

تماس تلفنی جهت دریافت مشاوره:

۱. مشاور دفتر تهران (آقای محسن ممیز)

۰۹۱۲ ۹۶۳ ۹۳۳۶

۲. مشاور دفتر اصفهان (سرکار خانم لیلا ممیز)

۰۹۱۳ ۳۲۲ ۸۲۵۹

مجموعه سیستم مدیریت ایزو با هدف بهبود مستمر عملکرد خود و افزایش رضایت مشتریان سعی بر آن داشته، کلیه استانداردهای ملی و بین المللی را در فضای مجازی نشر داده و اطلاع رسانی کند، که تمام مردم ایران از حقوق اولیه شهروندی خود آگاهی لازم را کسب نمایند و از طرف دیگر کلیه مراکز و کارخانه جات بتوانند به راحتی به استانداردهای مورد نیاز دسترسی داشته باشند.

این موسسه اعلام می دارد در کلیه گرایشهای سیستم های بین المللی ISO پیشگام بوده و کلیه مشاوره های ایزو به صورت رایگان و صدور گواهینامه ها تحت اعتبارات بین المللی سازمان جهانی IAF و تامین صلاحیت ایران می باشد.

هم اکنون سیستم خود را با معیارهای جهانی سازگار کنید...





جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۲۲۴۸

چاپ اول

۱۳۹۶

INSO

22248

1st Edition

2017

Modification of
ISO 17322:
2015

کودها و بهسازهای خاک –
اوره با پوشش گوگردی (SCU) –
روش‌های آزمون

Fertilizers and soil conditioners -
Sulfur Coated Urea (SCU)-
Test methods

ICS : 65.080

استاندارد ملی ایران شماره ۲۲۲۴۸ (چاپ اول): سال ۱۳۹۶

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج- ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۸۱۱۴-۳۲۸۰ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.org.ir

وبگاه: <http://www.isiri.org>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No. 2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.org.ir

Website: <http://www.isiri.org>

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد 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.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود 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، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود 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 می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد ((ISO^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی ((OIML^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی ((CAC^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، 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 کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، 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 for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«کودها و بهسازهای خاک - اوره با پوشش گوگردی (SCU) - روش‌های آزمون»

رئیس:

شهبازی، کریم

(دکترای خاکشناسی)

سمت و/یا محل اشتغال:

عضو هیات علمی و رئیس بخش آزمایشگاه‌ها - موسسه تحقیقات
خاک و آب

دبیر:

بشارتی، حسین

(دکترای خاکشناسی)

عضو هیات علمی - موسسه تحقیقات خاک و آب

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

دادجو، فاطمه

(کارشناسی ارشد شیمی)

مسئول آزمایشگاه کنترل کیفی کود - شرکت خدمات حمایتی
کشاورزی

رجب‌پور، بهنام

(کارشناسی ارشد خاکشناسی)

کارشناس آزمایشگاه - موسسه تحقیقات خاک و آب

فیض‌الهزاده اردبیلی، مهناز

(کارشناسی ارشد خاکشناسی)

عضو هیات علمی و معاون بخش آزمایشگاه‌ها - موسسه تحقیقات
خاک و آب

نهری نیک نفس، بابک

(کارشناسی ارشد شیمی)

کارشناس سازمان استاندارد و مسئول امور کود - شرکت خدمات
حمایتی کشاورزی

یگانه، مژگان

(دکترای خاکشناسی)

عضو هیات علمی - موسسه تحقیقات خاک و آب

ویراستار:

ردائی، احسان

(کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)

کارشناس - اداره کل استاندارد استان همدان

فهرست مندرجات

عنوان	صفحه
پیش گفتار	ز
مقدمه	ح
۱ هدف و دامنه کاربرد	۱
۲ مراجع الزامی	۱
۳ نمونه برداری و آماده سازی نمونه	۱
۴ تعیین شکل ظاهری	۱
۵ تعیین جزء جرمی نیتروژن کل	۱
۶ تعیین نرخ انحلال یک روزه و هفت روزه	۲
۷ اندازه گیری جزء جرمی گوگرد	۷
۸ اندازه گیری جزء جرمی بیورت	۹
۹ تعیین مقدار رطوبت	۱۱
۱۰ تعیین اندازه ذرات	۱۴
۱۱ دقت	۱۴
۱۲ گزارش آزمون	۱۵
کتابنامه	۱۶
پیوست الف	۱۷

پیش‌گفتار

استاندارد «کودها و بهسازهای خاک- اوره با پوشش گوگردی (SCU) - روش های آزمون» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی / منطقه‌ای به عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد پ، بند ۷، استاندارد ملی ایران شماره ۵ تهیه و تدوین شده، در هشتاد و دومین اجلاس کمیته ملی استاندارد کودها و سموم مورخ ۱۳۹۶/ ۹/۲۷ 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.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون‌های مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد بین‌المللی زیر به روش «ترجمه تغییر یافته» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی همراه با اعمال تغییرات با توجه به مقتضیات کشور است.

ISO 17322:2015, Fertilizers and soil conditioners - Sulfur Coated Urea (SCU) - Test methods

مقدمه

اوره با پوشش گوگردی (SCU)، شامل ذرات اوره با پوشش گوگرد، کودی کندرها است که برای نخستین بار توسط مرکز توسعه ملی کود^۱ ایالت تِنسی در آلابامای آمریکا در سال ۱۹۶۱ تولید گردیده و در سال ۱۹۶۷ به مرحله تولید تجاری رسیده است. اوره با پوشش گوگردی، به وسیله پوشاندن اوره با گوگرد و نوعی سیلنت تولید می شود. پوشش اصلی SCU گوگرد می باشد. گوگرد غیرمحلول در آب بوده و ویژگی های شیمیایی پایداری دارد، از این رو یک ماده پوششی غیرقابل نفوذ^۲ می باشد. بعلاوه گوگرد به خودی خود یک عنصر غذایی ثانویه بوده و در صورت استفاده مناسب باعث آلودگی خاک نمی شود.

