



جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۸۹۳۸

چاپ اول

ISIRI

8938

1st.edition

**کربن فعال – تعیین عدد یدی –  
روش آزمون**

**Activated carbon –  
Determination of iodine number -  
Test method**

## « بسمه تعالی »

### آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب قانون، تنها مرجع رسمی کشور است که عهده دار وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) میباشد.

تدوین استاندارد در رشته های مختلف توسط کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط با موضوع صورت میگیرد. سعی بر این است که استانداردهای ملی، در جهت مطلوبیت ها و مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فنی و فن آوری حاصل از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع شامل: تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، بازرگانان، مراکز علمی و تخصصی و نهادها و سازمانهای دولتی باشد. پیش نویس استانداردهای ملی جهت نظرخواهی برای مراجع ذینفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال میشود و پس از دریافت نظرات و پیشنهادها در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که توسط مؤسسات و سازمانهای علاقمند و ذیصلاح و با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می شود نیز پس از طرح و بررسی در کمیته ملی مربوط و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی چاپ و منتشر می گردد. بدین ترتیب استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد مندرج در استاندارد ملی شماره ((۵)) تدوین و در کمیته ملی مربوط که توسط مؤسسه تشکیل میگردد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد میباشد که در تدوین استانداردهای ملی ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندیهای خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی استفاده می نماید.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون به منظور حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردها را با تصویب شورای عالی استاندارد اجباری نماید. مؤسسه می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آنرا اجباری نماید.

همچنین بمنظور اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و گواهی کنندگان سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاهها و کالیبره کنندگان وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد اینگونه سازمانها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران مورد ارزیابی قرار داده و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آنها اعطا نموده و بر عملکرد آنها نظارت می نماید. ترویج سیستم بین المللی یکاها، کالیبراسیون وسایل سنجش تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی از دیگر وظایف این مؤسسه می باشد.

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

دفتر مرکزی : تهران - ضلع جنوبی میدان ونک - صندوق پستی : ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵

تلفن مؤسسه در کرج: ۰۲۶۱-۲۸۰۶۰۳۱-۸






تلفن مؤسسه در تهران: ۰۲۱-۸۸۷۹۴۶۱-۵

دورنگار: کرج ۰۲۶۱-۲۸۰۸۱۱۴ - تهران ۰۲۱-۸۸۸۷۰۸۰-۸۸۸۷۱۰۳

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

پیام نگار: Standard @ isiri.or.ir

بهاء ۱۲۵۰ ریال

-  **Headquarters:** Institute Of Standards And Industrial Research Of Iran  
**P.O.Box :** 31585-163 Karaj – IRAN
-  **Tel (Karaj):** 0098 (261) 2806031-8
-  **Fax (Karaj):** 0098 (261) 2808114
- Central Office:** Southern corner of Vanak square, Tehran  
**P.O.Box :** 14155-6139 Tehran-IRAN
-  **Tel (Tehran):** 0098 21 8879461-5
-  **Fax (Tehran):** 0098 21 8887080, 8887103
-  **Email:** Standard @ isiri.or.ir
-  **Price:** 1250 RLS

## کمیسیون تدوین استاندارد کربن فعال - تعیین عدد یدی - روش آزمون

### رئیس

نیک آذر ، منوچهر  
(دکترای مهندسی شیمی)

### سمت یا نمایندگی

عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر

### اعضاء

اولیایی ، محمد  
(لیسانس شیمی)

شرکت شیمی پژوه پارس

رشیدزاده ، مهدی  
(دکترای شیمی)

عضو هیئت علمی پژوهشگاه صنعت نفت

ریاحی ، صفیه  
(لیسانس شیمی)

پژوهشگاه نیرو

شریفی پارسا ، محمدتقی  
(لیسانس شیمی)

صنایع شیمیایی شهید زین الدین - ساصد

فرهانی ، مونا  
(لیسانس شیمی)

شرکت شیمی پژوه پارس

فضل الهی ، احمد  
(فوق لیسانس مهندسی شیمی)

پژوهشگاه صنعت نفت

نجف پورخادم ، عباس  
(فوق لیسانس صنایع غذایی)

اداره کل آزمایشگاههای کنترل غذا و دارو

### دبیر

سالاروند، زهره  
(فوق لیسانس شیمی معدنی)

عضو هیئت علمی مؤسسه استاندارد و تحقیقات  
صنعتی ایران

## پیشگفتار

استاندارد کربن فعال - تعیین عدد یدی - روش آزمون که توسط کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده و در چهار صد و سی امین اجلاس کمیته ملی استاندارد شیمیایی مورخ ۸۵/۱۲/۲۹ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح و 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 تجدیدنظر خواهد شد و هرگونه پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارائه شود در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین برای مراجعه به استانداردهای ملی ایران باید همواره از آخرین تجدیدنظر آنها استفاده کرد.

