



سیستم مدیریت ایزو  
www.isomanagement.ir

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  
۵۳۷۴  
تجدیدنظر اول  
۱۳۹۷

INSO

5374

1st Revision

2019

عکاسی - مواد شیمیایی مورد مصرف در  
فرایند ظهور عکاسی - متابی سولفیت  
پتاسیم - ویژگی ها و روش های آزمون

Photography- Processing chemicals-  
Potassium metabisulfite- Specifications  
and test methods

ICS: 37.040.30

استاندارد ملی ایران شماره ۵۳۷۴ (تجدیدنظر اول): سال ۱۳۹۷

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۱۰۳ و ۸۸۸۸۷۰۸۰

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج- ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: [standard@isiri.gov.ir](mailto:standard@isiri.gov.ir)

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

**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.gov.ir](mailto:standard@isiri.gov.ir)

Website: <http://www.isiri.gov.ir>

## 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 باتوجه 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، به‌عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین‌شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به‌عنوان 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)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به‌عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> 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 پیش‌بینی‌شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی 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 به‌منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه‌بندی 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 زیست‌محیطی، 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

«عکاسی - مواد شیمیایی مورد مصرف در فرایند ظهور عکاسی - متابلی سولفیت پتاسیم -

ویژگی‌ها و روش‌های آزمون»

(تجدیدنظر اول)

رئیس:

روشن، شمیم

(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)

سمت و/یا محل اشتغال:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

دبیر:

رجائی، الهام

(کارشناسی ارشد شیمی)

شرکت تعاونی معیارآزمای لیان

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

ابراهیم، الهام

(کارشناسی شیمی)

سازمان ملی استاندارد - پژوهشگاه استاندارد

باقری، اعظم

(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

شرکت بازرسی فنی شاخه زیتون لیان

بحرینی، منصوره

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

مجتمع آزمایشگاهی اقیانوس سبز

برکت، محمد

(کارشناسی ارشد شیمی)

اداره کل استاندارد استان بوشهر

بهره‌مند، محمدرحیم

(دکتری مدیریت)

اداره کل استاندارد استان بوشهر

پورجم، ندیر

(کارشناسی ارشد شیمی)

اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی بندر بوشهر

جعفری، سید علی

(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

آزمایشگاه مرکزی دانشگاه خلیج فارس

حیاتی، ناهید

(کارشناسی شیمی)

شرکت روزنه شیدا افزار

**اعضا:** (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

**سمت و/یا محل اشتغال:**

شرکت نفت سپاهان	خواجوی قره میرشاملو، حمید (کارشناسی ارشد شیمی)
سازمان ملی استاندارد	رادی، پانته‌آ (کارشناسی شیمی)
مجتمع آزمایشگاهی معیار گستر سیراف	راه‌نورد، شقایق (کارشناسی ارشد شیمی)
شرکت سیماب رزین	رجائی، سمیرا (کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)
مجتمع آزمایشگاهی چرخه طبیعت سبز	رضوی، سیده فاطمه (کارشناسی مهندسی پلیمر)
شرکت خبرگان بین‌المللی تهران - شعبه بوشهر	قناعت‌زاده، نیلوفر (کارشناسی ارشد شیمی)
شرکت شیمیایی پارس سولفیت	گری نورانی، جمیل (کارشناسی ارشد شیمی)
شرکت جهان آزمای بوشهر	محمودیان، فرشته (کارشناسی ارشد شیمی)
دانشگاه خلیج فارس	مفرحی، مسعود (دکتری مهندسی شیمی)
شرکت بازرسی فنی شاخه زیتون لیان	منفرد، فاطمه (دکتری شیمی)
شرکت دانش بنیان معیار پژوهان	نصوری، زهرا (کارشناسی ارشد شیمی)

**ویراستار:**

سازمان ملی استاندارد - پژوهشگاه استاندارد	احسانی گرگری، باقر (کارشناسی شیمی)
---	---------------------------------------

