



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

INSO

17761

1 St. Edition
2014

۱۷۷۶۱

چاپ اول

۱۳۹۲

فرآورده های نفتی - محاسبه توزیع کربنی و
تعیین گروه های ساختاری به روش n-d-M

**Petroleum products- Calculation of carbon
distribution and structural group analysis
by the n-d-M method**

ICS:75.080

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و الزامات 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 موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۱۳۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۱۳۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است. تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان صاحب نظران 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 غیر دولتی حاصل می‌شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی 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.

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

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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 نماید. مؤسسه می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سا زمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست-محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد این گونه 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، 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 Electro technical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
" فرآورده‌های نفتی – محاسبه توزیع کربنی و تعیین گروه‌های ساختاری به
روش n-d-M "

رئیس:

اشرفیان، فرهاد
(لیسانس شیمی)

دبیر:

امینیان، وحید
(فوق لیسانس شیمی)

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

بنازاده، علیرضا
(دکترای شیمی تجزیه)

بیگلری، حسن
(فوق لیسانس شیمی)

حاج باقری، سمیه
(فوق لیسانس شیمی)

حویزی، جمال الدین
(فوق لیسانس مهندسی شیمی)

حیاتیان، زهرا
(لیسانس شیمی)

خراسانی، امین
(لیسانس مدیریت بازرگانی)

شیخ علیزاده، کاملیا
(لیسانس شیمی)

غیشه، نازنین
(لیسانس شیمی)

سمت و / یا نمایندگی

شرکت ملی پخش فرآورده های نفتی

معاون پژوهشگرده شیمی و پتروشیمی پژوهشگاه استاندارد

عضو هیئت علمی گروه پژوهشی پتروشیمی پژوهشگاه استاندارد

گروه پژوهشی پتروشیمی پژوهشگاه استاندارد

شرکت نفت سپاهان

شرکت پژوهش و فناوری پتروشیمی

آزمایشگاه پتروسنجش آپادانا

شرکت تعاونی مروارید مشکین

شرکت نفت پارس

شرکت نفت ایرانول

اتحادیه صادرکنندگان فراورده های نفت، گاز و پتروشیمی

فقیهی، ایرج
(فوق لیسانس مدیریت)

گروه پژوهشی پتروشیمی پژوهشگاه استاندارد

قلی پورزنجانی، نوشین
(دکترای مهندسی شیمی)

شرکت کاسترول ایران

کرم دوست، ساناز
(فوق لیسانس شیمی)

صنایع دفاع

محمدی، شعبان
(فوق لیسانس شیمی)

شرکت نفت بهران

نظری، جعفر
(لیسانس شیمی)

پیش‌گفتار

استاندارد " فرآورده‌های نفتی – محاسبه توزیع کربنی و تعیین گروه‌های ساختاری به روش n-d-M " که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده و در سیزدهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد فرآورده‌های نفتی مورخ ۱۳۹۲/۱۰/۲۵ 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 تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

ASTM D3238 : 95(2005), Standard Test Method for Calculation of Carbon Distribution and Structural Group Analysis of Petroleum Oils by the n-d-M Method

فرآورده‌های نفتی – محاسبه توزیع کربنی و تعیین گروه‌های ساختاری به روش n-d-M

هشدار – این استاندارد مسایل ایمنی مربوط به عملیات، وسایل و مواد مصرفی را که ممکن است خطر آفرین باشد در بر نمی‌گیرد. رعایت تمام جوانب به عهده آزمایشگر خواهد بود. بنابراین آزمایشگر باید قبل از انجام آزمون به کار گرفتن روش های ایمنی و بهداشتی مناسب و توجه به دستورالعمل‌های مربوطه پیش‌بینی‌های لازم را قبل از کار به عمل آورد.

۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد، محاسبه توزیع کربنی و تعیین حلقه‌های کربنی موجود در فرآورده‌های نفتی فاقد ترکیبات الفینی است که با استفاده از مقادیر ضریب شکست، چگالی و وزن ملکولی (n-d-M) صورت می‌گیرد. این روش نباید برای روغن‌هایی که ترکیب اجزا آن‌ها خارج از گستره‌های زیر است، استفاده شود:

۱-۱-۱ **محدوده توزیع کربنی:** تعداد کربن‌های موجود در ساختارهای حلقوی نباید از ۷۵ درصد بیشتر باشد. درصد کربن‌های موجود در ساختارهای آروماتیکی نباید بیش از یک و نیم برابر کربن‌های موجود در ساختار نفتنیکی باشد.

۱-۱-۲ **محدوده حلقه‌های کربنی:** تعداد حلقه‌ها در هر ملکول نباید بیشتر از ۴ حلقه باشد. از این تعداد نباید بیشتر از نصف آن حلقه‌های آروماتیکی باشد. در مورد فرآورده‌هایی که دارای مقدار قابل توجهی گوگرد هستند، تصحیح لازم باید صورت گیرد.

