



جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۸۳۱۹-۳

چاپ اول

۱۳۹۳

INSO
18319-3

1st. Edition

2014

کیفیت آب - اندازه گیری نیترات - قسمت ۳: روش
طیف سنجی با استفاده از سولفوسالیسیلیک اسید

Water quality— Determination of nitrate- Part3:
Spectrometric method using sulfosalicylic acid

ICS:13.060.50

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 مؤسسه 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 استانداردهای 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 - اندازه گیری نیترات - قسمت ۳: روش طیفسنجی با استفاده از
سولفوسالیسیلیک اسید "

رئیس:
بطی، فرید
(کارشناسی شیمی)

سمت و/یا نمایندگی
اداره کل استاندارد استان کردستان

دبیر:
حسینی، حمید
(کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)

اداره کل استاندارد استان کردستان

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)
آزادپور، سیاوش
(کارشناسی صنایع)

اداره کل استاندارد استان کردستان

بهار، سلیمان
(دکترای شیمی)

عضو هیئت علمی دانشگاه کردستان

جهان‌نمای، آرمین
(کارشناسی شیمی)

اداره کل استاندارد استان کردستان

جهانگیر، علی
(کارشناسی شیمی)

اداره کل استاندارد استان کردستان

جوهری، هومن
(کارشناسی ارشد HSE)

اداره کل استاندارد استان کردستان

حسن‌زاده، شهناز
(کارشناس میکروبیولوژی)

اداره کل استاندارد استان کردستان

عضو هیئت علمی دانشگاه کردستان

حسینی، محمد طاهر
(کارشناسی ارشد خاک شناسی)

شرکت جهاد زمزم

حسینی، سیده دنیا
(کارشناسی صنایع)

اداره کل استاندارد استان کردستان

حنفی، قربانمحمد
(کارشناسی ارشد صنایع غذایی)

اداره کل استاندارد استان کردستان

ساعدپناه، وریا
(کارشناسی صنایع غذایی)

شرکت آب معدنی هورامان

فهمی، مهشید
(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

اداره کل استاندارد استان کردستان

محمدی، حمید
(کارشناسی ارشد صنایع غذایی)

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

مرادی، هیرش
(کارشناسی ارشد شیمی کاربردی)

اداره کل استاندارد استان کردستان

معین افشار، اشکان
(کارشناسی ارشد شیمی کاربردی)

اداره کل استاندارد استان کردستان

یزدانی، ژیلا
(کارشناسی ارشد شیمی فیزیک)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ج	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ز	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۲	۲ اصول آزمون
۲	۳ مواد و/یا واکنشگرها
۳	۴ وسایل
۴	۵ نمونه‌ها و نمونه‌برداری
۴	۶ روش انجام آزمون
۶	۷ بیان نتایج
۷	۸ گزارش آزمون
۹	پیوست الف (اطلاعاتی) تاثیر سایر مواد بر این روش

پیش‌گفتار

استاندارد "کیفیت آب- اندازه‌گیری نیترات- قسمت ۳: روش طیف‌سنجی با استفاده از سولفوسالیسیلیک اسید" که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و در سی‌امین اجلاس کمیته ملی استاندارد محیط زیست مورخ ۲۸/۲/۹۳ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد 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.

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

ISO 7890-3:1988, water quality-determination of nitrate- part 3: Spectrometric method using sulfosalicylic acid

کیفیت آب - اندازه‌گیری نیترات - قسمت ۳: روش طیف‌سنجی با استفاده از سولفوسالیسیلیک اسید

۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ ماده اندازه‌گیری شده

هدف از تدوین این استاندارد تعیین روشی برای اندازه‌گیری یون نیترات موجود در آب می‌باشد.

۲-۱ نوع نمونه

این استاندارد برای نمونه‌های آب خام و قابل شرب کاربرد دارد.

۳-۱ محدوده

برای نمونه‌های با غلظت نیتروژن نیترات بیشتر از 0.2 mg/l ، بیشینه حجم 25 ml از آزمون استفاده می‌شود. این محدوده می‌تواند با برداشتن مقدار کمتری از آزمون به سمت بالاتر گسترش یابد.

۴-۱ حد تشخیص

با استفاده از سل‌های نوری با طول مسیر 40 mm و حجم آزمون 25 ml ، حد تشخیص روش مابین محدوده 0.003 mg/l تا 0.13 mg/l قرار می‌گیرد.

