷-۳-۲) تا خط نشانه به حجم برسانید. لوله استاندارد مشاهده دیگر را با نمونه به حجم برسانید. لوله‌های مشاهده را روی یک سطح سفید در چنان زاویه‌ای قرار دهید که نور (نه انعکاس مستقیم نور) یا نور حاصل از یک جعبه سفید، از طریق ستون‌های مایع، به طرف بالا منعکس شود. از طریق ستون‌های مایع، به طور عمودی به طرف پایین نگاه کنید. شدت رنگ نمونه را با نزدیک‌ترین محلول تطبیقی، مطابقت دهید.

به طور جایگزین، لوله یک مقایسه کننده (بند ۷-۴-۲) را تا خط نشانه با نمونه پر کرده و با استانداردهای شیشه (بند ۷-۴-۳) مقایسه کنید.

۷-۷ بیان نتایج

مقدار را بر حسب mg/l پلاتین، از نزدیک‌ترین محلول تطبیقی با تقریب ۵ mg/l پلاتین در محدوده ۰ تا ۴۰ mg/l پلاتین تا ۴۰ mg/l پلاتین، اما بدون ۴۰ mg/l پلاتین و با تقریب ۱۰ mg/l پلاتین در محدوده ۴۰ mg/l پلاتین تا ۷۰ mg/l پلاتین، گزارش کنید.

در صورتی که نمونه رقیق شده باشد، رنگ اصلی، C_0 ، را بر حسب mg/l پلاتین، با استفاده از رابطه ۵، گزارش کنید.

$$C_0 = \frac{V_1}{V_0} C_1 \quad (5)$$

که در آن:

V_1 حجم نمونه بعد از رقیق‌سازی؛

V_0 حجم نمونه قبل از رقیق‌سازی؛

C_I رنگ تخمین زده شده از نمونه رقیق شده است.

در صورتی که رنگ نمونه با استانداردها مطابقت نداشته باشد، می‌توان یک مقدار تقریبی با یک تذکر مناسب گزارش کرد.

در صورتی که تطابق ممکن نیست، توصیه می‌شود که توصیفی از نمونه ارائه شود.

طیف‌های جذبی برخی مواد طبیعی محلول در آب وابسته به pH هستند. بنابراین توصیه شده که مقدار pH نمونه‌ها همراه با رنگ بیان شود.

۸ گزارش آزمون

گزارش آزمون حداقل باید شامل اطلاعات زیر باشد:

۱-۸ روش آزمون استفاده شده، مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۶۷۲۲؛

۲-۸ شناسایی دقیق نمونه؛

۳-۸ نتایج بیان شده به صورت مشخص شده در بندهای ۴-۴، ۵-۹، ۶-۸ یا ۷-۷؛

۴-۸ مقدار pH نمونه، در صورت لزوم؛

۵-۸ هر گونه انحراف از روش کار مشخص شده یا هر گونه شرایط محیطی که ممکن است نتایج را تحت تأثیر قرار دهد (مثلاً صاف کردن یا رقیق‌سازی).

پیوست الف

(اطلاعاتی)

کنترل کیفیت

الف-۱ کلیات

کنترل کیفیت داخلی می‌تواند با یک محلول کنترل (بند الف-۳-۲) انجام شود که برای همه روش‌های مشخص شده در این استاندارد مورد استفاده قرار می‌گیرد.

الف-۲ مواد و واکنشگرها

الف-۲-۱ هیومیک اسید

الف-۲-۲ سدیم هیدروژن کربنات، NaHCO_3

الف-۳ آماده سازی محلول

الف-۳-۱ محلول کنترل ذخیره، با غلظت حدود 3000 mg/l پلاتین و $A_{254} \approx 6 \text{ cm}^{-1}$

$4/2 \text{ g}$ سدیم هیدروژن کربنات (بند الف-۲-۲) و 92 mg هیومیک اسید (بند الف-۲-۱) را در یک بالن حجم سنجی 500 ml مخلوط کنید. حدود 50 ml آب (بند ۵-۴-۱) به آن افزوده و برای چند دقیقه، به شدت تکان دهید تا جامدات حل شوند. مخلوط را تا خط نشانه با آب به حجم برسانید. در صورتی که مقداری ذرات نامحلول باقی مانده، محلول را صاف کنید.