یادآوری ۱ – ترکیب اجزا در برش‌های پیچیده نفتی اغلب برحسب نسبت حلقه‌های آروماتیکی (R_A)، حلقه‌های نفتنی (R_N)، و زنجیره‌های پارافینی (C_p) ارایه می‌شود، که به این ترتیب بیان‌کننده یک ملکول میانگین فرضی است. به صورت دیگر، ترکیب اجزا ممکن است برحسب توزیع کربنی بیان شود. در این حالت درصدتعداد کل اتم‌های کربن موجود در حلقه‌های آروماتیک ($C_A\%$)، حلقه‌های نفتنیک ($C_N\%$) و زنجیره‌های پارافینی (C_p) گزارش می‌شود.

۱-۲ واحدها در سیستم SI مد نظر هستند و واحدهایی که درون پرانتز آمده اند فقط اطلاعاتی می‌باشند.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۸۴۰۲: سال ۱۳۸۴، روش طیف سنجی فلوئورسانس اشعه ایکس با پاشندگی انرژی - روش آزمون

2-2 ASTM D 1218 Test Method for Relative Index and Refractive Dispersion of Hydrocarbon Liquids

2-3 ASTM D 1480 Test Method for Density and Relative density (Specific Gravity) of Viscous Materials by Bingham Pycnometer

2-4 ASTM D 1481 Test Method for Density and Relative density (Specific Gravity) of Viscous Materials by Lipkin Bicapillary Pycnometer

2-5 ASTM D 1552 Test Method for Sulfur in Petroleum Products (High-Temperature Method)

2-6 ASTM D 2502 Test Method for Estimation of Molecular weight (Relative Molecular Mass) of Petroleum Oils from Viscosity Measurements.

2-7 ASTM D 2503 Test Method for Relative Molecular Mass (Molecular Weight) of Hydrocarbons by Thermoelectric Measurement of Vapor Pressure

2-8 ASTM D 2622 Test Method for Sulfur in Petroleum Products by Wavelength Dispersive X-Ray Fluorescence Spectrometry

۳ خلاصه روش آزمون

ضریب شکست و چگالی فرآورده مورد نظر در ۲۰ درجه سلسیوس اندازه گیری می شود. وزن ملکولی نیز به صورت تجربی اندازه گیری شده و یا با استفاده از اندازه گیری گرانی در ۳۷/۸ و ۹۸/۸۹ درجه سلسیوس (۱۰۰ و ۲۱۰ درجه فارنهایت) تخمین زده می شود. سپس با استفاده از این داده ها و معادلات مناسب، توزیع کربنی ($C_A\%$, $C_N\%$, $C_P\%$) محاسبه یا تعیین نوع حلقه ها (R_A , R_N) تعیین می شود.

۴ اهمیت و کاربرد

توزیع کربنی و تعیین حلقه های کربنی به منظور معرفی کلی ترکیب اجزاء برش های سنگین نفتی به کار می رود.

این داده ها می تواند به همراه ویژگی های دیگر در عملیات تقطیر، پالایش، پالایش با حلال یا هیدروژناسیون روغن های پایه و یا هردو و نیز به منظور مقایسه فرآورده های حاصل از منابع اولیه متفاوت به کار روند. علاوه بر این، این داده ها اغلب با ویژگی های بحرانی کارایی فرآورده ها در ارتباط است.

۵ اندازه گیری ویژگی های فیزیکی

۱-۵ ضریب شکست در ۲۰ درجه سلسیوس با استفاده از روش ASTM D 1218 صورت می گیرد.

۲-۵ چگالی در ۲۰ درجه سلسیوس با استفاده از روش های ASTM D 1480 یا ASTM D 1481 صورت می گیرد.

۳-۵ وزن ملکولی میانگین با استفاده از روش‌های ASTM D 2502 یا ASTM D 2503 محاسبه می‌شود.

۶ تعیین مقدار گوگرد

۱-۶ درصد گوگرد با استفاده از روش‌های ASTM D 1552 یا ASTM D 2622 محاسبه می‌شود.