در این استاندارد، روش های آزمون شامل جزء جرمی نیتروژن کل، نرخ انحلال یک روزه (1DDR)، نرخ انحلال هفت روزه (7DDR)، جزء جرمی گوگرد، جزء جرمی بیورت، جزء جرمی آب (H_2O) و اندازه ذرات اوره با پوشش گوگردی ارایه شده است. دو روش برای تعیین نرخ انحلال یک روزه و هفت روزه وجود دارد، یکی روش تیتراسیون بعد از تقطیر و دیگری روش رفراکتومتری^۳ که یک روش سریع آزمایشگاهی می باشد.

1 - National Fertilizer Development Center (NFDC)

2- Impermeable

3- Refractometer Method

کودها و بهسازهای خاک - اوره با پوشش گوگردی (SCU) - روش‌های آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روشی برای اندازه‌گیری مقدار نیتروژن کل، نرخ انحلال یک روزه (1DDR)، نرخ انحلال هفت روزه (7DDR)، مقدار گوگرد، مقدار بیورت، مقدار آب و دانه‌بندی اوره با پوشش گوگردی می‌باشد. این روش‌ها برای اوره با پوشش گوگردی کاربرد دارند.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران ۲۲۲۴۹، کودها و بهسازهای خاک - اوره با پوشش گوگردی (SCU) - الزامات کلی

2-2 ISO 760, Determination of water -Karl Fisher method (General method)

2-3 ISO 3310-1 Test sieves -- Technical requirements and testing -- Part 1: Test sieves of metal wire cloth

2-4 ISO 5315, Fertilizers -- Determination of total nitrogen content -- Titrimetric method after distillation

۳ نمونه‌برداری و آماده‌سازی نمونه

نمونه‌برداری و آماده‌سازی نمونه را مطابق با استاندارد ملی شماره ۲۲۲۴۹ انجام دهید.

۴ تعیین شکل ظاهری

شکل ظاهری را با استفاده از روش‌های چشمی تعیین کنید.

۵ تعیین جزء جرمی نیتروژن کل

نیتروژن کل را مطابق با استاندارد ISO 5315 تعیین کنید.

۶ تعیین نرخ انحلال یک روزه و هفت روزه

۱-۶ روش تیتراسیون بعد از تقطیر

۱-۱-۶ اصول آزمون

آزمونه در آب ساکن با دمای ثابت $(38.0 \pm 0.5)^{\circ}\text{C}$ قرار داده می‌شود. در یک دوره معین، ترکیبات نیتروژن، از خلال پوشش آن در آب حل می‌شود و سپس نیتروژن آزاد شده توسط روش تیتراسیون بعد از تقطیر تعیین می‌شود. درصد نیتروژن آزاد شده به نیتروژن کل به صورت 1DDR یا 7DDR تعریف می‌شود.

۲-۱-۶ مواد و/یا واکنشگرها

به استاندارد ISO 5315 مراجعه شود.

۳-۱-۶ وسایل

۱-۳-۱-۶ وسایل معمول آزمایشگاهی

۲-۳-۱-۶ وسایل فهرست شده در استاندارد ISO 5315

۳-۳-۱-۶ ترازو با دقت 0.01 g

۴-۳-۱-۶ انکوباتور با دمای ثابت $(38.0 \pm 0.5)^{\circ}\text{C}$

۴-۱-۶ روش آزمون

برای همه اندازه‌گیری‌ها، آزمون‌های تکراری باید انجام شوند.

۱-۴-۱-۶ مقدار 20 g از نمونه خرد نشده را (با دقت 0.01 g) توزین و داخل کیسه کوچک توری از جنس الیاف نایلونی با مش 100 منتقل کرده و محکم ببندید. سپس در ارلن شیشه‌ای 250 ml درب‌دار قرار دهید.

۲-۴-۱-۶ پیش از بستن درب ارلن، 200 ml آب را به دقت به آن اضافه کنید.

۳-۴-۱-۶ ارلن شیشه‌ای را به آرامی تکان دهید تا ذرات آزمونه پراکنده شود. سپس ارلن شیشه‌ای را در انکوباتور با دمای ثابت $(38.0 \pm 0.5)^{\circ}\text{C}$ قرار داده و به ترتیب به مدت 24 ساعت و هفت روز نگهداری کنید.

۴-۴-۱-۶ بعد از هر دوره، ارلن‌ها را از انکوباتور خارج کرده و 3 بار آن‌ها را به آرامی برگردانید تا غلظت محلول یکنواخت شود.

۵-۴-۱-۶ سپس ارلن را تا رسیدن به دمای اتاق خنک کنید. محلول را باید با کاغذ صافی خشک با اندازه منافذ $30\text{ }\mu\text{m}$ تا $50\text{ }\mu\text{m}$ صاف کنید.

۶-۴-۱-۶ مقدار 5 ml از عصاره محلول آماده شده را پی‌پت کنید. کل نیتروژن آزاد شده در یک دوره 24 ساعت و 7 روز باید مطابق با استاندارد ISO 5315 تعیین شود.

یادآوری ۱- توری‌های با الیاف نایلونی جهت سهولت عمل صاف کردن استفاده می‌شوند (ذرات نامحلول و درشت SCU می‌توانند بوسیله این توری‌ها جدا شوند).

یادآوری ۲- در عمل، آزمون می‌تواند $2-3$ بار و یا بیشتر تکرار شود.

۵-۱-۶ محاسبات

۱-۵-۱-۶ کل نیتروژن آزاد شده طی ۲۴ ساعت (w_1) را با استفاده از معادله (۱) محاسبه و برحسب جزء جرمی بیان کنید:

$$w_1 = \frac{w'_1}{V_0/V} \quad (۱)$$

که در آن:

w'_1 نیتروژن کل آزاد شده بعد از ۲۴ ساعت در مقدار پیپت شده، که مطابق با ISO 5315 محاسبه شده است (برحسب درصد جرمی).