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

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

ASTM D 4607 – 1999- Standard Test Method for Determination of Iodine Number of Activated Carbon

## مقدمه

به مقدار ید جذب شده (بر حسب میلی گرم) توسط یک گرم کربن در شرایط آزمون ارایه شده در این استاندارد، عدد یدی می گویند.

عدد یدی یک شاخص نسبی تخلخل برای کربن فعال می باشد و لزوما معیاری برای قابلیت جذب اجزاء توسط کربن نمی باشد. عدد یدی می تواند به عنوان تقریبی برای مقدار مساحت سطحی برخی از انواع کربن های فعال باشد، هرچند که هیچ رابطه ای بین مساحت سطحی و عدد یدی هنوز تعمیم داده نشده است.

عدد یدی با تغییر مواد اولیه، شرایط تولید و توزیع حجم منافذ (استاندارد بند ۲-۲ مراجعه کنید) تغییر می کند. حضور مواد فرار، گوگرد و مواد قابل استخراج با آب ممکن است بر عدد یدی اندازه گیری شده اثر بگذارد.

# استاندارد کربن فعال - تعیین عدد یدی - روش آزمون

## ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد ارایه روش آزمون تعیین میزان فعالیت نسبی کربن‌های فعال نو یا بازیافت شده با استفاده از جذب ید از محلول مایمی می‌باشد.

## ۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد محسوب می‌شود. در مورد مراجع دارای تاریخ چاپ و/یا تجدیدنظر، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی این مدارک مورد نظر نیست. معهذاً بهتر است کاربران ذینفع این استاندارد، امکان کاربرد آخرین اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای مدارک الزامی زیر را مورد بررسی قرار دهند. در مورد مراجع بدون تاریخ چاپ و/یا تجدیدنظر، آخرین چاپ و/یا تجدیدنظر آن مدارک الزامی ارجاع داده شده مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۲-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۲۸ سال ۱۳۸۱ - آب مورد مصرف در آزمایشگاه تجزیه - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۸۹۳۲ سال ۱۳۸۶ - کربن فعال - واژه‌نامه

۲-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۸۹۳۹ سال ۱۳۸۶ - کربن فعال - روش آزمون رطوبت

۲-۴ استاندارد ملی ایران شماره ۸۹۴۲ سال ۱۳۸۶ - کربن فعال - اندازه‌گیری ظرفیت جذب سطحی به روش نمودار همدمای

۲-۵ استاندارد ملی ایران شماره ۵۰۰۲ سال ۱۳۷۹ - الک‌های سیمی - ویژگی و روش‌های آزمون

۲-۶ استاندارد ملی ایران شماره ۷۶۵۴ سال ۱۳۸۳ - لوازم شیشه‌ای آزمایشگاهی - شیشه‌آلات حجم سنجی - روش‌های استفاده و آزمون ظرفیت

2 - 7 - ASTM D 287- Specification for laboratory glass graduated burets

2 - 8 - ASTM E 177 - Practice for use of the terms precision and in ?

ASTM test methods

## ۳ اساس روش

این روش براساس نمودار سه نقطه‌ای همدمای جذب (استاندارد ۲-۴) می‌باشد. محلول ید استاندارد در شرایط معین با سه جرم متفاوت از کربن فعال مخلوط می‌شود. مخلوط‌های حاصل برای جدا سازی کربن

از محلول ید ، صاف می شود. مقدار ید باقی مانده در محلول زیر صافی ، بوسیله تیتراسیون تعیین می گردد. برای هر دز کربن ، مقدار ید جذب شده به ازای هر گرم کربن محاسبه می شود و نتایج حاصل برای رسم نمودار همدمای جذب استفاده می شود . مقدار ید جذب شده ( بر حسب میلی گرم ) به ازای هر گرم کربن در غلظت  $N 0.02$  ید باقی مانده در نمودار فوق به عنوان عدد یدی گزارش می شود . غلظت ید در محلول استاندارد بر ظرفیت جذب ید کربن فعال اثر می گذارد. بنابراین غلظت ید بر حسب نرمالیتیه برای  $N 0.001$   $\pm 0.100$  نگه داشته شود.

