

ISIRI

12028

1st. Edition



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۲۰۲۸

چاپ اول

الکیل بنزن خطی روش‌های آزمون

Linear alkyl benzene - Test methods

ICS:71.080.15

به نام خدا

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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 حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه* صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود 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، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادهای سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذیصلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که مؤسسه استاندارد تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱ کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بینالمللی بهره گیری می شود.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای 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 استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و / یا اقلام وارداتی، 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 آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سا زمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آنها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این مؤسسه است.

* مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

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
«الکیل بنزن خطی روش‌های آزمون»

رئیس:

عراقی ، عذرا
(دکترای داروسازی)

سمت و/ یا نمایندگی
مشاور مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی
ایران

دبیر:

گرچی ، امیر منصور
(لیسانس شیمی کاربردی)

شرکت سرمایه‌گذاری صنایع شیمیایی ایران

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

باتوانی ، هوشنگ
(لیسانس شیمی)

شرکت تولیدی کیمیایی ایران

بنی اردلان ، پوریا
(فوق لیسانس مهندسی شیمی)

شرکت پاکنام

تیموری ، عزیزه
(فوق لیسانس شیمی)

شرکت پاکشو

حاجی علی عسکری ، علی
(فوق لیسانس مهندسی شیمی)

شرکت پاکنام

حسینی ، فرزین
(لیسانس شیمی)

گروه سرمایه‌گذاری مهد تابان

رایگان ، زهرا
(لیسانس شیمی)

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

رفیعی ، رضا
(لیسانس شیمی)

شرکت بین المللی محصولات پارس

شادور ، علیرضا
(فوق لیسانس شیمی)

شرکت تولی پرس

شریبانی ، علیرضا
(لیسانس مهندسی شیمی)

شرکت تولی پرس

قاسمی ، علی
(فوق لیسانس مهندسی شیمی)

شرکت سرمایه گذاری صنایع شیمیایی ایران

کااوند، حمیدرضا
(لیسانس شیمی)

گروه سرمایه گذاری مهد تابان

کمپانی سعید ، عارفه
(دکترای شیمی)

شرکت پاکسان

محمودی امین ، زهرا
(لیسانس شیمی)

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مرادی ، فرحبخش
(فوق لیسانس مهندسی شیمی)

شرکت پتروشیمی بیستون

نادری نیک ، عباس
(فوق لیسانس شیمی)

شرکت سرمایه گذاری صنایع شیمیایی ایران

ج	آشنایی با مؤسسه استاندارد	
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد	
ز	پیش گفتار	
۱	۱. هدف و دامنه کاربرد	
۱	۲. مراجع الزامی	
۲	۳. نمونه برداری	
۲	۴. روش های آزمون	
۲	۴ ۱ اندازه گیری دانسیته	
۲	۴ ۲ اندازه گیری ضریب شکست	
۲	۴ ۳ اندازه گیری گرانروی	
۲	۴ ۴ اندازه گیری نقطه اشتعال	
۲	۴ ۵ اندازه گیری آب	
۲	۴ ۶ اندازه گیری رنگ	
۲	۴ ۷ اندازه گیری آزمون دکتر	
۲	۴ ۸ اندازه گیری شاخص برم	
۵	۴ ۹ اندازه گیری الکیل بنزن خطی	
۶	۴ ۱۰ اندازه گیری قابلیت سولفونه شدن	
۹	۴ ۱۱ اندازه گیری جرم مولکولی	
۹	۴ ۱۲ اندازه گیری ناخالصی پارافین	
۱۰	۴ ۱۳ اندازه گیری دوفنیل الکانهها	
۱۰	۴ ۱۴ اندازه گیری توزیع کربنی الکیل بنزن خطی	
۱۰	۴ ۱۵ اندازه گیری تترالین	
۱۵	۴ ۱۶ اندازه گیری تجزیه پذیری الکیل بنزن خطی	

پیش گفتار

استاندارد الکیل بنزن خطی روش‌های آزمون که پیش نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تهیه و تدوین شده و در ۶۲۲ اجلاس کمیته ملی استاندارد شیمیایی و پلیمر مورخ ۱۳۸۸/۹/۱۸ مورد تصویب قرار گرفته است ، اینک 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 .

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های 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 تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

- 1- ASTM D-1492: 2008, Standard Test Method for Bromine Index of Aromatic Hydrocarbons by Coulometric Titration
- 2- UOP 698: 1995, Non-linear Alkyl Benzenes in Straight-Chain Alkyl Benzene Detergent Alkylate by GC
- 3- UOP 429: 1975, Unsulfonatable Hydrocarbons in Detergent Alkylate.
- 4- UOP 929: 1993, Dialkyltetralins in Linear Alkyl Benzenes by HPLC.

الکیل بنزن خطی روش‌های آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین روش‌های آزمون الکیل بنزن خطی است.

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 تجدیدنظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها موردنظر است.

استفاده از مراجع الزامی زیر برای این استاندارد الزامی است.

۴ ۱ استاندارد ملی ایران به شماره‌ی ۴۱۸۹ : سال ۱۳۷۷ ، روش‌های نمونه‌برداری دستی از مواد و فرآورده‌های نفتی.

۴ ۲ استاندارد ملی ایران به شماره‌ی ۲۹۳۲ : سال ۱۳۶۸ ، اندازه‌گیری رنگ فرآورده‌های نفتی به روش سی‌بِلت.

۴ ۳ استاندارد ملی ایران به شماره‌ی ۶۸۸۵ : سال ۱۳۸۲ ، مایعات آلی - اندازه‌گیری میزان آب به روش تیتراسیون کولومتری کارل فیشر.

۴ ۴ استاندارد ملی ایران به شماره‌ی ۲۹۳۳ : سال ۱۳۶۸ ، روش تعیین ضریب شکست و پراکندگی شکست مایعات هیدروکربنی.