V_0 حجم محلول پیپت شده برحسب میلی لیتر؛

V حجم کل محلول برحسب میلی لیتر.

نتایج را تا ۲ رقم اعشار گزارش کنید. میانگین نتایج آزمون‌های موازی باید به عنوان نتیجه نهایی اندازه‌گیری گزارش شوند.

۲-۵-۱-۶ درصد جرمی نرخ انحلال یک روزه x_1 ، (1DDR)، را با استفاده از معادله ۲ محاسبه کنید.

$$x_1 = \frac{w_1}{w_0} \times 100 \quad (۲)$$

که در آن:

w_1 درصد جرمی کل نیتروژن آزاد شده طی ۲۴ ساعت؛

w_0 درصد جرمی نیتروژن کل.

۳-۵-۱-۶ مقدار کل نیتروژن آزاد شده طی ۷ روز (w_2) را برحسب درصد جرمی و با استفاده از معادله ۱ محاسبه کنید.

نتایج را تا ۲ رقم اعشار گزارش کنید. میانگین نتایج آزمون‌های موازی باید به عنوان نتیجه نهایی اندازه‌گیری گزارش شوند.

۴-۵-۱-۶ درصد جرمی نرخ انحلال هفت روزه x_2 ، (7DDR)، را با استفاده از معادله ۳ محاسبه کنید.

$$x_2 = \frac{w_2}{w_0} \times 100 \quad (۳)$$

که در آن:

w_2 درصد جرمی کل نیتروژن آزاد شده طی ۷ روز می‌باشد.

۲-۶ روش رفراکتومتری (انکسارسنجی)

۱-۲-۶ اصول آزمون

در ابتدا محتویات جامد موجود در محصول اوره با پوشش گوگردی را تعیین کنید و سپس جرم اوره را در نمونه محاسبه کنید. براساس این ویژگی، درصد جرمی اوره در یک محلول در دمای معین متناسب با

شاخص انکساری^۱ محلول می‌باشد. محتویات اوره را در محلول برحسب گرم بر لیتر به وسیله اندازه‌گیری شاخص انکسار محلول محاسبه کنید.

۲-۲-۶ مواد و/یا واکنشگرها

۱-۲-۲-۶ محلول اوره، ۲۰۰ g/l

۱۰۰ گرم اوره را توزین کرده و درون ۲۵۰ ml آب حل کنید، سپس محلول را تا حجم ۵۰۰ ml رقیق کرده و مخلوط کنید.

۳-۲-۶ وسایل

۱-۳-۲-۶ وسایل معمول آزمایشگاهی

۲-۳-۲-۶ ترازو، با دقت ۰/۰۰۰۱ g

۳-۳-۲-۶ همزن مغناطیسی

۴-۳-۲-۶ رفراکتومتر، با قابلیت تنظیم دما، قرائت، ۰/۰۰۰۰۱ RI، دقت، ۰/۰۰۰۰۵ RI $\pm$ ، دقت دمایی، °C ۰/۰۵ در °C ۲۰ و وضوح دماسنج، °C ۰/۰۱.

۵-۳-۲-۶ انکوباتور، با قابلیت کنترل دما، °C (۳۸/۰ $\pm$ ۰/۵).

۶-۳-۲-۶ آون خشک‌کن، با قابلیت کنترل دما، °C (۱۰۰ $\pm$ ۲).

۴-۲-۶ روش آزمون

۱-۴-۲-۶ تهیه منحنی کالیبراسیون

۱-۱-۴-۲-۶ تهیه محلول استاندارد

مطابق با جدول ۱، به ترتیب مقادیر ۰/۰۰ (به عنوان محلول شاهد)، ۲/۵۰ ml، ۵/۰۰ ml، ۱۰/۰۰ ml، ۲۰/۰۰ ml، ۳۰/۰۰ ml، ۴۰/۰۰ ml و ۵۰/۰۰ ml از محلول استاندارد اوره را درون هشت بالن حجمی ml ۱۰۰ منتقل کنید. هر بالن را با آب به حجم رسانده و به خوبی مخلوط کنید.

جدول ۱- مقدار اوره در محلول های استاندارد

حجم های محلول استاندارد اوره (ml)	اوره (g/lit)
۰/۰۰	۰/۰۰
۲/۵۰	۵/۰۰
۵/۰۰	۱۰/۰
۱۰/۰۰	۲۰/۰
۲۰/۰۰	۴۰/۰
۳۰/۰۰	۶۰/۰
۴۰/۰۰	۸۰/۰
۵۰/۰۰	۱۰۰/۰

۲-۱-۴-۲-۶ تهیه منحنی کالیبراسیون

قبل از آزمون، شاخص های بهینه را مطابق با دستورالعمل راهنما برای رفراکتومتر تنظیم کنید. تعداد ۲ تا ۳ قطره از محلول استاندارد اوره آماده شده را مستقیماً بر روی صفحه اندازه گیری رفراکتومتر بیندازید، سپس به مدت ۳ min تا ۴ min دقیقه باشید تا دما در حدود $(30.1 \pm 0.1)^{\circ}\text{C}$ ثابت شود. سپس شاخص انکساری^۱ محلول های استاندارد با غلظت های مختلف را اندازه گیری و ثبت کنید. با شاخص های انکساری محلول های استاندارد اوره به عنوان محور عمودی Y و مقادیر اوره (گرم بر لیتر) در محلول استاندارد مربوطه به عنوان محور افقی X، منحنی کالیبراسیون را رسم نموده، و معادله رگرسیون خطی را تعیین کنید.