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ ویژگی‌ها
۱	۳-۱ ویژگی‌های فیزیکی
۲	۳-۲ ویژگی‌های شیمیایی
۲	۴ نمونه‌برداری
۲	۵ روش‌های آزمون
۲	۵-۱ خلوص
۵	۵-۲ کسر جرمی فلزات سنگین
۵	۵-۳ کسر جرمی آهن
۵	۵-۴ واکنش با نیترات نقره آمونیاکی
۶	۵-۵ pH
۶	۵-۶ کسر جرمی تیوسولفات (برحسب $S_2O_3^{2-}$ )
۷	۵-۷ شکل ظاهری محلول
۷	۶ بسته‌بندی
۸	۷ نشانه‌گذاری
۹	پیوست الف (الزامی) تهیه محلول استاندارد تیوسولفات سدیم
۱۱	پیوست ب (الزامی) تهیه محلول استاندارد ید

## پیش‌گفتار

استاندارد «عکاسی - مواد شیمیایی مورد مصرف در فرایند ظهور عکاسی - متابی‌سولفیت پتاسیم - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون» که نخستین بار در سال ۱۳۷۸ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در یک هزار و ششصد و هشتاد و ششمین اجلاس هیئت کمیته ملی استاندارد صنایع شیمیایی مورخ ۱۳۹۷/۱۱/۳۰ 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، به‌عنوان 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 کمیسیون فنی مربوط، مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد، جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۵۳۷۴: سال ۱۳۷۸ می‌شود.

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

- 1- ISO 3629: 2000, Photography- Processing chemicals- Specifications for potassium metabisulfite
- 2- IS 500: 1999, Potassium metabisulphite, photographic grade- Specification
- 3- Jeffery, GH et al., *Vogel's Textbook of Quantitative Chemical Analysis*, 5th ed., London: Longman Scientific & Technical, 1989, pp. 389-392



## عکاسی - مواد شیمیایی مورد مصرف در فرایند ظهور عکاسی - متابی سولفیت پتاسیم - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون

هشدار - اگر هنگام استفاده از متابی سولفیت پتاسیم، اقدامات احتیاطی معمول رعایت شود، این ماده خطرناک نیست، اما اگر خورده شود، سمی است. از تماس متابی سولفیت پتاسیم با اسیدها اجتناب کنید.

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین معیارهایی برای خلوص متابی سولفیت پتاسیم مورد مصرف در عکاسی و مشخص کردن آزمون‌های مورد استفاده در تعیین خلوص است.

### 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 شماره ۵-۱۷۱۵۵: سال ۱۳۹۳، عکاسی - مواد شیمیایی از طبقه عکاسی - روش‌های آزمون - قسمت ۵: اندازه‌گیری مقدار فلزات سنگین و آهن

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۹-۱۷۱۵۵: سال ۱۳۹۲، عکاسی - مواد شیمیایی از طبقه عکاسی - روش‌های آزمون - قسمت ۹: واکنش با نیترات نقره آمونیاکی

2-3 ISO 10349-1: 1992, Photography- Photographic-grade chemicals- Test methods- Part 1: General

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۷۱۵۵: سال ۱۳۹۳، عکاسی - مواد شیمیایی از طبقه عکاسی - روش‌های آزمون - قسمت ۱: کلیات، با استفاده از استاندارد ISO 10349-1: 2002 تدوین شده است.

### ۳ ویژگی‌ها

#### ۱-۳ ویژگی‌های فیزیکی

متابی سولفیت پتاسیم ( $K_2S_2O_5$ ) به شکل بلورهای سفید شیشه‌ای، با جرم مولکولی نسبی ۲۲۲٫۳۳ است.