۴ ۵ استاندارد ملی ایران به شماره‌ی ۸۵۲۶ : سال ۱۳۸۰ ، تجزیه‌پذیری زیستی الکیل بنزن سولفونات‌ها.

۴ ۶ استاندارد ملی ایران به شماره‌ی ۸۷۲۲ : سال ۱۳۸۵ ، فرآورده‌های نفتی و حلال‌های هیدروکربنی تشخیص مرکاپتان‌ها و دیگر گونه‌های گوگرد به روش آزمون دکتر.

۴ ۷ استاندارد ملی ایران به شماره‌ی ۶۴۵۴ : سال ۱۳۷۱ ، رنگ‌ها و جلاها - روش تعیین دانسیته، قسمت سوم، روش نوسان.

۴ ۸ استاندارد ملی ایران به شماره‌ی ۳۴۰ : سال ۱۳۷۵ ، روش آزمون گرانروی مایعات شفاف و تیره.

۴ ۹ استاندارد ملی ایران به شماره‌ی ۱۷۲۸ : سال ۱۳۸۱ ، ویژگی‌ها و روش‌های آزمون آب مورد استفاده در آزمایشگاه

۳ نمونه برداری

نمونه برداری الکیل بنزن خطی طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۴۱۸۹ : سال ۱۳۷۷ انجام می گیرد.

۴ روش های آزمون

در تمامی روشهای آزمون از مواد شیمیایی با خلوص تجزیه ای مشخص و آب مقطر طبق استاندارد ملی ایران ۱۷۲۸ : سال ۱۳۸۱ با آب خلوص مشابه استفاده کنید .

۴ ۱ اندازه گیری دانسیته

اندازه گیری دانسیته نمونه مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۴ ۶۴۵۴ : سال ۱۳۷۱ انجام می گیرد.

۴ ۲ اندازه گیری ضریب شکست :

اندازه گیری ضریب شکست نمونه در دمای 20°C به روش استاندارد ملی ایران به شماره ۲۹۳۳ : سال ۱۳۶۸ انجام می گیرد.

۴ ۳ اندازه گیری گرانروی :

اندازه گیری گرانروی نمونه در دمای 20°C به روش استاندارد ملی ایران به شماره ۳۴۰ : سال ۱۳۷۵ انجام می گیرد.

۴ ۴ اندازه گیری نقطه اشتعال:

اندازه گیری نقطه اشتعال نمونه به روش استاندارد ملی ایران به شماره ۱۱۷۵ : سال ۱۳۷۳ انجام می گیرد.

۴ ۵ اندازه گیری آب:

اندازه گیری میزان آب نمونه مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۶۸۸۵ : سال ۱۳۸۲ انجام می گیرد.

۴ ۶ اندازه گیری رنگ :

اندازه گیری رنگ نمونه به روش استاندارد ملی ایران به شماره ۴ ۶۴۵۴ : سال ۱۳۷۱ انجام می گیرد.

۴ ۷ اندازه گیری آزمون دکتر :

اندازه گیری آزمون دکتر نمونه به روش استاندارد ملی ایران به شماره ۸۷۲۲ : سال ۱۳۸۵ انجام می گیرد.

۴ ۸ اندازه گیری شاخص برم:

شاخص برم : مقدار میلی گرم برم مصرفی برای صد گرم نمونه براساس واکنش انجام شده در شرایط مخصوص آزمون

۴ A ۱ خلاصه روش

نمونه به یک حلال اضافه شده و با مقداری برم تولید شده به روش الکتریکی (کولومتری) در دمای اتاق تیترو می‌شود. نقطه پایان بوسیله روش DEAD-STOP (پایان واکنش) تعیین می‌گردد. زمان تیتراسیون متناسب با مقدار برم اضافه شده به نمونه است.

۴ A ۲ مواد لازم

۴ A ۱ محلول برمید پتاسیم (۱۱۹ گرم بر لیتر):

۱۱۹ گرم از برمید پتاسیم را در آب مقطر حل کنید و سپس در یک بالن حجمی یک لیتری با آب مقطر به حجم برسانید.

۴ A ۲ الکترولیت:

برای تهیه یک لیتر الکترولیت، ۶۰۰ میلی‌لیتر اسید استیک گلاسیال، ۲۶۰ میلی‌لیتر متانول مطلق (بسیار خالص)، ۱۴۰ میلی‌لیتر محلول برمید پتاسیم (۴ A ۱) مخلوط کرده و ۲ گرم استات جیوه دو ظرفیتی را به این مخلوط اضافه کنید.

۴ A ۳ وسایل لازم

۴ A ۱ دستگاه کولومتری – آمپرومتری^(۱) بصورت اتوماتیک مناسب برای تیتراسیون شاخص برم با ایجاد جریانهای مختلف و دارای زمان سنج

۴ A ۲ سرنگ ۲ میلی‌لیتری با سر سوزنی و درپوش

۴ A ۳ همزن مغناطیسی

۴ A ۴ روش انجام آزمون

۱۲۵ میلی‌لیتر تا ۱۵۰ میلی‌لیتر از الکترولیت را به یک بشر ۲۵۰ میلی‌لیتری تمیز و عاری از هرآلودگی منتقل کنید، الکترودها را داخل آن قرار داده و همزن دستگاه را روشن کنید. مواظب باشید که الکترودها به هم چسبیده نباشد. جریان برق را مطابق جدول یک تنظیم کنید.