۵-۱ حساسیت^۱

با استفاده از 25 ml آزمون و سل‌های با طول مسیر 40 mm ، غلظت نیتروژن نیترات 0.2 mg/l در حدود 0.68 واحد جذبی می‌دهد.

۶-۱ مزاحمت‌ها

امکان مزاحمت گستره‌ای از موادی که در مواجهه با نمونه‌های آب هستند، با این روش آزمون شده‌اند. جزئیات کامل در پیوست الف ارائه شده است. همان‌طور که در پیوست الف نشان داده شده است، مزاحم‌ها شامل یون کلرید، اورتوفسفات، منیزیم و منگنز (II) می‌باشند.

سایر آزمون‌ها نشان داده است که این روش، رنگ نمونه را تا بالاتر از 150 mg/l Pt تحمل خواهد کرد. ارائه فرآیند تصحیح جذب در بند ۶-۵ آمده است.

۱- اطلاعات از شراکت چهار آزمون درون آزمایشگاهی در کشور انگلستان بدست آمده است. حد تشخیص برای انحراف استاندارد شاهد 4.65 در نظر گرفته شد.

۲ اصول آزمون

اندازه‌گیری طیف‌سنجی ترکیب زرد تشکیل شده با واکنش سولفوسالیسیلیک اسید (تشکیل شده از افزودن سدیم سالیسیلات و سولفوریک اسید) با نیترات در نتیجه یک محیط قلیایی انجام می‌شود. دی‌سدیم دی‌هیدروژن اتیلن‌دی‌نیتریلوتراسات (EDTANa₂) در شرایط قلیایی برای ممانعت از رسوب نمک‌های کلسیم و منیزیم افزوده می‌شود. سدیم آزید (NaN₃) برای غلبه بر مزاحمت ناشی از نیتريت افزوده می‌شود.

۳ مواد و/یا واکنشگرها

هشدار - زمانی که از مواد و یا واکنشگرهای زیر استفاده می‌شود، حفاظت چشم و لباس محافظ ضروری می‌باشد. در طول آنالیز فقط از واکنشگرهایی که درجه تجزیه‌ای آن مشخص شده و آب مقطر یا آب با خلوص یکسان استفاده شود.

۱-۳ سولفوریک اسید

$c(\text{H}_2\text{SO}_4) \approx 18 \text{ mol/l}$, $\rho = 1.84 \text{ g/ml}$

۲-۳ استیک اسید گلاسیال

$c(\text{CH}_3\text{COOH}) \approx 17 \text{ mol/l}$, $\rho = 1.05 \text{ g/ml}$

۳-۳ محلول قلیایی

محلول شامل سدیم هیدروکسید (NaOH) با غلظت 200 g/l و دی‌هیدروژن اتیلن‌دی‌نیتریلوتراسات (EDTANa₂) با غلظت 50 g/l

با احتیاط $200 \text{ g} \pm 2 \text{ g}$ از قرص‌های سدیم هیدروکسید در حدود 800 ml آب حل شود. $50 \text{ g} \pm 0.5 \text{ g}$ دی‌سدیم دی‌هیدروژن اتیلن‌دی‌نیتریلوتراسات (EDTANa₂) $\{[\text{CH}_2\text{-N}(\text{CH}_2\text{COOH})\text{CH}_2\text{-COONa}]_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}\}$ افزوده و حل شود. محلول تا دمای اتاق سرد شده و در یک بالن ژوژه تا حجم 1 لیتر رقیق شود. محلول در یک بطری پلی‌اتیلنی نگهداری شود. این واکنشگر به‌طور نامحدودی پایدار می‌باشد.

۴-۳ محلول سدیم آزید

محلول سدیم آزید (NaN₃) با غلظت 0.5 g/l

با دقت $0.05 \text{ g} \pm 0.005 \text{ g}$ سدیم آزید را در حدود 90 ml آب حل کرده و در بالن ژوژه تا حجم 100 ml با آب رقیق شود. محلول در یک ظرف شیشه‌ای نگهداری شود. این واکنشگر به‌طور نامحدودی پایدار می‌باشد.

هشدار - اگر این واکنشگر بلعیده شود بسیار سمی می‌باشد. تماس میان واکنشگر جامد و اسیدها گازی بسیار سمی آزاد می‌کند.