## ۳-۲ ویژگی‌های شیمیایی

ویژگی‌های شیمیایی متابی سولفیت پتاسیم در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱- ویژگی‌های شیمیایی متابی سولفیت پتاسیم

ویژگی	حدود قابل قبول	زیربند آزمون
خلوص	حداقل ۹۵٫۰٪	۵-۱
کسر جرمی فلزات سنگین (برحسب سرب، Pb)	حداکثر ۰٫۰۰۵٪	۵-۲
کسر جرمی آهن (Fe)	حداکثر ۰٫۰۰۵٪	۵-۳
واکنش با نیترات نقره آمونیاکی	در حد روش آزمون	۵-۴
pH	۳٫۷ تا ۴٫۶	۵-۵
کسر جرمی تیوسولفات (برحسب $S_2O_3^{2-}$ )	حداکثر ۰٫۰۴٪	۵-۶
شکل ظاهری محلول	شفاف و عاری از مواد نامحلول، به غیر از توده های معلق ناچیز	۵-۷

## ۴ نمونه برداری

نمونه برداری را طبق استاندارد ISO 10349-1 انجام دهید.

## ۵ روش‌های آزمون

**یادآوری** - تمام واکنشگرها، مواد و ظروف شیشه‌ای باید طبق الزامات تعیین شده در استاندارد ISO 10349-1 باشد، مگر این که مورد دیگری ذکر شده باشد. نمادهای هشداردهنده خطر، که به عنوان تذکر در مراحل به کارگیری آن‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند، در استاندارد ISO 10349-1 تعریف شده‌اند. این نمادها برای ارائه اطلاعات به کاربر، به کار رفته و به معنای مطابقت با الزامات برچسب گذاری موارد خطرناک نیست، زیرا این موارد در هر کشوری متفاوت است.

### ۱-۵ خلوص

#### ۵-۱-۱ ویژگی

کسر جرمی متابی سولفیت پتاسیم باید حداقل ۹۵٫۰٪ باشد.

#### ۵-۱-۲ مواد و/یا واکنشگرها

#### ۵-۱-۲-۱ اسید استیک، گلاسیال $CH_3COOH$ (کد خطر: <B><C>)

۱- کدهای هشداردهنده خطر در استاندارد ISO 10349-1 تعریف شده‌اند.

استاندارد ملی ایران شماره ۵۳۷۴ (تجدیدنظر اول): سال ۱۳۹۷

۵-۱-۲-۲ اسید استیک، ۲ mol/l،  $\text{CH}_3\text{COOH}$

g ۱۲۰ اسید استیک گلاسیال را تا حجم ۱ l رقیق کنید.

۵-۱-۲-۳ اسید هیدروکلریک غلیظ،  $\rho \approx 1,18 \text{ g/ml}$ ، HCl (کد خطر: <C><B>)

۵-۱-۲-۴ محلول استاندارد ید، ۰,۰۵ mol/l،  $\text{I}_2$

یادآوری - برای تهیه و استاندارد کردن محلول ید، به پیوست‌های الف و ب مراجعه شود.

۵-۱-۲-۵ اسید سالیسیلیک، ۱٪ (۱۰ g/l)،  $\text{HOC}_6\text{H}_4\text{COOH}$

۵-۱-۲-۶ شناساگر نشاسته، محلول ۵ g/l

g ۵ نشاسته را با ۱۰۰ ml محلول ۱٪ اسید سالیسیلیک مخلوط کنید. ۳۰۰ ml از این محلول را به ۴۰۰ ml آب جوش اضافه کنید. محلول حاصل را تا حل شدن نشاسته بجوشانید و آن را با آب تا حجم ۱ l رقیق کنید.

۵-۱-۲-۷ محلول استاندارد تیوسولفات سدیم، ۰,۱ mol/l،  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

یادآوری - برای تهیه و استاندارد کردن محلول تیوسولفات سدیم، به پیوست الف مراجعه شود.

۵-۱-۲-۸ اسید سولفوریک، ۰,۰۵ mol/l (۴/۹ g/l)،  $\text{H}_2\text{SO}_4$

۵-۱-۲-۹ اتانول، ۹۵٪ (تقلیبی)،  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

۵-۱-۲-۱۰ شناساگر فنل فتالئین، محلول ۵ g/l

g ۱ فنل فتالئین را در ۱۰۰ ml اتانول حل کرده و ۱۰۰ ml آب را با هم‌زدن مداوم، به آن اضافه کنید. در صورت نیاز آن را صاف کنید.