جدول ۱: مقدار نمونه و مقدار جریان مستقیم

شاخص برم تخمینی	وزن نمونه (گرم)	مقدار جریان (میلی آمپر)
۰ تا ۲۰	۱/۰۰	۱/۰
۲۰ تا ۲۰۰	۰/۶۰۰	۰/۵
۲۰۰ تا ۲۰۰۰	۰/۰۶۰	۰/۵

قبل از اضافه کردن نمونه به سل، دستگاه کولومتر را به حالت تعادل در آورید. برحسب شاخص برم تخمینی نمونه باتوجه به جدول یک، مقداری از نمونه را با سرنگ بردارید و پس از تمیز کردن سرسوزن، در پوش سوزن را بگذارید سپس آن را وزن کنید. نمونه را به محلول الکترولیت اضافه کنید و زمان سنج را روی صفر تنظیم کنید. سرنگ را با درپوش آن مجدداً وزن کرده و وزن نمونه را بدست آورید. یادآوری: چنانچه وزن مخصوص نمونه مشخص باشد، می‌توان نمونه را حجمی اضافه نمود، سپس وزن آن را محاسبه کرد.

بعد از حل شدن نمونه در الکترولیت، تیتراسیون نمونه را شروع کنید. در طول زمان تیتراسیون مقدار جریان الکتروسیسته را در مقدار انتخابی ثابت نگه دارید. تا زمانی که برم بوسیله نمونه مصرف می‌شود، جریان تولید برم ادامه خواهد داشت. در نقطه پایان تیتراسیون یک افزایش در غلظت برم باعث قطع اتوماتیک تیترا تور و زمان سنج خواهد شد. چهل ثانیه بعد از قطع تیترا تور، تیتراسیون را ادامه دهید. اگر تیترا تور مجدداً قطع شد تیتراسیون به نقطه پایان رسیده است. در غیر اینصورت ادامه چندین بار تیتراسیون ممکن است ضرورت داشته باشد. در این صورت هر چهل ثانیه یکبار تیتراسیون را ادامه دهید تا وقتی که زمان بین دو تیتراسیون به ۴ ثانیه یا کمتر برسد. زمان کل تیتراسیون و جریان تولید شده را یادداشت کنید.

۴ A ۵ بیان نتایج :

۴ A ۵ ۱ محاسبه

شاخص برم از معادله زیر به دست آورید:

$$\text{شاخص برم} = \frac{T \times I \times 79.9}{965 \times W}$$

که در آن :

T : زمان تیتراسیون بر حسب ثانیه

I : جریان ایجاد شده برحسب میلی آمپر

W : جرم نمونه بر حسب گرم

۴ A ۵ ۲ دقت و صحت :

اطلاعات زیر برای قضاوت درمورد نتایج قابل قبول شاخص برم بین صفر تا ۵۰ می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

۴ A ۵ ۳ تکرارپذیری^۱:

چنانچه نتایج آزمون توسط یک آزمایشگر تکرار شود و نتایج آزمایش به دست آمده بیش از ۱/۱۵ درصد اختلاف داشته باشد، نتایج باید حذف گردد.

^۱ - Repeatability

۴ A ۵ ۴ تجدید پذیری^۱:

مقدار انحراف استاندارد ۱/۴۳ می باشد. چنانچه نتایج آزمون دو آزمایشگاه بیش از ۴/۱ درصد اختلاف داشته باشد نتایج باید حذف گردد. (نکته: تعداد داده ها ۴۱، درجه آزادی ۳۰، تعداد همکاران آزمایشگاهی ۴)

۴ ۹ اندازه گیری الکیل بنزن خطی:

۴ ۹ ۱ خلاصه روش

در این روش الکیل بنزن خطی با گستره کربنی C16 تا C20 (LAB10 تا LAB14) توسط دستگاه گاز کروماتوگراف اندازه گیری می شود. نمونه توسط یک ستون موئینه به ایزومرهای خود تفکیک شده و میزان جزیی هر یک از اجزاء از تقسیم سطح زیر هر پیک به کل سطح بدست می آید.

TNP (C10 – C14)

LIGHTS

LAB 10 (چهار ایزومر)

LAB11 (پنج ایزومر)

LAB12 (پنج ایزومر)

LAB13 (شش ایزومر)

LAB 14 (شش ایزومر)

>LAB14

HAB (بصورت جزیی)

تذکر: ایزومر ۷ فنیل تری دکان و ۶ فنیل تری دکان با هم و بصورت یک پیک خارج می شوند.

۴ ۹ ۲ وسایل لازم

- دستگاه گاز کروماتوگراف (Gas Chromatograph) با شرایط زیر

701 NWG(Hamilton)

- سرنگ

FID

- سیستم تشخیص (نوع Detector)

Zero

- Range شناساگر

H₂(99.999)

- نوع گاز حامل

1.2 ml/min

- جریان گاز حامل

35 Psi

- فشار گاز حامل در ستون

1 ml / min

- Top Flow محل تزریق

150 ml / min

- Bottom Flow محل تزریق

0.3 میکرولیتر

- حجم تزریق نمونه

240°C

- دمای محل تزریق

240°C

- دمای محل شناساگر (Detector)

30m , ID: 0.32 mm , Film : 0.25µm, Wide Bore

- مشخصات ستون

DB-17,P/N:123-1732

40°C to 280°C (300°C)

- محدوده دمایی ستون

75 min

- زمان برنامه دمایی

50 min

- زمان محاسبه

- برنامه دمایی دستگاه GC

140°C (1min) $\xrightarrow{(1^{\circ}\text{C}/\text{min})}$ 170°C (10min) $\xrightarrow{(2^{\circ}\text{C}/\text{min})}$ 200°C (5min) $\xrightarrow{(30^{\circ}\text{C}/\text{min})}$ 250°C (5min)

۴ ۹ ۳ روش انجام آزمون

نمونه را بطور مستقیم از ظرف نمونه توسط سرنگ ۷۰۱ (طبق بند ۴ ۹ ۲) برداشته و سپس به دستگاه تزریق کنید .

