



جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۸۹۳۵

چاپ اول

ISIRI

8935

1st.edition

**کربن فعال – تعیین سختی گلوله‌ای –
روش آزمون**

**Activated carbon –
Determination of ball-pan hardness -
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 پیشنهادات 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 ۷۵۰ 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:** 750 RLS

کمیسیون تدوین استاندارد کربن فعال - تعیین سفی گلوله‌ای - روش آزمون

رئیس

نیک آذر ، منوچهر

(دکترای مهندسی شیمی)

سمت یا نمایندگی

عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر

اعضاء

رشیدزاده ، مهدی
(دکترای شیمی)

ریاحی ، صفیه
(لیسانس شیمی)

شریفی پارسا ، محمدتقی
(لیسانس شیمی)

فرهانی ، مونا
(لیسانس شیمی)

فضل‌الهی ، احد
(فوق لیسانس مهندسی شیمی)

فلاح‌نژاد ، گیلدا
(لیسانس شیمی)

نجف‌پورخادم ، عباس
(فوق لیسانس صنایع غذایی)

دبیر

سالاروند، زهره
(فوق لیسانس شیمی معدنی)

عضو هیئت علمی مؤسسه استاندارد و تحقیقات
صنعتی ایران

پیشگفتار

استاندارد کربن فعال - تعیین سختی گلوله‌ای - روش آزمون که توسط کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده و در چهار صد و بیست نهمین اجلاسیه کمیته ملی استاندارد شیمیایی مورخ ۸۵/۱۲/۹ مورد تصویب قرار گرفته‌است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح و قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب بهمن‌ماه 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 استاندارد ملی کشورهای صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود.

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

ASTM D 3802 – 1999- Standard Test Method for Ball-Pan Hardness of Activated Carbon

کربن فعال - تعیین سختی گلوله‌ای - روش آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین عدد سختی گلوله‌ای در کربن فعال گرانولی می‌باشد. برای استفاده از این روش باید حداقل ۹۰ درصد نمونه کربن فعال روی الک استاندارد $180 \mu\text{m}$ (مش ۸۰) مطابق استاندارد بند ۲ - ۷ باقی بماند.

این آزمون برای تعیین عدد سختی گلوله‌ای به عنوان یک ویژگی قابل اندازه‌گیری در کربن فعال مفید است. با توجه به اینکه این روش عملاً مقاومت به تخریب کربن در حین سرویس‌دهی را اندازه‌گیری نمی‌کند، از آن فقط می‌توان برای مقایسه انواع کربن با یکدیگر استفاده نمود.

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:

۱ - ۲ استاندارد ملی ایران شماره ۸۹۳۲ سال ۱۳۸۶ - کربن فعال - واژه‌نامه

۲ - ۲ استاندارد ملی ایران شماره ۸۹۳۳ سال ۱۳۸۶ - کربن فعال - روش آزمون چگالی ظاهری

۳ - ۲ استاندارد ملی ایران شماره ۸۹۴۰ سال ۱۳۸۶ - کربن فعال - روش آزمون توزیع اندازه ذرات

۴ - ۲ استاندارد ملی ایران شماره ۸۹۳۹ سال ۱۳۸۶ - کربن فعال - روش آزمون رطوبت

۵ - ۲ استاندارد ملی ایران شماره ۵۰۰۲ سال ۳۷۹ - الک‌های سیمی - ویژگی و روش‌های آزمون

2 - 6 ASTM B 19 - specification for cartridge brass sheet, strip, plate, bar, and disks (blank)

2 - 7 ASTM B 150 - specification for Aluminum Bronze Rod, Bar, and shapes

۳ اصطلاحات و تعاریف

۳ - ۱ تعاریف واژه‌های عمومی بکار رفته در این استاندارد مطابق استاندارد بند ۲ - ۱ می‌باشد.