۵-۱-۲-۱۱ فرمالدهید خنثی، ۳۷٪ (۳۶۰ g/l)، HCHO (کد خطر: <S><C><B>)

pH محلول فرمالدهید را به گونه‌ای تنظیم کنید که در حضور شناساگر فنل فتالئین خنثی باشد.

۵-۱-۳ وسایل

۵-۱-۳-۱ بورت، با ظرفیت ۵۰ ml

۱- بهتر است از محلول واکنشگر تجزیه‌ای که به صورت تجاری در دسترس است، استفاده کنید. اگر محلول باید تهیه شود، به متون شیمی تجزیه کمی مراجعه کنید.

۲- این محلول را می‌توان با استفاده از اسید سولفوریک غلیظ،  $\rho \approx 1,84 \text{ g/ml}$  (کد خطر: <<C>>) تهیه کرد.

۵-۱-۳-۲ پی‌پت، با ظرفیت ۵۰ ml

۵-۱-۴ روش اجرای آزمون

۵۰/۰۰ ml محلول استاندارد ید را به کمک پی‌پت به یک ارلن منتقل کنید. حدود ۰/۲۳ g آزمايه را با دقت ۰/۰۰۰۱ g وزن کنید و آن را به داخل ارلن منتقل کنید. سپس ۵ ml اسید استیک به محتویات ارلن اضافه کرده و تا حصول اطمینان از انحلال کامل نمونه، هم بزنید. محلول حاصل را با محلول استاندارد تیوسولفات سدیم به کمک بورت و با اضافه کردن ۲ ml شناساگر نشاسته تا نقطه پایانی، تیترا کنید.

در ارلن دوم، حدود ۵ g آزمايه را با دقت ۰/۰۰۱ g وزن کنید. آن را در ۵۰ ml آب حل کرده و به آن ۵۰ ml فرمالدهید خنثی و چند قطره شناساگر فنل فتالئین اضافه کنید، و با اسید سولفوریک تا تغییر رنگ محلول تیترا کنید.

۵-۱-۵ بیان نتایج

خلوص نمونه، برحسب درصد، با استفاده از جرم متابی‌سولفیت پتاسیم ( $K_2S_2O_5$ ) از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\text{درصد خلوص نمونه} = \frac{5,558(100 \cdot c_1 - c_2 \cdot V_2)}{m_1} - \frac{11,12 \cdot c_3 \cdot V_3}{m_2} \quad (1)$$

که در آن:

$c_1$  غلظت محلول استاندارد ید، برحسب mol/l؛

$c_2$  غلظت محلول استاندارد تیوسولفات سدیم، برحسب mol/l؛

$c_3$  غلظت محلول اسید سولفوریک، برحسب mol/l؛

$V_2$  حجم محلول استاندارد تیوسولفات سدیم مصرفی برای تیتراسیون اول، برحسب ml؛

$V_3$  حجم محلول اسید سولفوریک مصرفی برای تیتراسیون دوم، برحسب ml؛

$m_1$  جرم آزمايه مصرفی برای تیتراسیون اول، برحسب g؛

$m_2$  جرم آزمايه مصرفی برای تیتراسیون دوم، برحسب g؛

5,558 ضریب تبدیل به دست آمده از جرم اکی‌والان متابی‌سولفیت پتاسیم (یعنی ۲۲۲/۳۳ تقسیم بر ۴) ضرب در ضریب تبدیل ml به l (یعنی ۰/۰۰۱) ضرب در ۱۰۰ (برای درصد)؛

100 ضریب تبدیل به دست آمده از حجم محلول استاندارد ید اضافه شده، برحسب ml (یعنی ۵۰) ضرب در تعداد اکی‌والان‌های محلول استاندارد ید (یعنی ۲)؛

11,12 ضریب تبدیل به دست آمده از جرم اکی والان متابی سولفیت پتاسیم (یعنی ۲۲۲,۳۳ تقسیم بر ۴) ضرب در تعداد اکی والان های متابی سولفیت پتاسیم به ازای هر مول سولفیت پتاسیم موجود (یعنی ۲) ضرب در ضریب تبدیل ml به l (یعنی ۰,۰۰۱) ضرب در ۱۰۰ (برای درصد).