یادآوری - محلول سولفامیک اسید با غلظت 0.75 g/l ، می‌تواند به عنوان یک جایگزین برای محلول سدیم آزید استفاده شود.

۵-۳ محلول سدیم سالیسیلات

محلول سدیم سالیسیلات با غلظت 10 g/l .

مقدار $1 \text{ g} \pm 0.1 \text{ g}$ سدیم سالیسیلات ($\text{HO-C}_6\text{H}_4\text{COONa}$) در $1 \text{ ml} \pm 1 \text{ ml}$ آب حل شود. در یک بطری شیشه‌ای یا پلی‌اتیلنی نگه‌داشته شود. این محلول هر روز که استفاده می‌شود به تازگی تهیه شده باشد.

۶-۳ محلول استاندارد ذخیره^۱ نیترات

محلول نیترات با غلظت 1000 mg/l .

مقدار $7.215 \text{ g} \pm 0.01 \text{ g}$ پتاسیم نیترات (KNO_3) که قبلاً حداقل به مدت ۲ ساعت در دمای 105 درجه سانتیگراد خشک شده باشد، در حدود 750 ml آب حل شود. محلول را به یک بالن ژوژه 1 لیتری منتقل کرده و با آب به حجم رسیده شود.

محلول برای مدت بیشتر از ۲ ماه در بطری شیشه‌ای نگه‌داری نشود.

۷-۳ محلول استاندارد نیترات

محلول نیترات با غلظت 100 mg/l .

مقدار 50 ml از محلول استاندارد ذخیره (طبق بند ۶-۳) با پیپت به درون بالن ژوژه 500 ml منتقل کرده و با آب تا خط نشانه به حجم رسانده شود.

محلول برای مدت بیشتر از یک ماه در بطری شیشه‌ای نگه‌داری نشود.

۸-۳ محلول استاندارد مورد استفاده نیترات

محلول نیترات با غلظت 1 mg/l .

مقدار 5 ml از محلول استاندارد نیترات (طبق بند ۷-۳) با پیپت به درون بالن ژوژه 500 ml منتقل کرده و با آب تا خط نشانه به حجم رسانده شود. مجدداً یادآوری می‌شود که در هر بار استفاده محلول تازه تهیه شود.

۴ وسایل

وسایل آزمایشگاهی معمول و همچنین وسایل زیر

۱-۴ طیف‌سنج

توانایی عمل کردن در طول موج ۴۱۵ nm را داشته و به سل‌های با طول مسیر نوری ۴۰ mm یا ۵۰ mm مجهز باشد.

۲-۴ ظروف تبخیر

ظروف تبخیر با ظرفیت ۵ ml به کار برده شود. اگر ظروف تازه، یا مرتب استفاده نشده باشند، باید ابتدا آن‌ها را با آب، کاملاً شستشو داده و با روش ذکر شده در ۲ پاراگراف اول بند ۶-۳-۲ تمیز شوند.

۳-۴ حمام آب جوش

با ظرفیت پذیرش حداقل شش ظرف تبخیر (طبق بند ۴-۲).

۴-۴ حمام آب حرارت میط

حمام آبی که قابلیت ثابت نگه داشتن دما و قابل تنظیم بر روی دمای $0.5^{\circ}\text{C} \pm 25^{\circ}\text{C}$ باشد.

۵ نمونه‌ها و نمونه‌برداری

نمونه‌های آزمایشگاهی باید در بطری‌های شیشه‌ای جمع‌آوری شده و هرچه زودتر پس از جمع‌آوری آنالیز شوند. بسیاری از انواع نمونه‌ها را برای محافظت می‌توان در دمای بین 2°C تا 5°C نگهداری کرد، اما برای تایید این کار باید آن‌ها را کنترل کرد.

۶ روش انجام آزمون

هشدار- این روش اجرایی شامل استفاده از محلول‌های سولفوریک اسید غلیظ، استیک اسید، سدیم هیدروکسید و سدیم آزید می‌باشد. زمانی که از این واکنشگرها استفاده می‌شود، حفاظت چشم و پوشش‌های محافظتی ضروری می‌باشد. این مواد هرگز با دهان توسط پی‌پت برداشته نشوند.