#### ۴ وسایل لازم

**یادآوری** - تمامی ظروف حجمی مورد استفاده در این آزمون باید از نوع A و مطابق استانداردهای بند ۲-۶ و ۲-۷ باشد.

۴-۱ ترازوی آزمایشگاهی با دقت  $g 0.0001$

۴-۲ بورت دقیق با ظرفیت  $ml 10$  یا  $ml 5$

۴-۳ ارلن  $ml 250$  سرسمبادهای

۴-۴ ارلن  $ml 250$

۴-۵ بشر در اندازه های متفاوت

۴-۶ بطری تیره برای ذخیره کردن محلول ید و تیوسولفات سدیم

۴-۷ قیف با قطر دهانه  $ml 100$

۴-۸ کاغذ صافی

کاغذ صافی واتمن ( $2V$ ) با قطر  $cm 18/5$  یا معادل آن

۴-۹ پی پت حجمی  $ml 0.5$  ؛  $ml 1.0$  ؛  $ml 2.5$  ؛  $ml 5.0$  ؛  $ml 10.0$

۴-۱۰ بالن حجمی یک لیتری

۴-۱۱ استوانه های مدرج  $ml 100$  و  $ml 500$

۴-۱۲ الک  $mesh 100$  مطابق استاندارد بند ۲-۵

#### ۵ مواد لازم

در کلیه مراحل آزمون باید از مواد شیمیایی با خلوص تجزیه ای و آب آزمایشگاهی نوع دو مطابق استاندارد بند ۲-۱ استفاده شود.

۵-۱ اسید هیدروکلریک غلیظ

۵-۲ تیوسولفات سدیم  $[Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O]$

۵-۳ ید  $[I_2]$  خالص (نوع دارویی یا کریستال های دوبار تصعید شده)

۵-۴ یدید پتاسیم  $[KI]$



۵-۵ یدات پتاسیم [KIO<sub>3</sub>] - استاندارد اولیه

۵-۶ نشاسته

۵-۷ کربنات سدیم [Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>]

## ۶ آزمون

**یادآوری ۱-** هنگام انجام این آزمون خطرات به القوه‌ای وجود دارد که در این استاندارد به موارد ایمنی آن اشاره نشده است و کاربر این استاندارد خود مسولیت تعیین و رعایت موارد ایمنی مربوطه را بعهده دارد.

**یادآوری ۲-** افرادی که روش آزمون عدد یدی را انجام می‌دهند باید از هشدارهای ایمنی آرایه شده در اوراق اطلاعات ایمنی<sup>۱</sup> مواد شیمیایی آگاه باشند. مراقبت‌های خاص که هنگام کار با مواد شیمیایی باید رعایت شود و کمک‌های اولیه هنگام تماس با مواد شیمیایی در اوراق مذکور آرایه شده است. اوراق مذکور باید از تولیدکننده مواد شیمیایی دریافت شود.

---

### 1- MSDS- Material Safety Data Sheet

**یادآوری ۳-** در نگهداری و انتقال مواد شیمیایی دقت کنید و هنگام کار با مواد شیمیایی از دستورالعمل‌های مناسب آزمایشگاهی استفاده نمایید. از تماس با هیدروکلریک اسید یا بخارات آن اجتناب کنید. باید مراقبت کنید که هنگام گرم کردن محلول‌های مختلف در طول آزمون، سوختگی رخ ندهد.

**یادآوری ۴-** کاربر این روش باید مقررات و قوانین موجود برای دفع مواد شیمیایی ضایعاتی را رعایت کند.

## ۶-۱ تهیه محلول‌ها

۶-۱-۱-۱ محلول هیدروکلریک اسید - ۵ درصد جرمی

۷۰ میلی‌لیتر هیدروکلریک اسید غلیظ را به ۵۵۰ ml آب اضافه کنید و خوب مخلوط نمایید. برای برداشتن حجم‌های مذکور از استوانه مدرج استفاده نمایید.