۴ ۹ ۴ بیان نتایج

۴ ۹ ۴ ۱ روش محاسبه خلوص

$$\times 100 = \frac{\text{سطح زیر منحنی هر یک از ترکیبات}}{\text{کل سطح زیر منحنی ترکیبات موجود روی خط زمینه}} \times 100$$

غلظت هر یک از ترکیبات

۴ ۹ ۴ ۱ خلوص برابر است با مجموع ایزومرهای الکیل بنزن خطی

$$\text{TOTAL LAB} = \text{LAB 10} + \text{LAB 11} + \text{LAB 12} + \text{LAB 13} + \text{LAB 14}$$

۴ ۹ ۴ ۲ میزان عددی LAB14+ برابر با

$$\text{LAB14+} = \frac{\text{سطح زیر منحنی حاصل بعد از 2PH-LAB14 تا قبل از پیک HAB}}{\text{کل سطح زیر منحنی تولید شده از کل ترکیبات روی خط زمینه}} \times 100$$

۴ ۱۰ اندازه گیری قابلیت سولفونه شدن:

هشدار: تمامی مراحل آزمون باید زیر هود انجام شود.

۴ ۱۰ ۱ خلاصه روش

نمونه توسط اسید سولفوریک دودزا سولفونه و سپس مخلوط با هیدروکسید سدیم خنثی شده و با پنتان نرمال استخراج می شود. فاز پنتان نرمال استخراج شده را شسته، فیلتر و تقطیر می کنند. آنچه از تقطیر باقی می ماند وزن شده و به عنوان هیدروکربنهای غیرقابل سولفونه گزارش می شود.

۴ ۱۰ ۲ وسایل

۴ ۱۰ ۴ ۱ ترازو با دقت ۰/۱ میلی گرم

۴ ۱۰ ۴ ۲ همزن مغناطیسی

۴ ۱۰ ۴ ۳ بشرهای ۱۰۰ میلی لیتری و ۱۵۰ میلی لیتری، ۲ و ۳ لیتری

- ۴ ۴ ۱۰ ۴ استوانه مدرج ۱۰۰ و ۲۵۰ و ۵۰۰ میلی لیتری
- ۴ ۴ ۱۰ ۴ کاغذ صافی واتمن شماره ۴۰ با قطر ۱۸/۵ سانتیمتر
- ۴ ۴ ۱۰ ۴ بالن های تقطیر ته گرد ۳۰۰ میلی لیتری، یک و دو لیتری
- ۴ ۴ ۱۰ ۴ قیف با قطر داخلی ۱۴ سانتی متری و طول لوله ۱۱ سانتی متر
- ۴ ۴ ۱۰ ۴ قیف جداکننده با در تفلونی ۶۰ میلی لیتری ۲ و ۳ لیتری
- ۴ ۴ ۱۰ ۴ سبد حرارتی به حجم های یک لیتری و دو لیتری به طوری که فلاسک تقطیر درون آن قرار گیرد.
- ۴ ۴ ۱۰ ۴ جک آزمایشگاهی
- ۴ ۴ ۱۰ ۴ دستگاه PH متر
- ۴ ۴ ۱۰ ۴ همزن الکتریکی
- ۴ ۴ ۱۰ ۴ ترمومترهای °C ۴۰ تا °C ۱۰۰، °C ۲۰ تا °C ۱۵۰ و °C ۱۰ تا °C ۱۵۰ با تقسیم بندی °C ۱
- ۴ ۴ ۱۰ ۴ ستون Vigreux (نوعی ستون تقطیر با خارهای شیشه ای داخل آن)
- ۴ ۴ ۱۰ ۴ مبرد یا ستون تقطیر شیشه ای ساده
- ۴ ۴ ۱۰ ۴ رینگ لاستیکی و چوبی برای نگهداری فلاسک های تقطیر ته گرد

۴ ۴ ۳ مواد لازم

- ۴ ۴ ۱۰ ۴ بافر با pH : ۷
- ۴ ۴ ۱۰ ۴ اتانول ۹۵ درصد
- ۴ ۴ ۱۰ ۴ پنتان نرمال
- ۴ ۴ ۱۰ ۴ محلول فنل فتالئین ۱ درصد جرمی /حجمی
- طرز تهیه: مقدار ۱ گرم از پودر فنل فتالئین را در آب حل کرده و به حجم ۱۰۰ میلی لیتر می رسانیم.
- ۴ ۴ ۱۰ ۴ محلول هیدروکسید سدیم ۳۰ درصد جرمی /حجمی
- ۴ ۴ ۱۰ ۴ محلول استاندارد هیدروکسید سدیم ۰/۱ نرمال
- ۴ ۴ ۱۰ ۴ اسید سولفوریک دودزا (اولئوم)
- ۴ ۴ ۱۰ ۴ محلول قلیایی الکلی :
- ۷۰۰ میلی لیتر از هیدروکسید سدیم ۰/۱ نرمال را با اتیل الکل به حجم یک لیتر برسانید .
- ۴ ۴ ۱۰ ۴ محلول آبی الکل :
- ۷۰۰ میلی لیتر از آب را با اتانول به حجم یک لیتر برسانید .
- ۴ ۴ ۱۰ ۴ اسید سولفوریک ۰/۱ نرمال

۴ ۱۰ ۵ روش انجام آزمون

حدود ۷۵ میلی لیتر از نمونه را با دقت ۰/۱ میلی گرم وزن نموده و آن را به فلاسک سه دهانه منتقل کنید .
۱/۳ برابر وزن نمونه از اسید سولفوریک دودزا (۲۰ درصد) وزن کنید آن را به قیف جدا کننده منتقل و قیف را به فلاسک سه دهانه وصل کنید. اسید سولفوریک دودزا را با سرعتی که بیشتر از ۱ قطره در ثانیه نباشد در حالی که نمونه به شدت به هم می خورد و مخلوط در دمای ($25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$) قرار دارد به ظرف اضافه کنید ، دما را با جابجایی حمام یخ کنترل کنید .