۲-۴-۲-۶ تعیین محتوای جامد در نمونه ها

برای همه اندازه گیری ها، آزمون های تکراری باید انجام شوند. مقدار ۲ g (با دقت ۰/۰۰۰۲ g) از آزمون آماده شده (خرد شده) را توزین نموده و درون بشر از نوع بلند منتقل کنید. مقدار ۱۰۰ ml آب به آن افزوده و بر روی همزن مغناطیسی به مدت حداقل ۳ min مخلوط کنید تا محلول دوغابی تهیه شود. مطمئن شوید که تمامی گرانول ها کاملاً خرد شده باشند و اوره نیز به طور کامل حل شده باشد.

یک کاغذ صافی توزین شده را درون قیف بوخنر^۲ قرار دهید، کاغذ باید با آب خیس خورده باشد و شکل قیف بوخنر را گرفته باشد. محلول دوغابی را بر روی کاغذ صافی درون قیف بوخنر بریزید. بقایای نمونه روی همزن را روی کاغذ صافی بشویید.

1- Refractive index

2- Buchner funnel

کاغذ صافی حاوی اجزای نامحلول را درون آون خشک کن در دمای 103°C تا 105°C به مدت ۴۵ min قرار دهید و سپس آن را تا رسیدن به دمای اتاق درون دسیکاتور به مدت ۳۰ min نگهدارید. جرم اجزای نامحلول به همراه کاغذ صافی (m_2) را توزین و یادداشت کنید.

محتوای جامد، M ، را برحسب درصد جرمی با استفاده از معادله ۴ محاسبه کنید:

$$M = \frac{m_2 - m_3}{m_4} \times 100 \quad (4)$$

که در آن:

m_2 جرم اجزای نامحلول و کاغذ صافی، برحسب گرم؛

m_3 جرم کاغذ صافی، برحسب گرم؛

m_4 جرم آزمونه، برحسب گرم؛

مقدار میانگین نتایج دو آزمون موازی باید به عنوان نتیجه آزمون در نظر گرفته شود.

یادآوری- در عمل، آزمون می‌تواند ۲-۳ بار و یا بیشتر تکرار شود.

۳-۴-۲-۶ اندازه‌گیری محتوای اوره در محلول

نمونه را مطابق با دستورالعمل بندهای ۱-۴-۱-۷ تا ۵-۴-۱-۷ آماده کنید.

۲ تا ۳ قطره از محلول صاف شده را مستقیماً بر روی صفحه اندازه‌گیری رفراکتومتر بیاندازید و به مدت min ۳ الی ۴ min تا ثابت شدن دمای محلول در $(30.1 \pm 0.1)^{\circ}\text{C}$ منتظر بمانید. سپس شاخص انکساری^۱ محلول‌های استاندارد با غلظت‌های مختلف را اندازه‌گیری و ثبت کنید.

۵-۲-۶ محاسبات

۱-۵-۲-۶ جرم اوره در نمونه، m_5 ، را با استفاده از معادله ۵ برحسب گرم محاسبه کنید:

$$m_5 = \frac{(100 - M) \times m_1}{100} \quad (5)$$

که در آن:

m_1 جرم آزمونه خرد نشده برحسب گرم.

۲-۵-۲-۶ 1DDR یا 7DDR، X ، را برحسب درصد جرمی با استفاده از معادله ۶ محاسبه کنید:

$$X = \frac{(n - n_0) \times V}{m_5 \times 1000} \times 100 \quad (6)$$

که در آن:

n غلظت اوره در محلول آزمون آماده شده در دوره ۲۴ ساعته و ۷ روزه که مستقیماً از منحنی کالیبراسیون اندازه‌گیری شده یا از معادله رگرسیون خطی مربوط به شاخص‌های انکساری برحسب گرم (گرم بر لیتر) محاسبه می‌شود؛

n_0 غلظت اوره مربوط به شاخص انکساری نمونه شاهد که مستقیماً از منحنی کالیبراسیون اندازه‌گیری شده یا از معادله رگرسیون خطی مربوط به شاخص‌های انکساری برحسب گرم (گرم بر لیتر) محاسبه می‌شود؛

V مقدار حجم کل محلول آزمون برحسب میلی‌لیتر.

مقدار میانگین نتایج دو آزمون موازی باید به عنوان نتیجه آزمون در نظر گرفته شود.

۷ اندازه‌گیری جزء جرمی گوگرد

۱-۷ اصول آزمون

از آب و محلول استون اشباع از گوگرد برای استخراج اجزای محلول در آب و استون مطابق با رفتار حلالیت گوگرد استفاده می‌شود. سپس تمامی گوگرد توسط کربن دی‌سولفید استخراج می‌شود. مقدار گوگرد از طریق تفریق محاسبه می‌شود.

۲-۷ مواد و/یا واکنشگرها

۱-۲-۷ استون

۲-۲-۷ گوگرد، جامد

۳-۲-۷ کربن دی‌سولفید

۴-۲-۷ محلول استون اشباع از گوگرد، مقدار مشخصی از گوگرد را به استون اضافه کرده و به‌طور مداوم هم زده تا زمانی که گوگرد از استون رسوب کند. مقدار بیشتری گوگرد به استون افزوده و حل کنید.

۳-۷ وسایل

۱-۳-۷ وسایل معمول آزمایشگاهی

۲-۳-۷ ترازو، با دقت 0.0001 g .

۳-۳-۷ کروزه با صافی شیشه‌ای، شماره ۴، با حجم 30 ml .

۴-۳-۷ آون خشک‌کن، با قابلیت کنترل دما در $(2 \pm 100)^\circ\text{C}$.