محلول را در تاریکی در دمای $^{\circ}\text{C} (2 \pm 4)$ در یک بطری شیشه‌ای با درپوش مناسب نگهداری کنید. محلول برای حداقل ۳ ماه پایدار است.

الف-۳-۲ محلول کنترل، برای استفاده.

محلول کنترل ذخیره (بند الف-۳-۱) را به طور آزمایشی تا یک رنگ در محدوده‌ی آزمایش‌ها رقیق کنید. رنگ دقیق محلول کنترل مورد استفاده مطابق با روش ب، پ یا ت تعیین می‌شود. محلول‌ها فقط به صورت تازه تهیه شده باید استفاده شوند. از آن جا که هدف از اندازه‌گیری حداقل یک محلول کنترل کیفیت در هر مجموعه از آزمایش‌ها، کنترل کیفیت و ارزیابی دقیق است، رنگ دقیق محلول کنترل مهم نیست.

پیوست ب

(اطلاعاتی)

داده‌های دقت

یک آزمون بین آزمایشگاهی به وسیله انجمن نروژی تحقیقاتی آب در سال ۲۰۱۰ در اسلو تشکیل شد. مجموعه‌ای از ۲۵ آزمایشگاه اهل جمهوری چک، دانمارک، فنلاند، آلمان، مجارستان، ایرلند و نروژ، در این آزمون شرکت کردند (پیوست پ را ببینید). ۳ نمونه آب متفاوت تجزیه شد.

نمونه الف: نمونه آب آشامیدنی (آب معدنی تهیه شده از اسلو، نروژ)؛

نمونه ب: نمونه آب سطحی صاف شده (دارای DOC بالا)؛

نمونه پ: نمونه مصنوعی تهیه شده از هیومیک اسید.

مقدار میانه در هر گروه از نتایج به عنوان مقدار تعیین شده استفاده می‌شود چون مقدار تأیید نشده برای این ۳ نمونه در دسترس بود.

جدول ب-۱- داده‌های دقت برای روش ب، اندازه‌گیری رنگ واقعی با استفاده از دستگاه‌های نوری، در طول

موج ۴۳۶ nm

نمونه	زمینه	l	n	o	m	\bar{x}	η	S_R	$C_{V,R}$	S_r	$C_{v,r}$
الف	آب آشامیدنی	۶	۱۸	۱۴٫۳	۰٫۱۵	۰٫۱۴	۹۳٫۳	۰٫۰۲	۱۳٫۲	۰٫۰۱	۸٫۸
ب	آب سطحی صاف شده	۷	۲۱	۰	۲٫۴۰	۲٫۳۸	۹۹٫۲	۰٫۰۲	۰٫۹	۰٫۰۱	۰٫۵
پ	نمونه مصنوعی	۷	۲۱	۰	۰٫۶۷	۰٫۶۳	۹۴	۰٫۰۳	۳٫۶	۰٫۰۳	۴٫۱
l	تعداد آزمایشگاه بعد از رد نتایج خارج از محدوده										
n	تعداد نتایج آزمون انفرادی بعد از رد نتایج خارج از محدوده										
o	درصد نتایج خارج از محدوده و مستثنی										
m	مقدار میانه نتایج گزارش شده										
\bar{x}	میانگین کل نتایج										
η	"بازیابی" در ارتباط با مقدار میانه										
S_R	انحراف استاندارد تجدید پذیری										
$C_{V,R}$	ضریب تغییر تجدید پذیری										
S_r	انحراف استاندارد تکرار پذیری										
$C_{v,r}$	ضریب تغییر تکرار پذیری										

جدول ب-۲- داده‌های دقت برای روش ب، اندازه‌گیری رنگ واقعی با استفاده از دستگاه‌های نوری در طول موج

۵۲۵ nm

نمونه	زمینه	l	n	O	m	\bar{x}	η	S_R	$C_{V,R}$	S_r	$C_{v,r}$
ب	آب سطحی صاف شده	۶	۱۸	۰	۰٫۷۴	۰٫۷۶	۱۰۲٫۷	۰٫۰۳	۳٫۲	۰٫۰۱	۱٫۹
پ	نمونه مصنوعی	۵	۱۵	۲۰	۰٫۳۰	۰٫۲۶	۸۶٫۷	۰٫۰۲	۶٫۷	۰٫۰۲	۵٫۹

برای تعریف نمادها، جدول ب-۱ را ببینید.