یادآوری ۱ : کنترل دما با بالا و پایین بردن ظرف یخ صورت می گیرد . هم زدن شدید و کنترل دما در محدوده مشخص شده مهم بوده و در صورت عدم کنترل واکنش موجب بالا رفتن موضعی دما می شود و در دماهای بالاتر واکنش های دیگری صورت می گیرد .

بعد از افزایش کل اسید سولفوریک دودزا، دما را بوسیله جابجایی حمام آب گرم با حمام یخ به $50^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ افزایش دهید و هم زدن شدید را به مدت ۲۰ دقیقه ادامه دهید . مخلوط را در بشر ۲ لیتری خالی کنید . مواد باقیمانده در فلاسک را با هیدروکسید سدیم (بند ۴ ۱۰ ۳ ۵) خنثی کنید و به بشر منتقل سازید . فلاسک را کاملاً با آب شسته و آب شست و شو را به بشر اضافه کنید . بشر را در حمام یخ سرد کنید . با کمک همزن مغناطیسی آن را به هم بزنید . بدقت هیدروکسید سدیم (بند ۴ ۱۰ ۳ ۵) را قطره قطره اضافه کنید . پس از تشکیل خمیر سولفونه سفیدرنگ، ۶ ۸ قطره از محلول فنل فتالئین ۱ درصد افزوده و افزایش هیدروکسید سدیم را تا جایی که رنگ صورتی ضعیفی مشاهده شود ادامه دهید . در این زمان حجم محلول بایستی حداقل ۱/۲ لیتر باشد . اگر چنین نیست با افزایش آب حجم را به این مقدار برسانید . به کمک محلول هیدروکسید سدیم ۰/۱ نرمال یا اسید سولفوریک ۰/۱ نرمال pH محلول را بین ۷/۱ تا ۷/۵ برسانید . محتویات بشر بصورت خمیر کرم رنگ است . آنرا به قیف جدا کننده ۳ لیتری منتقل کنید . به آن اتانول ۹۵ درصد افزوده (مقدار اضافه شده تقریباً ۴۰ درصد حجم خمیر کرم رنگ است) همزدن را ادامه دهید و گاز حاصل در قیف را تخلیه کنید . رنگ محلول زرد روشن می شود . محلول الکلی را ۴ مرتبه با پنتان نرمال استخراج کنید . مقدار پنتان نرمال در هر استخراج بایستی ۱۵ درصد حجم محلول الکلی باشد . در اثر هم زدن فشار زیادی به دلیل وجود پنتان نرمال ایجاد می شود که باید تخلیه گردد . تخلیه فشار را طوری با دقت انجام دهید که نمونه خارج نشود. محلول حاصله از استخراج با پنتان نرمال را با ۱۰۰ میلی لیتر از محلول شست و شوی قلیایی الکلی و سه بار با بخشهای ۱۰۰ میلی لیتر از محلول شست و شوی آبی الکلی بشوئید . سپس آنرا صاف کنید . (از کاغذ صافی واتمن شماره ۴۰ و بصورت دولایه استفاده کنید .) محلول فیلتر شده را به داخل بالن تقطیر دولیتری منتقل کرده و بالن را به ستون Vigreux که به مبرد یا ستون تقطیر شیشه ای ساده متصل است وصل کنید . پنتان نرمال را با سرعت ۱:۱ از بالن، تقطیر کنید . وقتی حجم پنتان نرمال به ۴۰۰ ۱۰۰ میلی لیتر رسیده عمل تقطیر را قطع کنید . یک بالن تقطیر ۳۰۰ میلی لیتر را وزن نموده (با دقت ۰/۱ میلی گرم) و باقیمانده تقطیر را به آن منتقل کنید و آن را به ستون تقطیر شیشه ای ساده وصل کرده و عمل تقطیر را تا خروج پنتان نرمال ادامه دهید. وقتی دما در دیواره بالن به 125°C رسید بالن را از ستون جدا کنید و آن را با نیتروژن خشک تهویه و خنک کنید تا تمام بخارات آلی داخل آن خارج شوند. بالن را روی سطح عاری از گرد

و غبار قرار داده و با بشر دولیتری خشک روی آن را بپوشانید و پس از یک ساعت آن را با دقت ۰/۱ میلی گرم وزن کنید. افزایش وزن بالن برابر با وزن هیدروکربنهای غیرقابل سولفونه است.

۴ ۱۰ ۶ بیان نتایج

۴ ۱۰ ۶ محاسبه:

درصد جرمی هیدروکربنهای غیرقابل سولفونه شده از رابطه زیر بدست می آید:

$$\text{درصد جرمی هیدروکربنهای غیرقابل سولفونه شده} = \frac{M_1}{M_0} \times 100$$

که در آن

M_1 : جرم هیدروکربن های غیرقابل سولفونه برحسب گرم

M_0 : جرم نمونه برداشتی برحسب گرم

درصد جرمی هیدروکربنهای غیر قابل سولفونه شده - 100 = درصد جرمی هیدروکربنهای سولفونه شده

۴ ۱۰ ۲ تکرارپذیری:

چنانچه نمونه در یک آزمایشگاه توسط یک آزمایشگر انجام گیرد اختلاف آزمون نباید بیش از ۰/۲۶ درصد جرمی باشد در این صورت نتایج باید حذف گردد.

۴ ۱۱ اندازه گیری جرم مولکولی:

جرم مولکولی از رابطه زیر به دست می آید:

$$MW = \frac{TNP + TOTAL LAB}{\frac{TNP}{184.4} + \frac{LAB10}{218.38} + \frac{LAB11}{232.41} + \frac{LAB12}{246.44} + \frac{LAB13}{260.47} + \frac{LAB14}{274.49}}$$

کلیه نتایج به دست آمده با دقت ۰/۰۱ (دو رقم بعد از اعشار) گزارش می شود.