یادآوری - در صورتی که خلوص بر اساس کسر جرمی سولفیت اندازه گیری شده اما بر حسب متابی سولفیت پتاسیم ( $K_2S_2O_5$ ) بیان شود، تیتراسیون دوم در زیربند ۵-۱-۴ حذف شده و خلوص از رابطه زیر به دست می آید:

$$\text{درصد خلوص نمونه} = \frac{5,558(100.c_1 - c_2.V_2)}{m_1} \quad (۲)$$

## ۲-۵ کسر جرمی فلزات سنگین

### ۵-۲-۱ ویژگی

حداکثر کسر جرمی فلزات سنگین باید % ۰,۰۰۵ باشد.

### ۵-۲-۲ روش اجرای آزمون

یادآوری - محلول استاندارد برای آزمون آهن، به همان روش آماده سازی محلول استاندارد فلزات سنگین تهیه می شود.

درصد فلزات سنگین را طبق استاندارد ISO 10349-5 تعیین کنید. از آزمایشی با وزن g ۱,۹۰ تا g ۲,۱۰، تهیه شده طبق زیربند ۶-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۷۱۵۵: سال ۱۳۹۲، و ۱۰ ml محلول استاندارد فلزات سنگین، تهیه شده طبق زیربند ۷-۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۷۱۵۵: سال ۱۳۹۲، استفاده کنید.

### ۵-۳ کسر جرمی آهن

#### ۵-۳-۱ ویژگی

حداکثر کسر جرمی آهن باید % ۰,۰۰۵ باشد.

#### ۵-۳-۲ روش اجرای آزمون

درصد آهن را طبق استاندارد ISO 10349-5 تعیین کنید. از آزمایشی با وزن g ۱,۹۰ تا g ۲,۱۰، تهیه شده طبق زیربند ۶-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۷۱۵۵: سال ۱۳۹۲، و ۱۰ ml محلول استاندارد آهن، تهیه شده طبق زیربند ۷-۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۷۱۵۵: سال ۱۳۹۲، استفاده کنید.

## ۴-۵ واکنش با نیترات نقره آمونیاکی

### ۵-۴-۱ ویژگی

در حد روش آزمون.

۵-۴-۲ روش اجرای آزمون

واکنش با نیترات نقره آمونیاکی را طبق استاندارد ISO 10349-9 انجام دهید.

۵-۵ pH

۵-۵-۱ ویژگی

pH باید بین ۳٫۷ و ۴٫۶ باشد.

۵-۵-۲ وسایل

۵-۵-۲-۱ pH-متر الکترونیکی، مجهز به الکتروود شیشه و الکتروود استاندارد مرجع

۵-۵-۳ روش اجرای آزمون

حدود ۵ g آزمایشه را با دقت ۰٫۱ g وزن کنید. آن را در حدود ۸۰ ml آب جوشیده و سرد شده حل کرده و تا حجم ۱۰۰ ml رقیق کنید. pH محلول حاصل را در دمای ۲۰ °C، با استفاده از pH-متر طبق دستورالعمل سازنده اندازه‌گیری کنید.

۵-۶ کسر جرمی تیوسولفات (برحسب  $S_2O_3^{2-}$ )

۵-۶-۱ ویژگی

حداکثر کسر جرمی تیوسولفات (برحسب  $S_2O_3^{2-}$ ) باید ۰٫۰۴٪ باشد.

۵-۶-۲ مواد و/یا واکنشگرها

۵-۶-۲-۱ برمید پتاسیم، KBr

۵-۶-۲-۲ کلرید جیوه (II)،  $HgCl_2$  (کد خطر: <<S>>)

۵-۶-۲-۳ محلول شناساگر کلرید جیوه (II)

۲۵ g برمید پتاسیم و ۲۵ g کلرید جیوه (II) را در ۹۰۰ ml آب در دمای ۵۰ °C حل کنید. محلول را سرد کرده و حجم آن را تا ۱ l رقیق کنید و اجازه دهید به مدت یک شب بماند. اگر محلول به‌طور کامل شفاف نبود، آن را صاف کنید.