۱-۶ آزمون

بیشترین حجم آزمون که برای اندازه‌گیری نیترات با غلظت 0.2 mg/l می‌توان استفاده کرد، ۲۵ ml می‌باشد. استفاده از آزمون‌های کوچکتر به منظور تطابق غلظت‌های بیشتر نیترات مناسب می‌باشد. قبل از گرفتن آزمون از نمونه آزمایشگاهی را گذاشته تا مواد معلق موجود در آن ته‌نشین شود سپس آن را سانتریفیوژ، یا توسط کاغذ صافی شسته شده، سپس صاف کنید. نمونه‌هایی که مقدار pH آن‌ها از ۸ بالاتر است قبل از گرفتن آزمون، توسط استیک اسید (طبق بند ۳-۲) خنثی شده باشند.

۲-۶ آزمون شاهد

همزمان با اندازه‌گیری، آزمون شاهد نیز با استفاده از $5.00 \text{ ml} \pm 0.05 \text{ ml}$ آب به‌جای آزمون انجام می‌شود. جذب اندازه‌گیری شده با واحدهای A_b (جذب بدست آمده از نمونه شاهد) مشخص می‌شود.

۳-۶ واسنجی^۱

۱-۳-۶ آماده‌سازی مجموعه محلول‌های واسنجی

درون یک‌سری از ظروف تبخیر (طبق بند ۴-۲)، از بورت حاوی محلول نیترات استاندارد مورد استفاده (طبق بند ۳-۸)، به ترتیب حجم‌های 1 ml ؛ 2 ml ؛ 3 ml ؛ 4 ml و 5 ml که متناظر با مقادیر $1 \mu\text{g}$ ؛ $2 \mu\text{g}$ ؛ $3 \mu\text{g}$ ؛ $4 \mu\text{g}$ و $5 \mu\text{g}$ از نیترات می‌باشد، اضافه شود.

۲-۳-۶ ظهور رنگ

مقدار $0.5 \text{ ml} \pm 0.05 \text{ ml}$ از محلول سدیم آزید (طبق بند ۳-۴)، و $0.2 \text{ ml} \pm 0.02 \text{ ml}$ استیک اسید (طبق بند ۳-۲) به محلول قبلی اضافه شود. حداقل برای ۵ دقیقه منتظر مانده و سپس مخلوط را در حمام آب جوش (طبق بند ۴-۳) خشک کنید. مقدار $1 \text{ ml} \pm 0.1 \text{ ml}$ محلول سدیم سالیسیلات (طبق بند ۳-۵) افزوده، خوب مخلوط کرده و دوباره تا خشک شدن تبخیر شود. ظرف را از حمام آب برداشته و اجازه داده شود تا با دمای محیط هم‌دمای شود.

مقدار $1 \text{ ml} \pm 0.1 \text{ ml}$ سولفوریک اسید (طبق بند ۳-۱) افزوده و رسوب درون ظرف را با هم‌زدن ملایم حل کنید. به مخلوط اجازه دهید به مدت ۱۰ دقیقه بحال خود بماند. سپس $10 \text{ ml} \pm 0.1 \text{ ml}$ آب و پس از آن $10 \text{ ml} \pm 0.1 \text{ ml}$ از محلول قلیایی (طبق بند ۳-۳) به محلول قبلی افزوده شود.

مخلوط را به درون یک بالن ژوژه 25 ml انتقال داده، اما تا خط نشانه به حجم نرسد. بالن را به مدت 2 ± 10 دقیقه در حمام آب (طبق بند ۴-۴) با دمای $25^\circ\text{C} \pm 0.5^\circ\text{C}$ قرار داده و سپس بالن را برداشته و با آب تا خط نشانه به حجم برسانید.

۳-۳-۶ اندازه‌گیری‌های طیف‌سنجی

جذب محلول را در طول موج 415 nm و درون سل‌هایی با پهنای نوری 40 mm یا 50 mm ، در مقابل آب مقطر به عنوان شاهد، اندازه‌گیری کنید. جذب اندازه‌گیری شده با واحد A_s (جذب بدست آمده از نمونه) مشخص می‌شود.

یادآوری - آزمایش‌ها نشان داده‌اند که جذب محلول رنگی شده حداقل تا ۲۴ ساعت ثابت می‌ماند.

¹ - calibration

۴-۳-۶ رسم نمودار واسنجی

جذب محلول شاهد را از هریک از محلول‌های واسنجی کم کرده و نمودار واسنجی جذب در مقابل جرم نیترات برحسب μg رسم کنید. کنترل کنید که نمودار خطی باشد و از مبداء بگذرد. اگر این چنین نبود واسنجی را تکرار کنید.

