

جهت خرید فایل word به سایت www.kandooon.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۶۶۴۱۲۶۰-۰۵۱۱ تماس حاصل نمایید

نفت خام

مقدمه

نفت خام مایعی است که از تعدادی هیدروکربن و مقداری ترکیبات گوگردی اکسیژن دار، ازته و مقدار کمی ترکیبات معدنی و فلزات تشکیل شده است. ترکیبات مختلف نفت خام بنا به موقعیت محلی میدان نفتی و زمان تشکیل آن و حتی بنا به ژرفای منبع متغیرند. در یک حوزه نفتی همراه نفت خام همواره مقداری گاز، آب و نمک و شن و ماسه وجود دارد که این مواد بر اساس چگالی روی هم انباشته می گردند. نحوه قرار گرفتن آنها بدین شکل است که در زیر یک لایه غیر قابل نفوذ ابتدا آب و نمک، سپس نفت خام و بر روی آن گازها قرار دارند.

نفت خام پس از استخراج به واحد بهره برداری انتقال داده شده که در این واحد نفت خام را با عبور از جدا کننده ها و کاهش تدریجی فشار، از گاز همراه با آن عاری می سازند. سپس در واحد نمک زدایی، آب و نمک، شن و ماسه آن را جدا ساخته و در صورت ترش بودن نفت خام (حاوی گازهای اسیدی مانند H_2S ، CO_2 ، RSH و ...) آن را در استریپرها^۱ با یک گازشیرین تماس داده و H_2S را جدا می کند کلیه این اعمال برای جلوگیری از خوردگی تجهیزات پالایش می باشد.

طراحی پالایشگاه را بر اساس اجزاء تشکیل دهنده نفت خام مورد استفاده صورت می گیرد. در ضمن با افزایش مدت زمان استخراج از یک حوزه نفتی کیفیت نفت تغییر کرده و به طور معمول مقدار گوگرد و H_2S آن افزایش می یابد. در نتیجه با تغییر خوراک پالایشگاه نیاز

¹stripper

است که شرایط عملیاتی تغییر کند که این تغییرات بر اساس نتایج حاصل از ارزیابی نفت خام صورت می گیرد.

واحد ارزیابی نفت خام

هدف از انجام کلیه آزمایشات در واحد ارزیابی نفت خام، ارزیابی و تعیین مشخصات نفت خام های ایران و کشورهای همسایه است که برای امور صادرات و طراحی پالایشگاهها مورد استفاده قرار می گیرد.

از جمله کارهای این واحد، تقطیر نفت خام و بدست آوردن فرآورده های سبک تا سنگین است که به ترتیب حلالها، بنزین، نفت سفید، گازوئیل و روغنها می باشند که مشخصات فیزیکی و شیمیایی و ترمودینامیکی آنها مطابق روشهای استاندارد انجام می شود و همچنین حلالهای نفتی مورد نیاز صنایع در این واحد ساخته می شود.

تواناییهای این واحد علاوه بر موارد فوق در خصوص قسمت‌های استاندارد به شرح زیر می باشد:

۱. تقطیرهای ASTM و IP جهت تهیه برشهای کوتاه و تعیین نقاط جوش و تحت خلاء

تا ۰/۰۰۱ میلی بار و تا نقاط جوش حدود $800^{\circ}C$.

۲. تعیین دانسیته، وزن مخصوص، گوگرد، اسیدیته و گرانیروی مایعات، گازها و جامدات.

۳. تعیین مقدار کربنهای آروماتیکی، نفتیکی، الفینی و پارافینی (نرمال و ایزو)

۴. تعیین وزن مولکولی ، فشار بخار ، باقیمانده ، کربن ، مقدار واکس و نقطه ذوب آن و

خاکستر در نفت خام و فرآوردها

۵. تعیین مقدار نمک، آب و رسوبات در نفت خام .

۶. تعیین اندازه ذرات جامد معلق در مایعات و غلظت آنها.

۷. تعیین ضریب رسانش ، PH ، ارزش حرارتی ، مقاومت اکسیداسیون مایعات .

۸. تصفیه روغن های خام و تعیین پارامترهای کنترل کیفیت بخصوص اندیس گرانیروی

، قسمت رنگ فرآورده ها و نمره برومین .

۹. تعیین عددستان ، اندیس دیزل ، نقطه آنیلین ، نقطه آتش گیری ، نقطه اشتعال ، نقطه

ابری شدن ، نقطه انجماد ، نقطه ریزش و دمای بسته شدن فیلتر گازوئیل بر روی

سوخته های نفت سفید و دیزل.