۴-۷ روش آزمون

۱-۴-۷ تعیین مقدار گوگرد

هشدار ۱- این روش آزمون مستلزم استفاده از کربن دی‌سولفید (CS_2) می‌باشد. لذا باید اقدامات ایمنی خاصی با توجه به این ماده بویژه در موارد زیر در نظر گرفته شود:

- نگهداری CS_2 ؛

- تجهیزات حفاظتی برای کارکنان؛

- بهداشت حرفه‌ای؛

- پیشگیری از آتش سوزی و انفجار؛

- معدوم نمودن مواد و واکنشگرها.

هشدار ۲- این روش نیازمند افراد بسیار ماهر و نیز تجهیزات مناسب آزمایشگاهی می باشد.

آزمایشات تکرار باید برای اندازه گیری ها انجام شود.

مقدار مشخصی از (حاوی ۲۰۰ mg گوگرد تا ۳۰۰ mg گوگرد) آزمون آماده شده (خرد شده) را درون ارلن مایر درب دار ۱۲۵ ml وزن کنید. قبل از محکم کردن درب ارلن، مقدار ۵۰ ml آب به آن اضافه کنید. ارلن را به شدت تکان داده تا محتوای اوره آن به طور کامل حل شود. تمام محتویات را از ارلن به کروزه با صافی شیشه ای (بند ۷-۳-۲) که از قبل در دمای $^{\circ}\text{C}$ (100 ± 2) خشک و به وزن ثابت رسیده باشد، منتقل نموده و سپس ارلن را ۵ تا ۶ مرتبه با آب بشویید.

کروزه با صافی شیشه ای و محتویات آن را با ۱۰ ml محلول استون اشباع از گوگرد (بند ۸-۲-۴) بشویید، محتویات باید توسط پمپ خلأ خشک شوند. این عملیات را تا ۴ مرتبه تکرار کنید. سپس نمونه را درون آون در دمای $^{\circ}\text{C}$ (100 ± 2) به مدت یک ساعت خشک کنید. پس از خشک شدن، نمونه را از آون خارج کرده و آن را تا رسیدن به دمای اتاق خنک و سپس توزین نمایید.

با استفاده از پی پت، ۱۰ ml دیگر از کربن دی سولفید را برای شستشوی آزمون منتقل نموده و سپس محتویات را توسط پمپ خلأ خشک کنید. این عملیات را ۳ تا ۵ مرتبه تکرار کنید تا تمامی محتوای گوگرد درون آزمون شسته شود. سپس آزمون را در آون تحت دمای $^{\circ}\text{C}$ (100 ± 2) به مدت یک ساعت خشک کنید. پس از خشک شدن، نمونه را از آون خارج کنید و آن را تا رسیدن به دمای اتاق خنک و سپس توزین نمایید. اختلاف میان دو جرم بالا، جرم گوگرد می باشد.

۷-۴-۲ آزمون شاهد

بجای آزمون از سایر مواد خنثی و عاری از گوگرد (برای مثال، اوره) استفاده کرده و آزمون شاهد را به موازات اندازه گیری ها با استفاده از همان روش و مقادیر اجرا نمایید.

۷-۵ محاسبات

مقدار گوگرد را (که نشان دهنده گوگرد عنصری می باشد)، w_3 را بر حسب درصد جرمی با استفاده از معادله ۷ محاسبه کنید:

$$W_3 = \frac{m_7 - m_8 - m_9}{m_6} \times 100 \quad (7)$$

که در آن:

m_6 جرم آزمون بر حسب گرم؛

m_7 جرم آزمون پس از شستشو توسط استون اشباع از گوگرد، بر حسب گرم؛

m_8 جرم آزمون پس از شستشو توسط کربن دی سولفید، بر حسب گرم؛

m_9 جرم گوگرد در آزمون شاهد، بر حسب گرم.

نتایج را با دقت دو رقم اعشار محاسبه نمایید. مقادیر میانگین نتایج آزمون‌های موازی باید مطابق نتایج این آزمون تعریف شوند.

۸ تعیین جزء جرمی بیورت

۱-۸ اصول آزمون

تحت شرایط قلیایی در حضور پتاسیم سدیم تارتارات، بیورت با نمک‌های مس، تشکیل کمپلکس ارغوانی رنگ می‌دهد. جذب این محلول در طول موج ۵۵۰ nm اندازه‌گیری می‌شود.

۲-۸ مواد و / یا واکنشگرها

۱-۲-۸ محلول قلیایی پتاسیم سدیم تارتارات

در یک بالن حجمی یک لیتری، مقدار ۴۰ g سدیم هیدروکسید را در ۵۰۰ ml آب حل کرده و اجازه دهید تا خنک شود. مقدار ۵۰ g پتاسیم سدیم تارتارات ($\text{NaKC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) را به آن بیفزایید. بالن را با آب به حجم رسانده و قبل از استفاده، اجازه دهید به مدت ۲۴ ساعت باقی بماند.

۲-۲-۸ محلول سولفات مس

در بالن حجمی یک لیتری، مقدار ۱۵ g سولفات مس پنج‌آبه ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) را در ۵۰۰ میلی لیتر آب حل نمایید. بالن را با آب به حجم برسانید.

۳-۲-۸ محلول استاندارد بیورت تازه تهیه شده، ۰/۰۰۲ گرم بیورت در میلی لیتر.

برای تبلور مجدد، مقدار ۱۵ گرم بیورت با درجه خلوص آزمایشگاهی، را به یک بشر یک لیتری منتقل نمایید، سپس ۵۰۰ ml الکل ۹۵٪ (درجه خلوص آزمایشگاهی) را به آن افزوده و حل نمایید و با حرارت‌دهی ملایم تا حجم ۲۵۰ ml تغلیظ کنید. این محلول را در دمای ۵°C خنک کرده و با قیف دارای صافی شیشه‌ای صاف کنید. عمل تبلور را تکرار کنید و محصول نهایی را به مدت یک ساعت در دمای ۱۰۵°C در آون خشک کنید. سپس آن را از آون بیرون آورده و درون دسیکاتور قرار دهید تا به دمای اتاق برسد.