۴ ۱۲ اندازه گیری ناخالصی پارافین:

مقدار ناخالصی پارافین در الکیل بنزن خطی برابر است با نسبت سطح زیر پیک پارافین های موجود به سطح زیر پیک کل ترکیبات موجود روی خط زمینه.

$$= \frac{\text{سطح زیر منحنی پارافینها}}{\text{کل سطح زیر منحنی ترکیبات موجود روی خط زمینه}} \times 100$$

درصد جرمی / جرمی ناخالصی پارافین

۴ ۱۳ اندازه‌گیری دوفنیل‌الکانها:

تعیین دوفنیل‌الکانها برابر است با مجموع دوفنیل‌الکانها

$$\text{TOTAL 2PH-LAB} = 2\text{PH-LAB10} + 2\text{PH-LAB11} + 2\text{PH-LAB12} + 2\text{PH-LAB13} + 2\text{PH-LAB14}$$

۴ ۱۴ اندازه‌گیری توزیع کربنی الکیل بنزن خطی:

$$100 \times \frac{\text{جمع ایزومرهای یک نوع الکیل بنزن خطی}}{\text{مجموع ایزومرهای الکیل بنزن خطی}} = \text{توزیع کربنی هر یک از ایزومرها}$$

۴ ۱۵ اندازه‌گیری دی‌الکیل تترالین:

دی‌الکیل تترالین (DAT) مجموعه‌ای از ایزومرهای دی‌الکیل دی‌هیدرو نفتالین می‌باشد که بصورت پیک یا گروهی از پیک‌ها بلافاصله بعد از پیک LAB و قبل از ترکیبات قطبی دیگر ظاهر می‌شود.

۴ ۱۵ ۱ خلاصه

نمونه به سیستم کروماتوگرافی مایع (HPLC) با ستون سیلیکاتی و دتکتور اسپکتروفتومتری در طول موج ۲۵۴ نانومتر تزریق می‌شود. فاز متحرک ایزو اکتان است. نمونه به سه جزء تفکیک و شستشو می‌شود. ابتدا LAB و به دنبال آن جزء دی‌الکیل تترالین (DAT) و سپس ترکیبات قطبی‌تر آروماتیک از ستون خارج می‌شوند. استاندارد تتراهیدرونفتالین (THN) در ایزواکتان به عنوان شاهد برای اندازه‌گیری DAT در نظر گرفته می‌شود. در هر نمونه یک تصحیح برای معادل سازی وزن مولی DAT براساس THN صورت می‌گیرد. این تصحیح با محاسبه جرم مولکولی متوسط DAT انجام می‌شود که به طور تقریبی با استفاده از درصد توزیع جرم الکیل بنزن از طریق آنالیز نمونه به روش آزمایش 698 UOP بدست می‌آید. در این تصحیح فرض شده است که توزیع DAT معادل با توزیع کربنی LAB می‌باشد.

۴ ۱۵ ۲ وسایل لازم

۴ ۱۵ ۴ ۱ ترازو با دقت ۰/۱ میلی‌گرم

۴ ۱۵ ۴ ۲ ستون کروماتوگرافی از جنس Stainless Steel به طول ۲۵۰ میلی‌متر و به قطر داخلی ۴ میلی‌متر که با (Hiber RT SI 60 Lichrosorb) یا سیلیکا به قطر ۵ میکرومتر پر شده است.

۴ ۱۵ ۴ ۳ فیلتر غشایی نایلونی ۶۶ با قطر ۴۷ میلی‌متر و دارای منافذ ۰/۴۵ میکرومتر.

۴ ۱۵ ۴ ۴ فیلتر شیشه‌ای به قطر ۴۷ میلی‌متر

۴ ۱۵ ۴ ۵ پمپ فیلتراسیون هیدرواسپراتور

۴ ۱۵ ۴ ۶ دستگاه فیلتر Millex - HV با فیلتر غشایی Duropore دارای منافذ ۰/۴۵ میکرومتری

۴ ۱۵ ۴ ۷ ارلن مایر شیشه‌ای ۴ لیتری

۴ ۱۵ ۴ ۸ بالن حجمی ۱ لیتری و ۱۰۰ میلی لیتری
 ۴ ۱۵ ۴ ۹ پمپ کنترل کننده جریان حلال
 ۴ ۱۵ ۴ ۱۰ انتگراتور برای محاسبه سطح پیک یا دستگاهی معادل آن
 ۴ ۱۵ ۴ ۱۱ دستگاه کروماتوگراف مایع شامل سیستم بازیابی حلال، تحلیل گرمونه، اسپکتروفتومتر و قسمت تزریق نمونه که قادر به انجام تزریق های تکرارپذیر درحد ۲۰ میکرولیتر باشد در ضمن می توان از دستگاهی معادل آن نیز استفاده کرد.

۴ ۱۵ ۴ ۱۲ پی پت حجمی ۱ میلی لیتری
 ۴ ۱۵ ۴ ۱۳ ثابت ۱۰ میلی ولت یا دستگاهی معادل آن
 ۴ ۱۵ ۴ ۱۴ رگلاتور هلیوم دو مرحله ای
 ۴ ۱۵ ۴ ۱۵ سرنگ ۵ میلی لیتری ، پلی پروپیلن / پلی اتیلن
 ۴ ۱۵ ۴ ۱۶ ویالهای ۱۵ میلی لیتری
 ۴ ۱۵ ۴ ۱۷ کیف با ظرفیت ۳۰۰ میلی لیتر