۶-۱-۱-۲ محلول تیوسولفات سدیم - ۰/۱۰۰ N

۲۴/۸۲۰ g تیوسولفات سدیم را در ۲۵ ml ± ۷۵ ml آب تازه جوشیده حل کنید و ۰/۰۱ g ± ۰/۱۰۰ g کربنات سدیم اضافه نمایید تا تجزیه باکتریایی محلول تیوسولفات سدیم را به حداقل برساند. آنرا بطور کمی به بالن حجمی یا لیتری منتقل و به حجم برسانید و به مدت چهار روز قبل از استاندارد کردن نگهدارید. محلول باید در ظروف شیشه‌ای تیره نگهداری شود.

۶-۱-۱-۳ محلول ید - ۰/۰۰۱ N ± ۰/۱۰۰ N

۱۲/۷۰۰ g ید و ۱۹/۱۰۰ g یدیدپتاسیم را توزین و سپس با هم مخلوط کنید. به آن ۲ ml تا ۵ ml آب اضافه کنید و خوب هم بزنید. درحین هم زدن، افزایش آب را به صورت کم کم (در هر نوبت تقریباً ۵ ml) و تا حجم کل ۵۰ ml تا ۶۰ ml ادامه دهید. برای اطمینان از انحلال کامل کریستال‌های ید اجازه دهید محلول حاصل حداقل چهار ساعت بماند. در طول این چهار ساعت آن را گاهی هم بزنید. محلول را به

طور کمی به یک بالن حجمی یک لیتری منتقل و با آب به حجم برسانید. در محلول استاندارد ید ، نسبت جرمی یدید به ید باید ۱/۵ به ۱ باشد. محلول حاصل را در بطری تیره ذخیره کنید.

۴-۱-۶ محلول یدات پتاسیم - ۰/۱۰۰۰ N

۴ g (یا بیشتر) یدات پتاسیم نوع استاندارد اولیه را به مدت دو ساعت در دمای  $5 \pm 110^\circ \text{C}$  خشک کنید و سپس در یک دسیکاتور تادمای محیط خنک کنید.  $0.1 \pm 3.5667 \text{ mg}$  یدات پتاسیم خشک را در حدود ۱۰۰ ml آب حل کنید. آن را به طور کمی به یک بالن حجمی یک لیتری منتقل و به حجم برسانید. آن را خوب مخلوط و در یک بطری با درپوش سرسمباده‌ای ذخیره کنید.

۴-۱-۵ محلول نشاسته

$0.5 \pm 1.0 \text{ g}$  نشاسته را با ۵ ml تا ۱۰ ml آب سرد مخلوط کنید تا یک خمیر بدست آید. در حالیکه خمیر نشاسته را هم می‌زنید،  $5 \pm 25 \text{ ml}$  آب اضافه کنید. این مخلوط را در حین هم زدن به یک لیتر آب در حال جوش بیافزایید و برای حداقل ۴ min تا ۵ min بجوشانید. این محلول باید به صورت روزانه تهیه شود.

۴-۲ استاندارد کردن محلول‌ها

۴-۲-۱ استاندارد کردن محلول تیوسولفات سدیم ۰/۱۰۰ N

۲۵۰ ml محلول یدات پتاسیم (۶-۱-۴) را به یک ارلن ۲۵۰ میلی لیتری منتقل و  $0.1 \text{ g}$   $0.5 \pm 2.0 \text{ g}$  یدید پتاسیم به آن اضافه کنید. ارلن را تکان دهید تا کریستال‌های یدید پتاسیم حل شوند.  $0.5 \text{ ml}$  اسید هیدرکلریک غلیظ اضافه نمایید. ید آزاد شده را با محلول تیوسولفات سدیم تا مشاهده رنگ زرد کم‌رنگ تیترا کنید. چند قطره شناساگر نشاسته اضافه کنید و تیتراسیون را با افزایش قطره قطره تیوسولفات سدیم ادامه دهید تا محلول بی‌رنگ شود. غلظت تیوسولفات سدیم را با استفاده از معادله زیر محاسبه کنید.

$$N_1 = (P \cdot R) / S$$

که در آن :

$$N_1 = \text{نرمالیتة محلول تیوسولفات سدیم}$$

$$P = \text{حجم محلول یدات پتاسیم بر حسب ml}$$

$$R = \text{نرمالیتة محلول یدات پتاسیم}$$

$$S = \text{حجم محلول تیوسولفات سدیم بر حسب ml}$$

تیتراسیون باید سه بار تکرار شود و از متوسط نتایج نرمالیتة تعیین گردد. در صورتیکه حداکثر اختلاف بین نتایج بدست آمده بیشتر از  $0.03 \text{ N}$  باشد، تیتراسیون باید در دفعات بیشتری تکرار شود.