۴-۶ اندازه‌گیری

حجم $V(\text{ml})$ مناسبی از آزمون (۱-۶) را انتخاب، به طوری که این قسمت حاوی جرم نیترات مابین $1\mu\text{g}$ تا $5\mu\text{g}$ باشد و آن را در ظرف تبخیر کوچکی (طبق بند ۴-۴) قرار دهید. سپس همانند بندهای ۲-۳-۶ و ۳-۳-۶ عمل کنید.

۵-۶ تصحیحی برای جذب آزمون

اگر جذب آزمون در طول موج آنالیز شناخته شد، یا مشکوک به تداخل (ناشی از نمونه‌های خیلی رنگی شده) بود، اعمال بندهای ۲-۳-۶ و ۳-۳-۶ با حذف محلول سدیم سالیسیلات افزوده شده تکرار شود. جذب اندازه‌گیری شده با واحد A_t (جذب تصحیحی) مشخص می‌شود.

۷ بیان نتایج

۱-۷ روش محاسبه

جذب نیترات بدست آمده از آزمون، A_T از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$A_r = A_s - A_b$$

یا، زمانی که تصحیح برای جذب نمونه انجام می‌شود از رابطه زیر استفاده می‌شود.

$$A_r = A_s - A_b - A_t$$

که در معادلات بالا

A_s جذب نمونه؛

A_b جذب شاهد؛ و

A_t جذب تصحیحی می‌باشند. (به بندهای ۲-۶، ۳-۳-۶ و ۵-۶ مراجعه شود).

از نمودار واسنجی (۴-۳-۶) جرم نیترات $m(N)$ بر حسب میکروگرم از مقدار جذب تصحیح شده A_r خوانده می‌شود.

مقدار غلظت نیترات موجود در نمونه، برحسب میلی‌گرم در لیتر از فرمول زیر بدست می‌آید

$$\frac{m(N)}{V}$$

که در آن V حجم آزمون برحسب میلی لیتر می باشد.

جدول ۱- جدول تبدیل

غلظت N	غلظت NO_3	$c(\text{NO}_3)$	نیترات
mg/l	mg/l	mmol/l	
۱۴,۰۱	۶۲	۱	$c(\text{NO}_3)=1 \text{ mmol/l}$
۰,۲۲۶	۱	۰,۰۱۶۱	$\text{NO}_3 \text{ غلظت} = 1 \text{ mg/l}$
۱	۴,۴۲۷	۰,۰۷۱۴	$\text{N غلظت} = 1 \text{ mg/l}$

مثال:

غلظت NO_3 برابر با ۱ mg/l متناسب با غلظت N برابر با ۰,۲۲۶ می باشد.

۲-۷ تکرارپذیری و قابلیت تولید مجدد^۱

انحراف استاندارد تکرارپذیری و قابلیت تولید مجدد در جدول ۲ نشان داده شده است.

۸ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل اطلاعات زیر باشد:

- ۱-۸ ارجاع به این استاندارد ملی؛
- ۲-۸ شناسایی دقیق نمونه؛
- ۳-۸ جزئیات نگهداری نمونه در آزمایشگاه قبل از آنالیز؛
- ۴-۸ شرایط آزمایشگاهی تکرارپذیر بدست آمده، هنگام استفاده از این روش؛
- ۵-۸ نتایج به صورت غلظت N برحسب میلی گرم در لیتر، غلظت NO_3 برحسب میلی گرم در لیتر یا به صورت $c(\text{NO}_3)$ برحسب میلی مول بر لیتر بیان شود؛
- ۶-۸ هرگونه انحرافی از فرآیند استاندارد یا هرگونه رویدادی که ممکن است بر نتیجه اثر داشته باشد.

۱- اطلاعات از شراکت چهار آزمون درون آزمایشگاهی در کشور انگلستان بدست آمده است.