در بالن حجمی ۲۵۰ ml، مقدار ۰/۵۰۰۰ g بیورت دوباره متبلور شده را در آب حل کرده و بالن را به حجم برسانید.

۴-۲-۸ محلول هیدروکلریک اسید، c=1 mol/l

۳-۸ وسایل

۱-۳-۸ وسایل معمول آزمایشگاهی

۲-۳-۸ ترازو، با دقت ۰/۰۰۰۱ g

۳-۳-۸ اسپکتروفتومتر

۴-۳-۸ حمام آب، با قابلیت کنترل دما در $(30 \pm 5)^\circ\text{C}$.

۴-۸ روش آزمون

۱-۴-۸ رسم منحنی کالیبراسیون

مطابق با جدول ۲، مقادیر ۰/۰۰ ml ، ۲/۵۰ ml ، ۵/۰۰ ml ، ۱۰/۰۰ ml ، ۲۰/۰۰ ml و ۳۰/۰۰ ml از محلول استاندارد بیورت را در ۶ بالن حجمی ۱۰۰ ml منتقل نمایید. سپس آن‌ها را با آب تا حجم ۵۰ ml رقیق کنید. ۲۰/۰ ml محلول قلیایی پتاسیم سدیم تارتارات (بند ۸-۲-۱) و ۲۰/۰ ml محلول سولفات مس (بند ۸-۲-۲) را به بالن‌های حجمی به صورت پشت سرهم اضافه نموده و با آب به حجم برسانید و به مدت ۲۰ min درون حمام آبی با دمای $(30 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ نگه داشته و مرتباً تکان دهید.

جدول ۲- مقدار بیورت در محلول‌های استاندارد

حجم‌های محلول استاندارد بیورت (ml)	مقدار بیورت (g/lit)
۰/۰۰	۰/۰۰
۲/۵۰	۵/۰۰
۵/۰۰	۱۰/۰
۱۰/۰۰	۲۰/۰
۲۰/۰۰	۴۰/۰
۳۰/۰۰	۶۰/۰

محلول‌ها را به درون سل‌های اسپکتروفتومتر منتقل نموده و جذب آن‌ها را در طول موج ۵۵۰ nm با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر و در مقابل محلول شاهد حاوی صفر میلی لیتر محلول استاندارد بیورت، ۲۰۰ ml محلول قلیایی تارتارات (بند ۹-۲-۱) و ۲۰۰ ml محلول سولفات مس (بند ۹-۲-۲) اندازه‌گیری کنید. منحنی کالیبراسیون را با مقدار جذب بر روی محور عمودی (y) و مقادیر کمی مربوط به بیورت (برحسب میلی گرم) بر روی محور افقی (x) رسم کنید. معادله رگرسیون را از داده‌های بدست آمده استخراج نمایید.

۲-۴-۸ تهیه محلول مورد آزمون

مقدار ۳ g (با دقت ۰/۰۰۰۲ g) از آزمون آماده شده (خرد شده) را درون بشر ۵۰ ml توزین نمایید و ۲۰ ml آب را به آن اضافه کرده و به وسیله میله شیشه‌ای تا انحلال کامل اوره هم بزنید. سپس این محلول را درون بالن حجمی ۱۰۰ ml صاف کنید. برای محلول‌هایی که ممکن است کمی کدر باشند، ۰/۳ ml محلول هیدروکلریک اسید (بند ۸-۲-۴) را به بالن حجمی ۱۰۰ ml افزوده و به شدت تکان دهید. مقدار ۲۰/۰ ml از محلول قلیایی پتاسیم سدیم تارتارات (بند ۸-۲-۱) و ۲۰/۰ ml از محلول سولفات مس (بند ۸-۲-۲) را در بالن‌های حجمی پشت سرهم پی پت کنید. تا خط نشانه با آب به حجم رسانده و به مدت ۲۰ min درون حمام آبی با دمای $(30 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ نگه داشته و مرتباً تکان دهید.

آزمون شاهد را به موازات آزمون‌ها با استفاده از روش مشابه و مقادیر یکسان و تنها با حذف آزمون‌ها اجرا کنید.

جذب نمونه‌ها و آزمون شاهد را اندازه‌گیری کرده و سپس جرم بیورت را از منحنی کالیبراسیون مربوطه به-دست آورید.

۵-۸ محاسبات

درصد جرمی، بیورت نمونه، W_4 ، را با استفاده از معادله ۸ محاسبه کنید:

$$W_4 = \frac{(m_{11} - m_{12}) \times 10^{-3}}{m_{10}} \times 100 = \frac{(m_{11} - m_{12})}{m_{10} \times 10} \quad \text{معادله (۸)}$$

که در آن:

m_{11} جرم بیورت، برحسب میلی گرم؛

m_{12} جرم بیورت در آزمون شاهد، برحسب میلی گرم؛

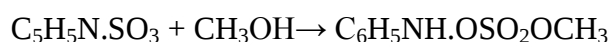
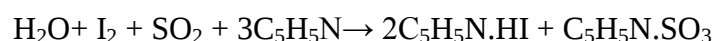
m_{10} جرم آزمون، برحسب گرم.

نتایج را تا دو رقم اعشار گزارش کنید. میانگین نتایج آزمون‌های موازی باید به‌عنوان نتایج نهایی آزمون در نظر گرفته شوند.

۹ تعیین مقدار آب

۱-۹ اصول آزمون

آب از اوره با پوشش گوگردی (SCU) درون دی‌اکسان^۱ استخراج شده و توسط معرف کارل فیشر که از قبل به وسیله تیتراسیون با جرم دقیقی از آب استاندارد شده است، تیتراژ می‌شود. این معادله‌ها به صورت زیر می‌باشند:



۲-۹ مواد و/یا واکنشگرها

۱-۲-۹ الک مولکولی ۵A^۲

ذراتی با قطر ۳ mm تا ۵ mm به عنوان رطوبت‌گیر استفاده می‌شوند. توصیه می‌شود قبل از استفاده، الک مولکولی، به مدت ۲ h در دمای ۵۰۰ °C حرارت داده شده و سپس جهت خنک شدن درون دسیکاتور پر از الک مولکولی قرار داده شود.