۳ - ۲ تعاریف واژه‌های مرتبط با این استاندارد

۳ - ۲ - ۱ اندازه ذرات اسمی کربن با شکل ذرات طبیعی / گرانولی و نامنظم

دامنه‌ای از اندازه ذرات مطابق اندازه الک‌های استاندارد است که ذرات باقیمانده بر روی درشت‌ترین الک و ذرات عبوری از ریزترین الک هر کدام بیش از ۵ درصد جرمی کل ذرات نباشد.

۳ - ۲ - ۲ اندازه ذرات اسمی کربن قرص شده

دامنه‌ای از اندازه ذرات مطابق الک‌های استاندارد است که ذرات باقیمانده بر روی درشت‌ترین الک بیش از ۵ درصد جرمی کل ذرات و ذرات عبوری از ریزترین الک بیش از ۱۰ درصد جرمی کل ذرات نباشد.

۳ اساس روش

نمونه کربن الک و توزین شده به یک سینی مخصوص اندازه‌گیری سختی با تعدادی گلوله‌های استیل منتقل می‌شود. سپس به مدت ۳۰ min تحت عملیات ترکیبی چرخشی و ضربه‌ای قرار می‌گیرد. پس از آن از طریق اندازه‌گیری جرم کربن باقیمانده روی الکی که اندازه روزنه آن نصف اندازه روزنه الکی است که برای تعیین کوچکترین اندازه ذرات اسمی نمونه اولیه استفاده شده است / مقدار کاهش اندازه ذرات تعیین می‌شود.

۵ وسایل لازم

۵ - ۱ شیکر الک مکانیکی

دستگاه شیکر الکی که ۱۶۰ ضربه و ۲۸۰ تا ۳۲۰ حرکت چرخشی در دقیقه بر روی یک سری الک مطابق استاندارد بند ۲ - ۵ ایجاد نماید. دستگاه باید به گونه‌ای تنظیم شود که بتوان تعداد مورد نیاز الک / سینی و درپوش را در آن جا داد. نگهدارنده‌ی زیرین را طوری تنظیم کنید که فاصله بین صفحه‌ی زیرین و سینی‌ها ۱/۶ mm باشد تا امکان چرخش آزادانه الک‌ها فراهم گردد. یک نگهدارنده‌ی چوب‌پنبه‌ای (لاستیکی) روی صفحه درپوش نصب کنید که ۳/۲ mm تا ۹/۵ mm بالاتر از برآمده‌گی فلزی روی درپوش باشد.

۵ - ۲ الک‌های سیمی

شش الک سیمی مطابق استاندارد بند ۲ - ۵ مورد نیاز است که حداقل چهار تای آنها باید توزیع اندازه ذرات اسمی مورد نظر برای نمونه را دسته‌بندی کنند و یکی از آنها که به عنوان الک آزمون سختی در نظر گرفته می‌شود، باید دارای اندازه روزنه‌ی تا حد امکان نزدیک به نصف اندازه روزنه الک استفاده شده برای تعیین کوچکترین اندازه ذرات اسمی نمونه اولیه باشد. در جدول شماره یک فهرست الک‌های آزمون سختی متناظر با کوچکترین اندازه اسمی ذرات، ارائه شده است.

جدول شماره یک - فهرست الک‌های آزمون سختی متناظر با کوچکترین اندازه اسمی ذرات

الک آزمون سختی		کوچکترین اندازه اسمی ذرات (عبوری از ریزترین الک)		الک آزمون سختی		کوچکترین اندازه اسمی ذرات (عبوری از ریزترین الک)	
مش	اندازه روزنه μm	مش	اندازه روزنه μm	مش	اندازه روزنه μm	مش	اندازه روزنه mm
۴۰	۴۲۵	۲۰	۸۵۰	۷	۲۸۰۰	۳ ^{۱/۲}	۵/۶
۴۵	۳۵۵	۲۵	۷۱۰	۸	۲۳۶۰	۴	۴/۷۵
۵۰	۳۰۰	۳۰	۶۰۰	۱۰	۲۰۰۰	۵	۴/۰۰
۶۰	۲۵۰	۳۵	۵۰۰	۱۲	۱۷۰۰	۶	۳/۳۵
۷۰	۲۱۲	۴۰	۴۲۵	۱۴	۱۴۰۰	۷	۲/۸۰
۸۰	۱۸۰	۴۵	۳۵۵	۱۶	۱۱۸۰	۸	۲/۳۶
۱۰۰	۱۵۰	۵۰	۳۰۰	۱۸	۱۰۰۰	۱۰	۲/۰۰
۱۲۰	۱۲۵	۶۰	۲۵۰	۲۰	۸۵۰	۱۲	۱/۷۰
۱۴۰	۱۰۶	۷۰	۲۱۲	۲۵	۷۱۰	۱۴	۱/۴۰
۱۷۰	۹۰	۸۰	۱۸۰	۳۰	۶۰۰	۱۶	۱/۱۸
				۳۵	۵۰۰	۱۸	۱/۰۰