جدول ۲- انحراف استاندارد تکرارپذیری و قابلیت تولید مجدد

قابلیت تولید مجدد غلظت N	انحراف استاندارد تکرارپذیری ^۱	حجم آزمون	غلظت نیترات N	نمونه
mg/l	mg/l	ml	mg/l	
-----	۰٫۰۰۵ تا ۰٫۰۰۱	۲۵	۰٫۰۰	محلول استاندارد (شاهد)
۰٫۰۱۱ تا ۰٫۰۰۵	۰٫۰۱۱ تا ۰٫۰۰۳	۲۵	۰٫۲۰	محلول استاندارد
۰٫۴۸ تا ۰٫۰۷	۰٫۲۲ تا ۰٫۰۷	۱٫۰	۴٫۴۰	آب رودخانه
۰٫۹۸ تا ۰٫۱۶	۰٫۵۴ تا ۰٫۱۳	۰٫۵	۹٫۱۸	آب رودخانه
۰٫۱۲ تا ۰٫۰۶	۰٫۰۹ تا ۰٫۰۶	۰٫۵	۱۰٫۰	آب رودخانه

۱- بیشترین و کمترین مقادیر حاصل از آزمایش. همه مقادیر ۹ درجه آزادی دارند.

پیوست الف

(اطلاعاتی)

تأثیر سایر مواد بر این روش

جدول الف-۱- تأثیر سایر مواد

تأثیر سایر مواد بر μg نیتروژن موجود در ۲۵ ml آزمون		مقدار سایر مواد موجود در ۲۵ ml آزمون	سایر مواد (بر حسب مواد موجود در پراگتیز بیان شده است)
$m(N) = \delta/00 \mu\text{g}$	$m(N) = \nu/00 \mu\text{g}$	μg	
μg	μg		
- ۰/۷۳	+ ۰/۰۳	۱۰۰۰۰	سدیم کلرید (Cl^-)
- ۰/۱۶	+ ۰/۰۱	۲۰۰۰	سدیم کلرید (Cl^-)
- ۰/۵۲	- ۰/۰۲	۱۰۰۰۰	سدیم هیدروژن کربنات (HCO_3^-)
- ۰/۱۸	- ۰/۰۳	۲۰۰۰	سدیم هیدروژن کربنات (HCO_3^-)
+ ۰/۱۶	+ ۰/۰۴	۱۰۰۰۰	سدیم سولفات (SO_4^{2-})
- ۰/۷۳	+ ۰/۳۰	۱۰۰۰	سدیم اورتوفسفات (PO_4^{3-})
+ ۰/۱۷	+ ۰/۱۱	۱۰۰	سدیم اورتوفسفات (PO_4^{3-})
+ ۰/۳۰	+ ۰/۱۵	۲۵۰	سدیم سیلیکات (SiO_2)
+ ۰/۳۸	+ ۰/۲۳	۵۰۰۰	کلسیم کلرید (Ca)
- ۰/۱۴	+ ۰/۰۲	۲۵۰۰	کلسیم کلرید (Ca)
+ ۰/۲۹	+ ۰/۱۴	۵۰۰۰	منیزیم استات (Mg)
+ ۰/۱۲	- ۰/۰۵	۲۵۰۰	منیزیم استات (Mg)
- ۰/۰۲	+ ۰/۰۸	۲۰	آهن (III) سولفات (Fe)
+ ۰/۹۹	+ ۰/۹۲	۲۰	منگنز (II) سولفات (Mn)

جدول الف-۱- ادامه

+ ۰/۱۳	+ ۰/۰۵	۵	منگنز (II) سولفات (Mn)
+ ۰/۰۷	- ۰/۰۲	۲۰	روی سولفات (Zn)
+ ۰/۱۹	+ ۰/۰۳	۲۰	مس سولفات (Cu)
+ ۰/۰۷	+ ۰/۰۲	۲۰	سرب استات (Pb)
- ۰/۰۲	۰۰/۰	۲۰	آلومینیم سولفات (Al)
- ۰/۰۶	- ۰/۰۷	۲۰	پتاسیم فلورید (F ⁻)
- ۰/۱۷	- ۰/۱۲	۵۰۰	آمونیم کلرید (NH ₃ به عنوان N)
+ ۰/۰۱	+ ۰/۱۵	۲۰	پتاسیم سیانید (CN)
+ ۰/۱۳	+ ۰/۰۴	۵۰	اوره [CO(NH ₂) ₂]

اگر سایر مواد تداخلی نداشتند، انتظار می‌رود تاثیر آنها (٪ ۹۵) باشد.

$$\pm ۰/۱۶ \text{ در } m(N) = ۰/۰۰ \mu\text{g}$$

$$\pm ۰/۲۰ \text{ در } m(N) = ۵/۰۰ \mu\text{g}$$