1- Dioxane
2- Molecular sieve

الک مولکولی یکبار استفاده شده، می‌تواند توسط شستشوی با آب، خشک شدن و کلسینه شدن، مجدد مورد استفاده قرار گیرد.

۲-۲-۹ متانول

مقدار آب (درصد وزنی/وزنی) نباید بیش از ۰/۰۵ باشد. در صورتی که مقدار آب برحسب درصد وزنی بیش از ۰/۰۵ باشد، باید در حدود ۵۰ g از الک مولکولی 5A (۱-۲-۹) به ۵۰۰ ml متانول اضافه شود. سپس درب بطری محکم بسته شده و به مدت یک شبانه روز در دمای اتاق نگهداری می‌شود. محلول شفاف رویی برای استفاده استخراج می‌شود.

۳-۲-۹ دی‌اکسان

مشابه روش مذکور در بند ۲-۲-۱۰ آن را آگیری کنید.

یادآوری- سایر حلال‌های تجاری موجود با اثر مشابه می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند.

احتیاط- دی‌اکسان ماده شیمیایی خطرناک بوده و نیازمند رعایت احتیاط‌های ایمنی خاص می‌باشد.

۴-۲-۹ معرف کارل فیشر، تهیه شده مطابق استاندارد ISO 760.

۵-۲-۹ سدیم تارتارات دوآبه، $\text{Na}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

۳-۹ وسایل

۱-۳-۹ ترازو، با دقت ۰/۰۰۰۱ g.

۲-۳-۹ تیترا تور کارل فیشر

۳-۳-۹ سانتریفیوژ، (۰ r/min تا ۴۰۰۰ r/min)

۴-۳-۹ سرنگ، ۵ ml و ۵۰ ml.

۴-۹ راه‌اندازی و آزمون تیترا تور کارل فیشر

راه‌اندازی دستگاه تیترا تور کارل فیشر را مطابق با دستورالعمل سازنده انجام دهید.

۵-۹ روش آزمون

۱-۵-۹ استانداردسازی معرف کارل فیشر

مقدار مشخصی آب یا سدیم تارتارات دوآبه (بند ۵-۲-۹) (با دقت ۰/۰۰۰۲ g) را با معرف کارل فیشر (بند ۴-۲-۹) تیترو استاندارد کنید تا نمایشگر گالوانومتر تغییر ناگهانی و ثابتی را حداقل برای یک دقیقه نشان دهد. حجم معرف (V_3) مورد استفاده را یادداشت نموده و آب معادل معرف کارل فیشر (T) را محاسبه کنید.

۹-۵-۲ اندازه‌گیری

مقدار ۱/۵ g تا ۲/۵ g (با دقت ۰/۰۰۰ ۲ g) از نمونه خرد شده را که مقدار آب آزاد آن بیش از ۱۵۰ mg نباشد را وزن کرده و در ارلن با درب چوب‌پنبه‌ای بریزید. سپس درپوش را گذاشته و مقدار ۵۰/۰ ml دی‌اکزان (به بند ۹-۲-۳ مراجعه شود) را به‌وسیله سرنگ تزریق کنید. به مدت چند دقیقه آن را تکان داده و اجازه دهید برای مدت ۱۵ min باقی بماند. سپس مجدد چند دقیقه دیگر تکان دهید. پس از ته‌نشست آهسته آزمونه، بخشی از محلول باید درون لوله سانتی‌فیوژ دارای درپوش، سانتی‌فیوژ (نرخ، ۲۰۰۰ r/min، زمان، ۵ min) شود.

مخزن تیتراسیون را به‌وسیله خروجی آن تخلیه کنید. ۵۰ ml متانول را به درون مخزن اضافه کنید. مقدار متانول باید قادر به غرقاب نمودن الکترودها باشد. همزن مغناطیسی را روشن کنید. با معرف کارل فیشر شروع به تیتراژ کردن کنید تا به همان تغییر ناگهانی نمایشگر (استاندارد کردن معرف کارل فیشر) تیتراژ کارل فیشر برسد و برای حداقل یک دقیقه ثابت بماند.

۵/۰ ml میلی‌لیتر از عصاره دی‌اکزان را به کمک سرنگ از لوله سانتی‌فیوژ برداشته و درون ورودی تغذیه مخزن تیتراسیون تزریق کرده و تا نقطه تعادل توسط معرف کارل فیشر تیتراژ کنید. حجم معرف کارل فیشر مصرفی را یادداشت کنید (V_4).

از آنجا که دی‌اکسان به عنوان معرف استخراج مورد استفاده قرار می‌گیرد، باقیمانده موجود در مخزن تیتراسیون، را باید پس از سه مرتبه اندازه‌گیری تخلیه کنید. مخزن را با متانول پر کرده و آن را تا نقطه تعادل تیتراژ کنید. سپس آزمون بعدی نمونه را شروع کنید.

حجم معرف مصرفی (V_5) کارل فیشر برای تیتراسیون ۵/۰ ml دی‌اکسان را با همان روش، تعیین کنید.