۴-۲-۲ استاندارد کردن محلول ید  $0.1 \text{ N} \pm 0.001 \text{ N}$

۲۵ ml محلول ید (۶-۱-۳) را به یک ارلن ۲۵۰ میلی لیتری منتقل کنید. آن را با محلول

تیوسولفات سدیم استاندارد تا مشاهده رنگ زرد کم‌رنگ تیترا کنید. چند قطره شناساگر نشاسته اضافه نمایید و تیتراسیون را با افزایش قطره قطره تیوسولفات سدیم ادامه دهید تا محلول بی‌رنگ شود. غلظت محلول ید را با استفاده از معادله زیر محاسبه کنید.

$$N_2 = (S \cdot N_1) / I$$

که در آن :

$$N_2 = \text{نرمالیتة محلول ید}$$

$$S = \text{حجم محلول تیوسولفات سدیم مصرفی بر حسب ml}$$

$$N_1 = \text{نرمالیتة محلول تیوسولفات سدیم}$$

$$I = \text{حجم محلول ید بر حسب ml}$$

تیتراسیون باید سه با تکرار شود و از متوسط نتایج نرمالیتة تعیین گردد. در صورتیکه حداکثر اختلاف بین نتایج بدست آمده بیشتر از  $0.003 N$  باشد، تیتراسیون باید در دفعات بیشتری تکرار شود. محلول ید باید  $0.001 N \pm 0.0001 N$  باشد. اگر این مقدار بدست نیامد، مراحل آزمون مطابق بندهای (۶-۱) و (۶-۲-۲) باید تکرار شود.

### ۶-۳ روش آزمون

۶-۳-۱ این روش برای کربن فعال پودری یا گرانولی قابل استفاده می‌باشد. هنگامیکه کربن گرانولی مورد استفاده قرار می‌گیرد نمونه را آسیاب کنید تا ۶۰ درصد جرمی (یا بیشتر) آن از الک ۳۲۵ مش عبور کند و ۹۵ درصد جرمی (یا بیشتر) آن از الک ۱۰۰ مش عبور نماید. نمونه کربن پودری نیز ممکن است نیاز به آسیاب شدن داشته باشد تا شرایط دانه‌بندی مذکور را بدست آورد.

۶-۳-۲ کربن دانه‌بندی شده طبق بند ۶-۳-۱ را مطابق استاندارد بند ۲-۳ خشک و در دسیکاتور تا دمای محیط خنک کنید.

۶-۳-۳ برای تعیین عدد یدی، تخمین سه مقدار (دُز) کربن مورد نیاز است. بند ۷-۴ روش تخمین مقدار کربن را شرح می‌دهد. پس از تخمین مقدار کربن، سه مقدار مناسب از کربن خشک را با دقت یک میلی‌گرم توزین کنید. هر نمونه کربن توزین شده را به یک ارلن  $250 \text{ ml}$  سرسنباده‌ای منتقل کنید.

۶-۳-۴  $10/0 \text{ ml}$  محلول هیدروکلریک اسید (۶-۱-۱) به هر یک اضافه کنید. درپوش هریک را بگذارید و به خوبی تکان دهید تا کربن کاملاً مرطوب شود. درپوش ظروف را شل کنید تا گاز ایجاد شده خارج شود. هر کدام را زیر هود و روی اجاق برقی حرارت دهید تا به جوش آید. هر کدام را به مدت  $2 S \pm 30 S$  به آرامی بجوشانید تا بخارات گوگرد (که مزاحم است و ایجاد خطا در نتایج می‌کند) خارج شود. ظروف را از روی اجاق برقی بردارید و تا دمای محیط خنک کنید.