۴ ۱۵ ۳ مواد لازم

۴ ۱۵ ۴ ۱ هلیوم با خلوص حداقل ۹۹/۹۵٪ و با مجموع هیدروکربن های کمتر از ۰/۵ میکروگرم / گرم
 ۴ ۱۵ ۴ ۲ هگزان نرمال (UV-Grade)
 ۴ ۱۵ ۴ ۳ ایزواکتان (۲ و ۴ تری متیل پنتان) (UV-Grade)
 ۴ ۱۵ ۴ ۴ ۱ و ۲ و ۳ و ۴ تتراهیدروفتالین (THN) با خلوص حداقل ۹۹٪
 ۴ ۱۵ ۴ ۵ تولوئن (UV-Grade)

۴ ۱۵ ۴ روش انجام آزمون

۴ ۱۵ ۴ ۱ تهیه استاندارد
 ۴ ۱۵ ۴ ۱ ۱ برای تهیه محلول ذخیره THN در ایزواکتان ، ۱ گرم THN را با دقت ۰/۱ میلی گرم در یک بالن حجمی ۱۰۰ میلی لیتری وزن کنید .
 ۴ ۱۵ ۴ ۲ ۱ بالن حاوی THN را روی ترازو بگذارید و وزن آنرا توسط ترازو صفر کنید و سپس بالن را با ایزواکتان تا خط نشانه به حجم برسانید و با دقت ۰/۱ میلی گرم وزن نمایید سپس درب بالن را بسته و به شدت تکان داده تا THN به خوبی در ایزواکتان حل شود. (محلول ذخیره)
 ۴ ۱۵ ۴ ۳ ۱ برای بدست آوردن غلظت محلول ذخیره، وزن THN را به مجموع وزن THN و ایزواکتان تقسیم کنید و غلظت را برحسب گرم/ گرم و با دقت ۰/۱ میلی گرم محاسبه کنید.
 ۴ ۱۵ ۴ ۴ ۱ برای تهیه محلول استاندارد THN توسط پی پت ۱ میلی لیتر از محلول ذخیره (بند ۴ ۱۵ ۴ ۲) را به بالن ۱۰۰ میلی لیتری منتقل کنید و با دقت ۰/۱ میلی گرم وزن کنید .

۴ ۱۵ ۴ ۱ ۵ بالن حاوی محلول استاندارد (بند ۴ ۱۵ ۴ ۱ ۴) را روی ترازو بگذارید و وزن آنرا صفر کنید و سپس بالن را تا خط نشانه با ایزواکتان به حجم برسانید و با دقت ۰/۱ میلی گرم وزن کنید سپس درب بالن را بسته و به شدت تکان دهید تا حل شود.

۴ ۱۵ ۴ ۱ ۶ برای بدست آوردن غلظت محلول استاندارد (بند ۴ ۱۵ ۴ ۱ ۴) جرم برداشتی را در غلظت محلول ذخیره THN (بند ۴ ۱۵ ۴ ۱ ۳) ضرب کنید و بر مجموعه وزن اندازه گیری شده (بند ۴ ۱۵ ۴ ۱ ۵) تقسیم کنید. تا غلظت محلول استاندارد برحسب گرم/گرم با دقت ۰/۱ میلی گرم به دست آید.

۴ ۱۵ ۴ ۱ ۷ برای تهیه یک سیستم تفکیک استاندارد، تقریباً ۱۰۰ میلی گرم تولوئن و ۱۰ میلی گرم THN را در داخل یک بالن حجمی ۱۰۰ میلی لیتری وزن کرده و آن را تا خط نشانه با هگزان نرمال به حجم رسانیده سپس درب بالن را بسته و به شدت تکان دهید تا حل شود.

۴ ۱۵ ۱ آماده سازی نمونه

۴ ۱۵ ۱ ۱ با دقت ۰/۱ میلی گرم حدود ۱ گرم از نمونه را در بالن حجمی ۱۰۰ میلی لیتری وزن کنید. ۴ ۱۵ ۱ ۲ بالن حاوی نمونه را روی ترازو قرارداده و ترازو را صفر کنید سپس تا خط نشانه آن را با ایزواکتان به حجم برسانید و مجدداً با دقت ۰/۱ میلی گرم وزن کنید سپس با تکان دادن خوب مخلوط کنید. ۴ ۱۵ ۱ ۳ از تقسیم جرم نمونه به مجموع جرم نمونه مورد آزمون و ایزواکتان، غلظت نمونه را با دقت ۰/۱ میلی گرم بدست آورید.

۴ ۱۵ ۱ ۴ تقریباً ۵ میلی لیتر از محلول نمونه (بند ۴ ۱۵ ۱ ۳) را توسط صافی ۰/۴۵ میکرومتری صاف کنید و محلول صاف شده را در ویال ۱۵ میلی لیتری جهت تزریق به دستگاه کروماتوگراف مایع (HPLC) جمع آوری کنید.

۴ ۱۵ ۲ تکنیک کروماتوگرافی مایع (HPLC)

۴ ۱۵ ۱ ۱ دستگاه کروماتوگراف را به همراه تجهیزات ستون کروماتوگرافی و قسمت های متفاوت آن (بستگی به مدل و نوع دستگاه) مطابق دستورالعمل سازنده نصب و آماده کنید.

۴ ۱۵ ۱ ۲ دتکتور را در طول موج ۲۵۴ نانومتر با حساسیت ۰/۰۵ واحد جذب تنظیم کنید.

۴ ۱۵ ۱ ۳ ایزواکتان مورد نیاز را بوسیله فیلتر کردن توسط فیلتر نایلونی ۶۶ و خلاء درون ارلن مایر ۴ لیتری جمع آوری کنید و بوسیله گاز هلیوم برای ۵ دقیقه گاززدایی کنید.

یادآوری: گاز هلیوم در طول آزمون با جریان بسیار آهسته برقرار است.

۴ ۱۵ ۱ ۴ ایزواکتان گاززدایی شده را درون سیستم کروماتوگرافی با جریان ۰/۵ میلی لیتر در دقیقه پمپ نمایید.