۵-۶-۲-۴ محلول استاندارد تیوسولفات، ۰٫۰۵۶ mg/ml

۵ ml محلول استاندارد تیوسولفات سدیم (طبق زیربند ۵-۱-۲-۷) را تا حجم ۱ l رقیق کنید.

### ۳-۶-۵ وسایل

۱-۳-۶-۵ پی پت مدرج، با ظرفیت ۱ ml

۲-۳-۶-۵ دو لوله جفت شده مقایسه رنگ نسلر<sup>۱</sup>، هر کدام با ظرفیت ۵۰ ml

### ۴-۶-۵ روش اجرای آزمون

حدود ۶ g آزمایش را با دقت ۰٫۱ g وزن کنید. آن را در آب حل کرده و تا حجم ۱۰۰ ml رقیق کنید و خوب هم بزنید. ۰٫۵ ml از این محلول را به کمک پی پت و به آرامی به یکی از لوله‌های مقایسه رنگ نسلر حاوی ۱۰ ml محلول شناساگر کلرید جیوه (II) اضافه کنید. ۰٫۲۵ ml محلول استاندارد تیوسولفات را به کمک یک پی پت دیگر و به آرامی به لوله مقایسه رنگ نسلر دیگر حاوی ۱۰ ml محلول شناساگر کلرید جیوه (II) اضافه کنید. اجازه دهید دو لوله برای مدت ۱۰ min بمانند. سپس، آن‌ها را دوباره هم بزنید تا کدورت پخش شود. بدون هم‌زدن مناسب، ممکن است کدورت تکرارپذیر به دست نیاید.

کدورت ایجاد شده در محلول‌های آزمون و شاهد را در لوله‌های مقایسه رنگ نسلر، به سرعت بررسی کنید. کدورت در محلول نمونه نباید بیشتر از کدورت در محلول شاهد باشد.

یادآوری - اگر اجازه دهید محلول‌ها برای مدت بیشتر از ۱۵ min بمانند، واکنش‌هایی رخ می‌دهد که بر نتایج اثرگذار خواهد بود.

### ۵-۷ شکل ظاهری محلول

#### ۱-۷-۵ ویژگی

محلول باید شفاف و عاری از مواد نامحلول، به غیر از توده های معلق ناچیز باشد.

#### ۲-۷-۵ روش اجرای آزمون

۲۰٫۰ g آزمایش را در ۱۰۰ ml آب حل کنید. محلول حاصل را جهت مشاهده رنگ و شفافیت بررسی کنید.

### ۶ بسته‌بندی

متابلی سولفیت پتاسیم باید در ظروف دربسته مناسب و نفوذناپذیر نسبت به هوا و رطوبت، به‌طور ترجیحی بطری‌های شیشه‌ای، چنانچه مورد توافق فروشنده و خریدار باشد، بسته‌بندی شود.

یادآوری - متابلی سولفیت پتاسیم باید در مکان خشک و خنک نگهداری شود.

## ۷ نشانه‌گذاری

۷-۱ نام کامل ماده شیمیایی همراه با فرمول مولکولی آن؛

۷-۲ نام یا علامت تجاری تولیدکننده؛

۷-۳ وزن خالص؛

۷-۴ شماره سری تولید؛

۷-۵ ساخت ایران؛

۷-۶ شرایط نگهداری.



## پیوست الف

### (الزامی)

#### تهیه محلول استاندارد تیوسولفات سدیم

یادآوری ۱- از محلول‌های واکنشگر تجزیه‌ای که به صورت تجاری در دسترس هستند، استفاده کنید.  
یادآوری ۲- از آب مقطر عاری از CO<sub>2</sub> استفاده کنید. برای این منظور، مقداری آب مقطر را به مدت چند دقیقه بجوشانید، سپس درپوش ظرف را بگذارید تا سرد شود. آنگاه آن را به صورت تازه استفاده کنید.