۷ محاسبه توزیع کربنی و تعیین حلقه‌های کربنی

۱-۷ فاکتورهای ν و ω را از چگالی مشاهده شده (d) و ضریب شکست مشاهده شده (n) با استفاده از معادلات زیر محاسبه کنید:

$$\nu = 2.51 (n_D^{20} - 1.4750) - (d_4^{20} - 0.8510) \quad (1)$$

$$\omega = (d_4^{20} - 0.8510) - 1.11 (n_D^{20} - 1.4750) \quad (2)$$

۲-۷ درصد کربن‌های آروماتیک ($C_A\%$) را از ν و جرم ملکولی (M) و با استفاده از یکی از معادلات زیر محاسبه کنید:

$$C_A \% = 430\nu + 3660/M \quad \text{اگر } \nu \text{ مثبت است:} \quad (3)$$

$$C_A \% = 670\nu + 3660/M \quad \text{اگر } \nu \text{ منفی است:} \quad (4)$$

۳-۷ درصد کربن موجود در کل ساختار حلقوی (حلقه‌های آروماتیک و نفتنیک) را از ω و وزن ملکولی محاسبه کنید:

$$C_R \% = 820\omega - 3S + 10000/M \quad \text{اگر } \omega \text{ مثبت است:} \quad (5)$$

$$C_R \% = 1440\omega - 3S + 10600/M \quad \text{اگر } \omega \text{ منفی است:} \quad (6)$$

که در آن S درصد جرمی گوگرد است.

۴-۷ درصد کربن‌های نفتنیک ($C_N\%$) و درصد کربن‌های پارافینیک ($C_P\%$) را از معادلات زیر محاسبه کنید:

$$C_N \% = C_R \% - C_A \% \quad (7)$$

$$C_P \% = 100 - C_R \% \quad (8)$$

۵-۷ تعداد متوسط حلقه‌های آروماتیک در ملکول را از ν و وزن ملکولی محاسبه کنید:

$$R_A \% = 0.44 + 0.055 M\nu \quad \text{اگر } \nu \text{ مثبت است:} \quad (9)$$

$$R_A \% = 0.44 + 0.080 M\nu \quad \text{اگر } \nu \text{ منفی است:} \quad (10)$$

۶-۷ متوسط تعداد کل حلقه‌ها در ملکول (R_T) را از ω و وزن ملکولی محاسبه کنید:

$$R_T \% = 1.33 + 0.146 M(\omega - 0.005 S) \quad \text{اگر } \omega \text{ مثبت است:} \quad (11)$$

$$R_T \% = 1.33 + 0.180 M(\omega - 0.005 S) \quad \text{اگر } \omega \text{ منفی است:} \quad (12)$$

که در آن S درصد جرمی گوگرد است.

۷-۷ تعداد متوسط حلقه‌های نفتنی در ملکول (R_N) را از تفاضل زیر به دست آورید:

$$R_N = R_T - R_A \quad (13)$$

۸-۷ تعداد حلقه‌ها را با تقریب ۰/۰۱ حلقه و توزیع کربنی را با تقریب ۰/۱ درصد گزارش کنید.

۸ دقت و انحراف

۸-۱ دقت این روش با استفاده از نتایج آزمون‌های آماری بین آزمایشگاهی به شرح زیر به دست آمده است:

۸-۱-۱ تکرار پذیری - اختلاف بین نتایج آزمون متوالی که توسط یک آزمون کننده تحت شرایط ثابت با دستگاه و مواد شیمیایی یکسان در مدت طولانی و انجام صحیح روش آزمون، فقط در یک مورد از هر ۲۰ مورد می‌تواند از مقادیر نشان داده شده در جدول شماره ۱ بیشتر باشد.

جدول شماره ۱

تجدید پذیری	گستره	درصد توزیع کربنی/نوع حلقه
۰/۶	۲/۷ تا ۳۴/۶	C _A %
۱/۲	۲۳/۷ تا ۴۷/۲	C _N %
۱/۰	۳۲/۳ تا ۶۸/۶	C _P %
۰/۰۴	۰/۱۲ تا ۱/۶۹	R _A
۰/۰۸	۱/۶۱ تا ۲/۹۰	R _N
۰/۰۸	۱/۷۳ تا ۳/۷۷	R _T

۸-۱-۲ تجدید پذیری - اختلاف بین دو نتیجه منفرد و مستقل که توسط آزمون کننده‌های مختلف در آزمایشگاه‌های متفاوت با مواد شیمیایی یکسان در مدت طولانی و انجام صحیح روش آزمون، فقط در یک مورد از ۲۰ مورد می‌تواند از مقادیر نشان داده شده در جدول شماره ۲ بیشتر باشد.

۸-۲ انحراف این روش را نمی‌توان تعیین کرد زیرا مواد مرجع مناسبی برای آن وجود ندارد.

جدول شماره ۲

تجدید پذیری	گستره	درصد توزیع کربنی/نوع حلقه
۱/۷	۲/۷ تا ۳۴/۶	C _A %
۳/۶	۲۳/۷ تا ۴۷/۲	C _N %
۳/۴	۳۲/۳ تا ۶۸/۶	C _p %
۰/۰۹	۰/۱۲ تا ۱/۶۹	R _A
۰/۲۳	۱/۶۱ تا ۲/۹۰	R _N
۰/۲۳	۱/۷۳ تا ۳/۷۷	R _T