۱۰. تست نوار خوردگی مس ، نقره ، خوردگی فلزات بر روی سوختها و ضدیخ.

معمولاً هر پالایشگاه دارای یک آزمایشگاه کنترل کیفیت است که در آنها آزمایشهایی بر

روی فرآورده های مختلف میانی یا نهایی به دو منظور انجام می شود:

- تشخیص صحت کار واحدهای تولید به طور سریع

- اطمینان از مطابقت فرآورده های نهایی با استانداردهای مربوطه

برای انجام این آزمایشها ، دستگاهها و روشهای استاندارد بکار می رود . بطوریکه نتایج به

راحتی قابل تکرار و مقایسه باشند . عمدتاً از روشهای ASTM و در مواردی IP ، BP ،

DIM و استفاده می شود.

در این گزارش به برخی از مهمترین آزمایشها اشاره می شود.

چگالی (دانسیته)

دانسیته هیدروکربن ها همیشه کمتر از یک است و با افزایش تعداد کربن ، این مقدار در یک سری همولوگ افزایش می یابد . در صورتی که سیستم ها به ترتیب هیدروکربن های اشباع شده غیر حلقوی - اشباع شده حلقوی - و آروماتیک باشد . به ازاء تعداد معین کربن دانسیته نیز افزایش می یابد .

مقایسه دانسیته هیدروکربنهای مختلف در درجه حرارت ثابت

دانسیته نفت که مخلوطی از هیدروکربن ها است بستگی به مواد سازنده آن دارد و به همین لحاظ است که نفت کشورهای مختلف دارای دانسیته های متفاوت است . . مثلاً دانسیته نفت آمریکا ۰/۸۷ - ۰/۸۰۰ ، نفت ایران در $60^{\circ}F$ ، ۰/۸۳۶ ، و نفت روسیه ۰/۹۰۰ - ۰/۸۵۰ می باشد .

معمولاً دانسیته در دمای $60^{\circ}F$ اندازه گیری می شود . برای اندازه گیری SG معمولاً از هیدرومتر و پیکنومتر و یا دانسیته مترهای اتوماتیک استفاده می شود . برای اندازه گیری SG معمولاً از هیدرومتر پیکنومتر و یا دانسیته مترهای اتوماتیک استفاده می شود . برای برش های نفتی چگالی به شکل کمیت API نیز بیان می شود : API بوسیله انستیتو نفت آمریکا پیشنهاد شده است و در کشورهای آمریکایی مقدار دانسیته بر حسب آن داده می شود .

$$d_{60}^{60} = \frac{141.5}{131 + \text{API}}$$

$$API = \frac{141.5}{SG \frac{60^\circ F}{60^\circ F}} - 131.5$$

روش ASTM

این آزمایش برای اندازه گیری دانسیته تقطیر شده‌های نفتی در فاصله دمایی ۱۵ تا ۳۵ درجه سانتیگراد مناسب می باشد. نمونه مورد استفاده باید مایع با فشار بخار کمتر از ۶۰۰ mmHg و ویسکوزیته کمتر از $\frac{mm^2}{s}$ ۱۵۰۰۰ در دمای مورد آزمایش باشد. در ضمن نمونه نباید خیلی تیره باشد. بنابراین این نمونه های نفت خام برای این آزمایش مناسب نیستند. این دستگاه دانسیته را با واحد $\frac{gr}{cm^3}$ نشان می دهد.

شرح آزمایش

پس از کالیبره کردن دستگاه توسط آب مقطر و هوا و تنظیم دمای $15/56^\circ c$ ، لوله خرطومی شکل داخل دستگاه با بنزین شستشو می دهیم. و توسط پمپ هوا داخل آن را خشک می کنیم. لامپ دستگاه را روشن نموده و توسط سرنگ، نمونه را داخل لوله تزریق می کنیم. این عمل باید به گونه ای صورت گیرد که هیچ گونه حبابی داخل لوله تشکیل نشود. زیرا حبابهای هوا بر روی دانسیته تأثیر گذاشته و ایجاد خطا می کند. سپس لامپ دستگاه را خاموش می کنیم (نور نیز در انجام آزمایش خطا ایجاد می کند.) بر اساس تغییر فرکانس موج وارد شده به نمونه نسبت به حالت مبنا، مقدار دانسیته اندازه گیری می شود. هنگامی که این مقدار به یک حد ثابتی رسید. عدد نشان داده شده را یادداشت می کنیم. با تقسیم دانسیته به دانسیته آب در همین دما وزن مخصوص نمونه بدست می آید.