۹-۶ محاسبات

۹-۶-۱ آب معادل معرف کارل فیشر

آب معادل معرف کارل فیشر، T ، را برحسب میلی‌گرم آب در میلی‌لیتر معرف با استفاده از معادله ۹ محاسبه کنید:

$$T = \frac{m_{14} \times 0.1566}{v_g} \quad (9)$$

$$T = \frac{m_{15}}{v_g} \quad \text{یا}$$

که در آن:

m_{14} جرم سدیم تارتارات، در صورتی که این ماده برای استانداردسازی استفاده شده باشد، برحسب میلی‌گرم؛

m_{15} جرم آب، در صورتی که آب خالص برای استانداردسازی استفاده شده باشد، برحسب میلی‌گرم؛

V_3 حجم مصرفی معرف کارل فیشر برای استانداردسازی، برحسب میلی‌لیتر؛

۹-۶-۲ مقدار آب نمونه

مقدار آب موجود در نمونه، w_5 ، را برحسب درصد جرمی و با استفاده از معادله ۱۰ محاسبه کنید:

$$w_5 = \frac{T(v_4 - v_5)}{m_{16} \times \frac{5}{50} \times 1000} \times 100 = \frac{T(v_4 - v_5)}{m_{16}} \quad (10)$$

که در آن:

T آب معادل معرف کارل فیشر که مطابق با بند ۹-۶-۱ برحسب میلی گرم بر میلی لیتر (mg/ml) محاسبه می شود؛

V_4 حجم مصرفی معرف کارل فیشر استفاده شده برای ۵/۰ ml مر محلول عصاره دی اکسان، برحسب میلی لیتر؛

V_5 حجم مصرفی معرف کارل فیشر استفاده شده برای ۵/۰ میلی لیتر دی اکسان، برحسب میلی لیتر؛
 m_{16} جرم آزمونه، برحسب گرم.

نتایج را تا دو رقم اعشار گزارش کنید. میانگین نتایج آزمون های موازی، باید به عنوان نتایج نهایی آزمون در نظر گرفته شوند.

۱۰ تعیین اندازه ذرات

تعیین اندازه ذرات را مطابق با استاندارد ISO 3310-1 انجام دهید و اندازه الک آزمون باید بین ۱۰۰ mm تا ۴۷۵ mm انتخاب شود.

۱۱ دقت

۱۱-۱ آزمون بین آزمایشگاهی

۱۱-۲ تکرارپذیری

حد تکرارپذیری، r %	موارد مورد آزمون
۰٫۳۵۶	جزء جرمی نیتروژن کل
۰٫۱۲۷ X - ۰٫۰۶۰۵	نرخ انحلال یک روزه (1DDR) (روش تیتراسیون بعد از تقطیر)
۲٫۹۹۰	نرخ انحلال هفت روزه (7DDR) (روش تیتراسیون بعد از تقطیر)
۳٫۱۰۲	نرخ انحلال یک روزه (1DDR) (روش رفاکتومتر)
۴٫۲۴۸	نرخ انحلال هفت روزه (7DDR) (روش رفاکتومتر)

۰٫۳۹۲	جزء جرمی گوگرد
۰٫۰۵۹	جزء جرمی بیورت
۰٫۰۶۷	جزء جرمی آب (H_2O)

۳-۱۱ تجدیدپذیری

حد تجدیدپذیری، R %	موارد مورد آزمون
۱٫۱۵۱	جزء جرمی نیتروژن کل
$۰٫۰۷۳۶ \times - ۳٫۴۸۱۵$	نرخ انحلال یک روزه (1DDR) (روش تیتراسیون بعد از تقطیر)
$۰٫۱۵۳ \times - ۲٫۳۹۲۶$	نرخ انحلال هفت روزه (7DDR) (روش تیتراسیون بعد از تقطیر)
$۰٫۱۰۱ \times - ۳٫۹۵۷۰$	نرخ انحلال یک روزه (1DDR) (روش رفاکتومتر)
۸٫۳۶۶	نرخ انحلال هفت روزه (7DDR) (روش رفاکتومتر)
۱٫۳۷۲	جزء جرمی گوگرد
۰٫۲۳۵	جزء جرمی بیورت
۰٫۱۲۳	جزء جرمی آب (H_2O)

۱۲ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید حداقل دارای اطلاعات زیر باشد:

۱-۱۲ ارجاع به این استاندارد ملی ایران؛

۲-۱۲ تمامی اطلاعات مورد نیاز و ضروری برای شناسایی کامل نمونه مورد نظر؛

۳-۱۲ نتایج اندازه‌گیری‌ها؛

۴-۱۲ هرگونه جزئیات عملیاتی که در این استاندارد به آن اشاره نشده یا از آن به عنوان اختیاری یاد شده باشد، همراه با هرگونه رخدادی که به هنگام اجرای روش رخ داده و بر روی نتایج آزمون موثر بوده است.

کتابنامه

- [1] GB 29401:2012 Sulfur Coated Urea (SCU)
- [2] EN 15478:2009 Fertilizers — Determination of total nitrogen in urea
- [3] EN 15479:2009 Fertilizers — Spectrophotometric determination of biuret in urea
- [4] EN 16032:2011 Fertilizers — Extraction and determination of elemental sulfur
- [5] ISO 3696, Water for analytical laboratory use — Specification and test methods
- [5] Official Method AOAC 960.04 Biuret in Fertilizers Spectrophotometric Method
- [6] Official Method AOAC 976.01 Biuret in Fertilizers Atomic Absorption Spectrophotometric Method
- [7] Official Method AOAC 955.04 Nitrogen (Total) in Fertilizers Kjeldahl Method
- [8] Official Method AOAC 993.13 Nitrogen (Total) in Fertilizers Combustion Method
- [9] Official Method AOAC 980.02 Sulfur in Fertilizers Gravimetric Method
- [10] Regulation EC 2003/2003 of the European Parliament and of the Council of 13 October 2003 Method 2.3.3 Determination of total nitrogen in urea
- [11] Regulation EC 2003/2003 of the European Parliament and of the Council of 13 October 2003 Method 2.5 Spectrophotometric determination of biuret in urea

پیوست الف

(الزامی)

تغییرات اعمال شده در این استاندارد ملی در مقایسه با استاندارد منبع

-پیوست های موجود در منبع اصلی بنا به تشخیص کمیته فنی حذف شده اند.