۵-۳ سینی الک و درپوش الک

۵-۴ سینی آزمون سختی با اندازه‌های مطابق شکل یک

۵-۵ زمان‌سنج قابل تنظیم با دقت حداقل $5 \pm$ S و دوره زمانی حداقل 600 s (10 min)

۵-۶ تقسیم کننده نمونه - نوع یک مرحله‌ای

۵-۷ ترازو بادقت 0.1 g

۵-۸ برس نرم سیمی از جنس برنج

۵-۹ گلوله‌های استیل

۱۵ عدد به قطر $12/7 \text{ mm} \pm 0.1 \text{ mm}$ و ۱۵ عدد به قطر $9/5 \text{ mm} \pm 0.1 \text{ mm}$

۶ کالیبراسیون

ترازو باید مطابق روش‌های آزمایشگاهی استاندارد کالیبره باشد و الک‌ها باید بطور ادواری و مطابق

استاندارد بند ۲ - ۵ کالیبره شوند.

۷ روش آزمون

۷-۱ اندازه ذرات اسمی نمونه را مطابق استاندارد بند ۲-۳ و مقدار رطوبت آن را مطابق استاندارد بند ۲-۴ تعیین کنید.

۷-۲ حدود ۱۲۵ ml از نمونه کربن را به عنوان آزمون بردارید و مطابق استاندارد بند ۲-۳ و بر اساس توزیع اندازه ذرات اسمی آن را الک کنید. ذرات باقیمانده روی الک درشت تر و ذرات عبوری از الک ریزتر را دور بریزید. این عمل را در صورت ضرورت تکرار کنید تا حداقل ۱۰۰ ml از نمونه در محدوده اندازه ذرات اسمی جدا گردد.

۷-۳ حجمی برابر ۱۰۰ ml از نمونه الک شده را بوسیله استوانه مدرج مطابق استاندارد بند ۲-۲ اندازه گیری کنید و سپس آن را با دقت ۰/۱ g توزین کنید.

۷-۴ سینی آزمون سختی (مطابق شکل یک) را روی سینی الکها قرار دهید. آزمون (بند ۷-۳) را روی سینی آزمون سختی بریزید و گلوله های استیل را به آن اضافه کنید

۷-۵ دسته الکها را با ۵ الک با ارتفاع کامل و یک درپوش در بالای سینی آزمون سختی کامل کنید. در این مورد از الک اضافی برای ایجاد دسته ای از الکها و به منظور پرکردن دستگاه شیکر الک، استفاده می شود تا از تغییرات در عملیات ضربه زدن و تنظیم دوباره ی نگهدارنده الکها اجتناب شود.