#### الف-۱ تهیه محلول تیوسولفات سدیم (۰/۱ mol/l)

##### الف-۱-۱ مواد و/یا واکنشگرها

الف-۱-۱-۱ پودر بلوری تیوسولفات سدیم پنج‌آبه، Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.5H<sub>2</sub>O

الف-۱-۱-۲ کربنات سدیم، Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

##### الف-۱-۲ روش اجرای آزمون

۲۵ g تیوسولفات سدیم را با دقت ۰/۱ g وزن کنید. آن را به یک بالن حجمی یک لیتری منتقل کرده و در مقداری آب مقطر حل کنید. ۰/۱ g کربنات سدیم به آن اضافه کنید و با آب مقطر به حجم برسانید.

#### الف-۲ استاندارد کردن محلول تیوسولفات سدیم با استفاده از یدات پتاسیم

##### الف-۲-۱ مواد و/یا واکنشگرها

الف-۲-۱-۱ اسید سولفوریک رقیق، ۱ mol/l، H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

حدود ۵/۵ ml اسید سولفوریک غلیظ (ρ ≈ ۱/۸۴ g/ml) را به آرامی به مقداری آب مقطر اضافه کنید و خوب هم بزنید. سپس حجم آن را تا ۱۰۰ ml رقیق کنید.

الف-۲-۱-۲ شناساگر نشاسته، محلول ۵ g/l

محلول شناساگر نشاسته را طبق زیربند ۵-۱-۲-۶ تهیه کنید.

الف-۲-۱-۳ یدات پتاسیم خالص، KIO<sub>3</sub>، با خلوص حداقل ۹۹/۹٪ جرمی

الف-۲-۱-۴ یدید پتاسیم، KI، عاری از یدات [IO<sub>3</sub>]<sup>-</sup>

**یادآوری** - برای آزمون حضور یدات در یدید پتاسیم، مقداری اسید سولفوریک رقیق به محلول یدید پتاسیم اضافه کنید. پدیدار نشدن سریع رنگ زرد، نشانه عدم حضور یدات است. همچنین اگر با اضافه کردن محلول نشاسته به محلول یدید پتاسیم، رنگ آبی به سرعت تشکیل نشود، نشانه عدم حضور یدات است.

### الف-۲-۲ روش اجرای آزمون

۰٫۱۴ g تا ۰٫۱۵ g یدات پتاسیم خالص را که از قبل در دمای °C ۱۲۰ خشک شده است، با دقت ۰٫۰۰۰۱ g وزن کرده و در ۲۵ ml آب مقطر حل کنید. ۲ g یدید پتاسیم و ۵ ml اسید سولفوریک به آن اضافه کنید. درحالی که محلول با سرعت ثابت هم زده می شود، ید آزاد شده را با محلول تیوسولفات سدیم تا پیدایش رنگ زرد کم رنگ (زرد کاهی) تیترا کنید. دیواره ظرف را با آب مقطر بشویید و حجم محلول را به ۲۰۰ ml برسانید. سپس ۲ ml محلول شناساگر نشاسته اضافه کنید و تیتراسیون را تا تغییر رنگ آبی به بی رنگ ادامه دهید. این تیتراسیون را دوبار دیگر با مقادیر مشابه یدات پتاسیم تکرار کنید.

### الف-۲-۳ بیان نتایج

غلظت دقیق محلول استاندارد تیوسولفات سدیم را با استفاده از رابطه زیر محاسبه کنید:

$$c_1 = \frac{28,037m}{V_1} \quad (\text{الف-۱})$$

که در آن:

$c_1$  غلظت محلول استاندارد تیوسولفات سدیم، برحسب mol/l؛

$V_1$  حجم مصرفی محلول تیوسولفات سدیم، برحسب ml؛

$m$  جرم یدات پتاسیم، برحسب g؛

28,037 ضریب تبدیل به دست آمده از تعداد مول های تیوسولفات سدیم به ازای هر مول یدات پتاسیم (یعنی ۶)، ضرب در تعداد مول های یدات پتاسیم به ازای هر گرم یدات پتاسیم (یعنی ۱ تقسیم بر ۲۱۴)، ضرب در ضریب تبدیل l به ml (یعنی ۱۰۰۰).