۶-۳-۵  $100/0 \text{ ml}$  محلول ید (۶-۲-۲) توسط پی‌پت به هریک اضافه کنید. از محلول ید استاندارد استفاده نمایید. افزایش محلول ید به سه ظرف باید به سرعت انجام شود. درپوش ظروف را خیلی سریع بگذارید و به مدت  $2 S \pm 30 S$  به شدت تکان دهید. محتویات هر ظرف را با کاغذ صافی و به سرعت درون یک بشر صاف کنید. این مراحل را به‌طور مجزا بر روی هر ظرف انجام دهید و وسایل صاف‌کردن را از قبل آماده کنید تا تاخیری در صاف‌کردن و در زمان آزمون ایجاد نشود.

۶-۳-۶ برای هر محلول زیر صافی ۲۰ تا ۳۰ میلی لیتر اولیه را برای شستشوی پی پت استفاده کنید و دور بریزید. برای جمع آوری مابقی محلول صاف شده از بشر تمیز استفاده کنید. ml ۵۰٪ از هر کدام را توسط پی پت به یک ارلن ۲۵۰ ml منتقل کنید و با محلول تیوسولفات استاندارد تیترا نمایید تا رنگ زرد کم رنگ مشاهده شود. ml ۲ معرف نشاسته اضافه کنید و تیتراسیون را ادامه دهید تا محلول بی رنگ شود. حجم محلول تیوسولفات مصرفی را یادداشت کنید.

## ۷ محاسبه

۷-۱ ظرفیت کربن فعال به غلظت جذب شونده در محلول بستگی دارد. غلظت محلول استاندارد ید و محلول زیر صافی باید معلوم باشد. تعیین جرم مناسبی از کربن برای ایجاد محلولی با غلظت نهایی منطبق با تعریف عدد یدی ضروری می باشد. این مقدار نمونه براساس فعالیت کربن تعیین می شود. اگر نرمالیت محلول های صاف شده (C) در محدوده ۰/۰۰۸ تا ۰/۰۴۰ نباشد روش آزمون را با مقدار متفاوت کربن تکرار کنید.

۷-۲ برای هر دُز کربن باید دو مقدار  $X/M$  و C محاسبه شود.

۷-۲-۱ برای محاسبه  $X/M$  ابتدا مقادیر A و B و DF را با استفاده از روابط زیر محاسبه کنید.

$$A = (N_2) (12693,0)$$

$$B = (N_1) (126,93)$$

$$DF = (I + H) / F$$

که در آن :

$$N_2 = \text{نرمالیت محلول ید ( بند ۶-۲-۲ )}$$

$$N_1 = \text{نرمالیت محلول تیوسولفات سدیم ( بند ۶-۲-۱ )}$$

$$DF = \text{ضریب رقیق سازی}$$

$$I = \text{حجم ید مصرفی بر حسب ml}$$

$$H = \text{حجم اسید هیدروکلریک مصرفی بر حسب ml}$$

$$F = \text{حجم محلول صاف شده بر حسب ml}$$

بطور مثال اگر حجم اسید هیدروکلریک مصرفی ml ۱۰ و حجم محلول صاف شده ml ۵۰ باشد آنگاه :

$$DF = (100 + 10) / 50 = 2/2$$

۷-۲-۱-۱ مقدار  $X/M$  را با استفاده از معادله زیر محاسبه کنید.

$$X/M = [A - (DF)(B)(S)] / M$$

که در آن :

$$X/M = \text{مقدار ید جذب شده به ازای گرم کربن بر حسب g}$$

$$S = \text{حجم تیوسولفات سدیم مصرفی بر حسب ml}$$

$$M = \text{جرم کربن مصرف شده بر حسب g}$$

۷-۲-۲ مقدار C را با استفاده از رابطه زیر محاسبه کنید.

$$C = (N_1.S) / F$$

که در آن :

C = نرمالیتة محلول صاف شده

$N_1$  = نرمالیتة محلول تیوسولفات سدیم

F = حجم محلول صاف شده بر حسب ml

S = حجم تیوسولفات سدیم بر حسب ml

۷-۳ با استفاده از کاغذ لگاریتمی و برای هر دُز کربن مقادیر  $X/M$  (محور عمودی) را نسبت به C (محور افقی) رسم کنید (مطابق شکل یک).

برای هر نقطه اندازه حداقل مجذورها را محاسبه و بهترین خط را رسم کنید. عدد یدی برابر است با مقدار  $X/M$  در  $C = 0.2 N$ . ضریب رگرسیون برای اندازه حداقل مجذورها باید بیش از 0.995 باشد.