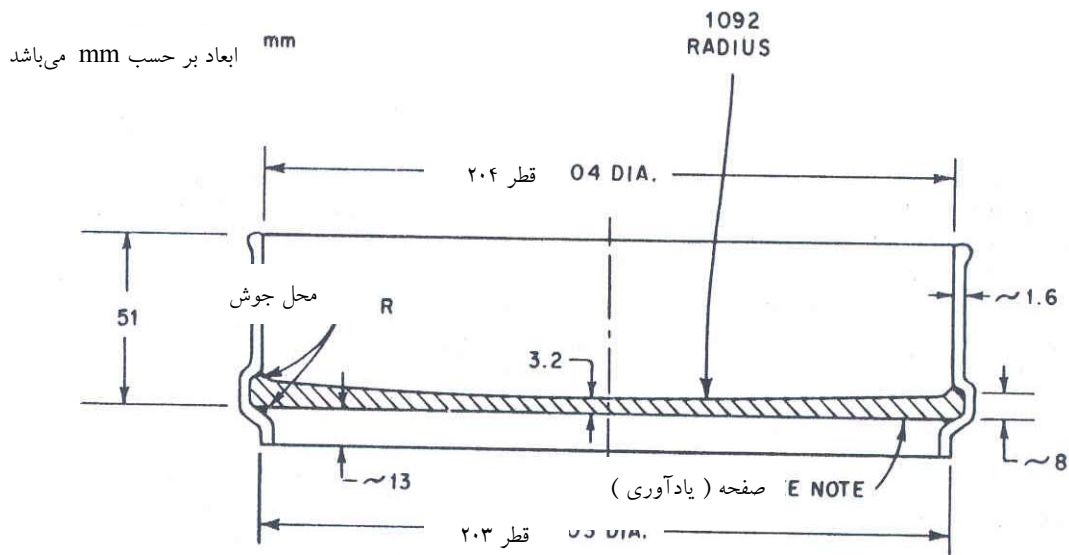
۷-۶ دسته الکها را روی شیکر قرار دهید و آن را به مدت $30 \text{ min} \pm 0.5 \text{ min}$ در حالیکه چکش ضربه زننده عمل می کند، الک نمایید.

۷-۷ پس از الک کردن، الکها را از روی شیکر بردارید. سینی آزمون سختی را از روی الکهای دیگر بردارید. الک آزمون سختی را روی سینی قرار دهید.

۷-۸ گلوله های استیل را پس از تمیز نمودن با برس، خارج کنید. پنج الک با ارتفاع کامل و درپوش الک را روی الک آزمون سختی و سینی الک قرار دهید و دسته الکهای حاصل را روی شیکر بگذارید و به مدت $10 \text{ s} \pm 10 \text{ min}$ در حالیکه چکش ضربه زننده عمل می کند، آن را الک نماید.

۷-۹ پس از الک کردن، الکها را از روی شیکر بردارید و نمونه باقیمانده روی الک آزمون سختی را به کفه ترازو منتقل و با دقت ۰/۱ g توزین نماید.

۷-۱۰ باقیمانده روی سینی انتهایی را درون کفه ترازو خالی و با دقت ۰/۱ g توزین کنید.



یادآوری - جنس صفحه یکی از دو آلیاژ زیر میباشد:

- ۱- آلیاژ برنج کارتریج، UNS C 26000، سختی متوسط، سختی HBR ۶۰ یا بیشتر (به استاندارد بند ۲ - ۶ مراجعه کنید)
- ۲- آلیاژ برونز آلومینیوم، UNS C 61400، سختی نرم، سختی HB ۱۴۰ یا بیشتر (به استاندارد بند ۲ - ۷ مراجعه کنید)

شکل یک - سینی آزمون سختی گلوله‌ای

۸ محاسبه

۸-۱ عدد سختی گلوله‌ای را از معادله زیر محاسبه کنید.

$$H = 100 B / A$$

که در آن:

H = عدد سختی گلوله‌ای

B = جرم نمونه باقیمانده روی الک آزمون سختی (بند ۷ - ۹) بر حسب گرم

A = جرم نمونه منتقل شده به سینی سختی (بند ۷ - ۳) بر حسب گرم

۸-۲ برای بررسی دقت آزمون / مقدار سختی گلوله‌ای را با استفاده از باقیمانده روی سینی انتهایی مطابق معادله زیر محاسبه کنید.

$$H_r = 100 (1 - C/A)$$

که در آن:

C = جرم سینی (بند ۷ - ۱۰) بر حسب گرم

اگر اختلاف H_2 و H بیشتر از ۰.۲٪ باشد اتلاف نمونه کربن قابل ملاحظه بوده و آزمون باید دوباره تکرار شود.

ICS: 71.040

صفحه: ۶