پیوست ب

(الزامی)

تهیه محلول استاندارد ید

یادآوری ۱- از محلول‌های واکنشگر تجزیه‌ای که به صورت تجاری در دسترس هستند، استفاده کنید.  
یادآوری ۲- از آب مقطر عاری از CO<sub>2</sub> استفاده کنید. برای این منظور، مقداری آب مقطر را به مدت چند دقیقه بجوشانید، سپس درپوش ظرف را بگذارید تا سرد شود. آنگاه آن را به صورت تازه استفاده کنید.

ب-۱ تهیه محلول ید (۰٫۰۵ mol/l)

ب-۱-۱ مواد و/یا واکنشگرها

ب-۱-۱-۱ یدید پتاسیم، KI، عاری از یدات [IO<sub>3</sub>]<sup>-</sup>

به یادآوری زیربند الف-۲-۱-۴ مراجعه شود.

ب-۱-۱-۲ ید خالص، I<sub>2</sub>

ب-۱-۲ روش اجرای آزمون

۲۰ g یدید پتاسیم را در ۳۰ ml تا ۴۰ ml آب مقطر در یک بالن حجمی یک لیتری حل کنید. ۱۲٫۷ g ید را با دقت ۰٫۰۰۱ g وزن کرده و با استفاده از یک قیف خشک به بالن منتقل کنید. ظرف توزین و قیف را با آب مقطر به درون بالن بشویید. بالن را خنک کنید و خوب تکان دهید تا ید به طور کامل حل شود. اجازه دهید محلول به دمای محیط (۲۰ °C) برسد، سپس آن را با آب مقطر به حجم برسانید.

یادآوری ۱- ید را به دلیل فرار بودن، هیچ‌گاه با ترازوی دقیق تجزیه‌ای وزن نکنید و برای توزین آن از ترازوی معمولی استفاده کنید.

یادآوری ۲- محلول ید بهتر است در ظروف شیشه‌ای درپوش دار و تیره نگهداری شود. ظروف باید به طور کامل پر باشند و در جای خنک و تاریک نگهداری شوند.

ب-۲ استاندارد کردن محلول ید با استفاده از محلول استاندارد تیوسولفات سدیم

ب-۲-۱ مواد و/یا واکنشگرها

ب-۲-۱-۱ محلول استاندارد تیوسولفات سدیم، ۰٫۱ mol/l (طبق پیوست الف)

ب-۲-۱-۲ شناساگر نشاسته، محلول ۵ g/l

محلول شناساگر نشاسته را طبق زیربند ۵-۱-۲-۶ تهیه کنید.

ب-۲-۲ روش اجرای آزمون

۲۵ ml محلول ید را به کمک پی‌پت به یک ارلن ۲۵۰ میلی‌لیتری منتقل کنید. آن را تا حجم ۱۰۰ ml رقیق کرده و با محلول استاندارد تیوسولفات سدیم تا پیدایش رنگ زرد کم‌رنگ (زرد کاهی) تیترا کنید. سپس ۲ ml محلول شناساگر نشاسته اضافه کنید و دیواره ظرف را با آب مقطر بشویید و تیتراسیون را تا تغییر رنگ آبی به بی‌رنگ ادامه دهید.

یادآوری- به دلیل سمی بودن محلول ید، برای انتقال آن باید از پی‌پت پرکن استفاده شود.

ب-۲-۳ بیان نتایج

غلظت دقیق محلول استاندارد ید را با استفاده از رابطه زیر محاسبه کنید:

$$c_1 = \frac{c_2 \cdot V_2}{2V_1} \quad (\text{ب-۱})$$

که در آن:

$c_1$  غلظت محلول استاندارد ید، برحسب mol/l؛

$V_1$  حجم مصرفی محلول استاندارد ید، برحسب ml؛

$c_2$  غلظت محلول استاندارد تیوسولفات سدیم، برحسب mol/l؛

$V_2$  حجم مصرفی محلول استاندارد تیوسولفات سدیم، برحسب ml؛

2 تعداد مول‌های تیوسولفات سدیم به ازای هر مول ید.