جدول ب-۳- داده‌های دقت برای روش ب، اندازه‌گیری رنگ واقعی با استفاده از دستگاه‌های نوری در طول موج

۶۲۰ nm

نمونه	زمینه	l	n	O	m	\bar{x}	η	S_R	$C_{V,R}$	S_r	$C_{v,r}$
ب	آب سطحی صاف شده	۵	۱۵	۱۶٫۷	۰٫۲۱	۰٫۲۹	۱۳۸٫۱	۰٫۰۲	۵٫۴	۰٫۰۲	۴٫۹
پ	نمونه مصنوعی	۵	۱۵	۱۶٫۷	۰٫۱۲	۰٫۱۳	۱۰۸٫۳	۰٫۰۳	۱۲٫۴	۰٫۰۲	۱۸٫۸

برای تعریف نمادها، جدول ب-۱ را ببینید.

جدول ب-۴- داده‌های دقت برای روش پ، اندازه‌گیری رنگ واقعی با استفاده از دستگاه‌های نوری برای اندازه‌گیری

جذب در طول موج ۴۱۰ nm

نمونه	زمینه	l	n	o	M mgL ⁻¹ Pt	\bar{x} mgL ⁻¹ Pt	η %	S_R mgL ⁻¹ Pt	C_{V-R} %	S_r mgL ⁻¹ Pt	$C_{V,r}$ %
الف	آب آشامیدنی	۱۵	۴۵	۰	۴,۸۰	۴,۶۹	۹۷,۷	۰,۷۰	۱۴,۹	۰,۴۵	۹,۶
ب	آب سطحی صاف شده	۱۵	۴۵	۰	۷۰,۵۰	۷۰,۸۱	۱۰۰,۴	۰,۷۸	۱,۱	۰,۷۵	۱,۱
پ	نمونه مصنوعی	۱۵	۴۵	۰	۱۵,۸۷	۱۵,۸۱	۹۹,۶	۱,۰۴	۶,۶	۰,۶۴	۴,۱

برای تعریف نمادها، جدول ب-۱ را ببینید.

جدول ب-۵- داده‌های دقت برای روش ت، روش چشمی برای اندازه‌گیری رنگ در آب طبیعی، با استفاده از

مقایسه کننده

نمونه	زمینه	l	n	o	M mgL ⁻¹ Pt	\bar{x} mgL ⁻¹ Pt	η %	S_R mgL ⁻¹ Pt	C_{V-R} %	S_r mgL ⁻¹ Pt	$C_{V,r}$ %
الف	آب آشامیدنی	۷	۲۱	۱۲,۵	۵,۰۰	۴,۷۱	۹۴,۲	۱,۰۸	۱۶,۸	۰,۸۲	۹,۰
ب	آب سطحی صاف شده	۸	۲۴	۰	۶۸,۳۳	۶۸,۹۶	۱۰۰,۹	۲,۱۸	۳,۳	۱,۴۴	۲,۱
پ	نمونه مصنوعی	۸	۲۴	۰	۱۵,۰۰	۱۵,۰۶	۱۰۰,۴	۱,۰۳	۶,۲	۱,۰۳	۲,۹

برای تعریف نمادها، جدول ب-۱ را ببینید.

پیوست پ

(اطلاعاتی)

کتاب نامه

[۱] استاندارد ملی ایران شماره ۶۷۲۲، کیفیت آب- تعیین رنگ - روش آزمون

[2] HAZEN, A. A new color-standard for natural waters. Am. Chem. J. 1892, 14, pp. 300-310

[3] HONGVE, D., ÅKESSON, G. Spectrophotometric determination of water color in Hazen units. Water Res. 1996, 30, pp. 2771-2775

[4] CROWTHER, J., EVANS, J. Estimating colour in Hazen units by spectrophotometry. J. Am. Water Works Assoc. 1981, 73, pp. 265-270

[5] MACCARTHY, P., RICE, J.A. Spectroscopic methods (other than NMR) for determining functionality in humic substances. In: AIKEN, G.R., MCKNIGHT, D.M., WERSHAW, R.L., MACCARTHY, P., editors. Humic substances in soil, sediment and water, pp. 527-559. New York, NY: Wiley-Interscience, 1985

[6] IEC/CIE Publication No. 17.4:1987, International lighting vocabulary

[7] ISO 8245:1999, Water quality — Guidelines for the determination of total organic carbon (TOC) and dissolved organic carbon (DOC)