۴ ۱۵ ۱ ۵ خط زمینه را به صورت اتوماتیک صفر و قلم ثبات را روشن کنید. (AUTO ZERO)

۴ ۱۵ ۱ ۶ ۲۰ میکرولیتر از محلول تفکیک استاندارد (بند ۴ ۱۵ ۱ ۷) را به دستگاه تزریق کنید و سریعاً سیستم انتگرال گیری را روشن نمایید.

۴ ۱۵ ۵ ۴ ۷ پیکهای هگزان ، تولوئن و THN را مشخص کنید و فاکتور ظرفیت را برای تولوئن و THN مشخص کنید (معادله ۱) زمان ماندگاری هگزان نرمال برای تعیین مقدار صفر زمان ماندگاری استفاده می‌شود.

۴ ۱۵ ۵ ۴ ۸ فاکتور انتخاب پذیری را با استفاده از (معادله ۲) محاسبه کنید .
۴ ۱۵ ۵ ۴ ۹ ۲۰ میکرولیتر از محلول استاندارد کالیبراسیون (بند ۴ ۱۵ ۴ ۱ ۵) را تزریق کنید و سیستم انتگرال‌گیری را روشن نمایید .

۴ ۱۵ ۵ ۴ ۱۰ با انتگرال‌گیری سطح زیر پیک مربوط به THN را محاسبه کنید .
۴ ۱۵ ۵ ۴ ۱۱ ۲۰ میکرولیتر از محلول نمونه صاف شده (بند ۴ ۱۵ ۵ ۴ ۱) را به دستگاه تزریق کنید و سیستم انتگرال‌گیر را سریعاً روشن کنید .

۴ ۱۵ ۵ ۴ ۱۲ جزء دی‌الکیل تتراالین را بوسیله مقایسه کروماتوگرام بدست آمده با کروماتوگرام تعیین کنید.

۴ ۱۵ ۵ ۴ ۱۳ با استفاده از تکنیک Tangant Skin انتگرال‌گیری کرده و سطح زیر پیک دی‌الکیل تتراالین را ثبت نمایید .

۴ ۱۵ ۶ بیان نتایج

فاکتور ظرفیت را برای هر جزء مورد آزمون (تولوئن یا THN) که به نسبت مجموع مقدار ترکیب در فاز ثابت به مجموع مقدار ترکیب در فاز متحرک در یک سیستم کروماتوگرافی مایع تعریف می‌شود، محاسبه کنید.

$$K' = \frac{t - t_0}{t_0} \quad (\text{معادله ۱})$$

که در آن :

K' = فاکتور ظرفیت برای هر یک از اجزاء مورد آزمایش تولوئن یا THN

t = زمان ماندگاری برای جزء (تولوئن یا THN) بر حسب دقیقه

t_0 = زمان ماندگاری برای هگزان نرمال بر حسب دقیقه

فاکتور انتخاب پذیری به صورت مقدار جداسازی بین دوپیک حاصل از اجزاء مورد آزمون

$$\alpha = \frac{K'_2}{K'_1} \quad (\text{معادله ۲})$$

که در آن :

α = فاکتور انتخاب پذیری

K'_1 = فاکتور ظرفیت تولوئن (معادله ۱)

K'_2 = فاکتور ظرفیت THN (معادله ۲)

پس بنابراین جرم مولکولی دی‌الکیل تتراالین موجود در نمونه، پس از محاسبه درصد توزیع کربنی LAB طبق (بند ۴ ۱۵ ۶) از رابطه زیر به دست می‌آید.

$$(\text{معادله ۳}) \quad = \frac{\sum_{i=15}^{i=20} x_i y_i}{\sum_{i=15}^{i=20} x_i} Z$$

که در آن :

x_i = درصد LAB در عدد کربنی i

y_i = جرم مولکولی DAT در عدد کربنی i می باشد (بر حسب گرم برمول از جدول زیر)

Z = متوسط جرم مولکولی DAT در نمونه بر حسب گرم برمول

جرم مولکولی DAT در تعداد کربن مشخص

جرم مولکولی DAT (y_i) گرم برمول	تعداد کربن (i)
۲۰۲/۳	۱۵
۲۱۶/۴	۱۶
۲۳۰/۴	۱۷
۲۴۴/۴	۱۸
۲۵۸/۴	۱۹
۲۷۲/۵	۲۰

محاسبه پاسخ مولی DAT در مقابل THN با سه رقم اعشار

$$(\text{معادله ۴}) \quad R = \frac{132}{Z}$$

R = پاسخ مولی DAT بر حسب THN

Z = جرم مولکولی DAT در نمونه با توجه به (معادله ۳) بر حسب گرم بر مول

132 = جرم مولکولی THN بر حسب گرم برمول

غلظت DAT در نمونه برای نمونه بالای ۱ درصد جرمی تا سه رقم اعشار و برای نمونه های کمتر از ۱ درصد

جرمی تا دو رقم اعشار با استفاده از فرمول زیر محاسبه می گردد .

$$\%DAT = \frac{100AB}{CDR}$$

A = سطح پیک مربوط به DAT در نمونه مجهول
B = غلظت محلول استاندارد کالیبراسیون THN بر حسب گرم بر گرم
C = سطح زیر پیک THN در استاندارد کالیبراسیون
D = غلظت نمونه در محلول بر حسب گرم بر گرم
R = پاسخ معادل سازی وزن مولی نسبت به THN (معادله ۴)
100 = فاکتور برای تبدیل به درصد جرمی

۴ ۱۶ اندازه گیری تجزیه پذیری زیستی الکیل بنزن سولفونات های خطی:
اندازه گیری میزان تجزیه پذیری زیستی الکیل بنزن سولفونات های خطی طبق استاندارد ملی ایران
به شماره ی : ۸۵۲۶ سال ۱۳۸۰ انجام می گیرد.