۷-۴ دُز کربن را با استفاده از رابطه زیر تخمین بزنید.

$$M = [A - (DF)(C) (126/93) (50)] / E$$

که در آن :

M = مقدار کربن بر حسب g

A = برابر است با (12693/0) ( $N_2$ )

DF = ضریب رقیق سازی (بند ۷-۲-۱)

C = نرمالیتة محلول ید باقیمانده

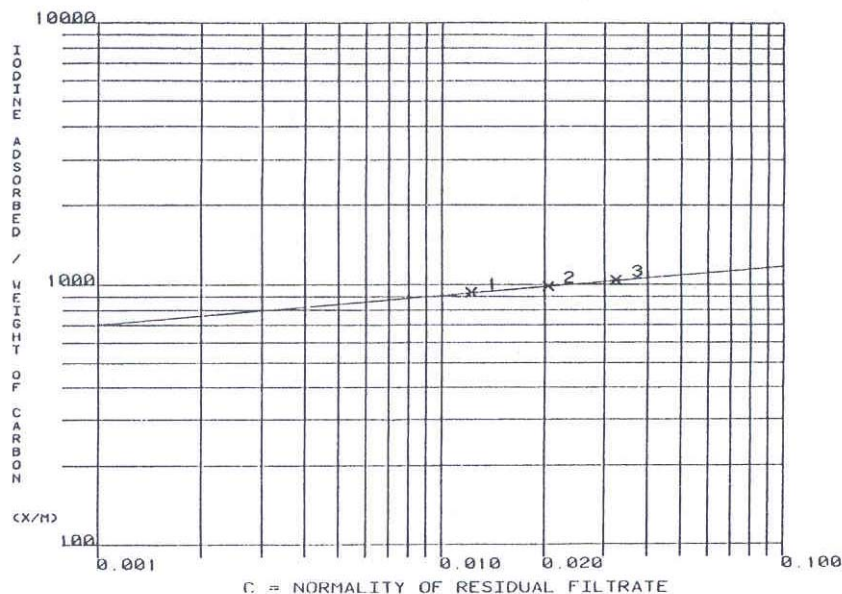
E = عدد یدی تخمینی کربن

سه دُز کربن با استفاده از سه مقدار غلظت ید باقیمانده (C) متفاوت (معمولا 0.01؛ 0.02 و 0.03) محاسبه می شود.

## ۹ دقت<sup>۱</sup> و گرایش<sup>۲</sup>

۹-۱ تکرارپذیری (درون آزمایشگاهی)

دقت این روش آزمون برای کربن فعال با عدد یدی در محدوده ۶۰۰ تا ۱۴۵۰ برابر ۵/۶ ± درصد مقدار متوسط ید جذب شده بر حسب mg (ید اندازه گیری شده) به ازای گرم کربن می باشد. این محدوده با ۲S یا حدود اطمینان ۹۵ درصد متناظر است (به استاندارد بند ۲-۸ مراجعه کنید). اگر تفاوت دو اندازه گیری در یک آزمایشگاه بیشتر از ۵/۶ درصد باشد، باید مشکوک قلمداد شوند.



LAB NO. 4 OCT '83-3  
TDB NO. 604 PAGE 22  
TECH. PRP

C = ۰/۰۱۲ ، X/M = ۹۳۲    نقطه ۱

C = ۰/۰۲۰ ، X/M = ۹۶۴    نقطه ۲

C = ۰/۰۳۲ ، X/M = ۱۰۴۰    نقطه ۳

عدد پدی = ۹۶۴

شیب = ۰/۱۱۱

ضریب تصحیح = ۰/۹۹۹

817

## ۹-۲ تجدید پذیری (بین آزمایشگاهی)

دقت بین آزمایشگاهی این روش آزمون در تعیین عدد یدی برای کربن فعال با عدد یدی در محدوده ۶۰۰ تا ۱۴۵۰ برابر  $\pm ۰/۲$  درصد مقدار متوسط ید جذب شده بر حسب mg (ید اندازه گیری شده) به ازای گرم کربن می باشد. این محدوده با ۲S یا حدود اطمینان ۹۵ درصد متناظر است. اگر تفاوت دو اندازه گیری در یک آزمایشگاه بیشتر از ۱۰/۲ درصد باشد، باید مشکوک قلمداد شوند.

۱- Precision

۲- Bias

---

---

**ICS: 71.040**

**صفحة: ١٠**

---

---