فشار بخار رد (RVP)

فشار بخار برای فرآورده های سبک و بهترین و گاز مایع و همچنین نفت خام اندازه گیری می شود و نشان دهنده وجود ترکیبات فرار است. این کمیت برای فرآورده های سبک و ... اگر مقداری بیشتر از حد مجاز داشته باشد نشان دهنده این است که ترکیبات سبک بیشتری وارد فرآورده شده و خطرناک است. به علت وجود مولکولهای هوا در محفظه RVP از مقدار فشار بخار واقعی کمتر است. اما بین این دو رابطه ای وجود دارد و با استفاده از اشکال موجود در مراجع می توان این دو کمیت را بهم تبدیل کرد.

روش

نمونه های مورد آزمایش بیشتر از فرآورده های سبک نفتی می باشند و برای جلوگیری از جدا شدن اجزای فرار از نمونه قبل از شروع آزمایش باید سرد شوند. فضای حمام این دستگاه قابلیت انجام آزمایش بر روی سه نمونه را دارد.

شرح آزمایش

دستگاه اندازه گیری RVP شامل ظرف نمونه، محفظه هوا و مانومتر راست که کل مجموعه در یک حمام ترموستاتیک در دمای ثابت $100^{\circ}F$ قرار می گیرد. مواد داخل ظرف نمونه تبخیر شده و داخل محفظه هوا می شوند. عقربه مانومتر به حرکت درآمده و فشار بخار را نشان می دهد. پس از رسیدن به تعادل، عقربه مانومتر رقم ثابتی را نشان می دهد که همان فشار بخار نمونه است.

نقطه اشتعال (نقطه آتش گیری)

نقطه اشتعال یک مایع حداقل درجه حرارتی است که بخارات فرآورده نفتی در شرایط معین ، در مجاورت شعله برای چند لحظه مشتعل گردد . نقطه اشتعال معرف درصد مواد سبک یک فرآورده است و بنابراین به کمک آن می توان با در نظر گرفتن حد انفجار احتمال انفجار را در مخازن پیش گویی کرد . در درجه حرارت معمولی فرآورده های میانی چون حلال های سنگین و نفت چراغ نسبت به فرآورده های سبک در مخازن خطر بیشتری تولید می نماید . زیرا درصد مواد سبک فرآورده هایی مثل بنزین در فاز بخار از حد انتهائی انفجار تجاوز کرده و بنابراین خطر انفجار نخواهد داشت .

پیش گویی نقطه اشتعال از راه محاسبه بر مبنای درصد مواد سبک یک فرآورده کار مشکلی است ، با وجود این W.L.Nelson رابطه زیر را برای محاسبه نقطه اشتعال با تقریب کافی پیشنهاد می کند .

$$t = 0.64 T - 62$$

t : نقطه اشتعال بر حسب °C

T : درجه حرارت متوسط در فاصله تقطیر ۰ تا ۱۰ درصد تقطیر ASTM

روش ۹۲ ASTM D

این روش بر روی کلیه فرآورده های نفتی با نقطه اشتعال کمتر از ۴۰۰ °C قابل انجام است . این روش می تواند به دو صورت سرباز یا سر بسته انجام شود که بستگی به نوع ماده مورد استفاده دارد . برای نمونه های سنگین مثل قیر از نوع سرباز استفاده می شود .

شرح آزمایش

ابتداء ظرف را تا خط نشانه از نمونه پر می کنیم . دماسنج را داخل آن قرار می دهیم و به ظرف حرارت می دهیم . شیر گاز را باز کرده و شعله آنرا روشن می کنیم . با افزایش هر ۲ درجه سانتیگراد دما بر روی ظرف ایجاد جرقه می کنیم . این کار را به قدری تکرار می کنیم تا با ایجاد جرقه ، بخارات نمونه یک مرتبه شعله ور شده و بلافاصله خاموش شود . (شعل بنفش - آبی رنگ) این دما را به عنوان نقطه اشتعال یادداشت می کنیم .

محاسبه

به منظور افزایش دقت آزمایش بهتر است که در زمان انجام آزمایش فشار محیط را از روی بارومتر بخوانیم و توسط روابط زیر تصحیحات لازم را انجام دهیم:

Corrected	Flash	Or fire	point	$= c + 0.25(1013 - p)$
-	-	-	-	$= f + 0.06(706 - p)$
-	-	-	-	$= c + 0.033(706 - p)$

p: فشار محیط بر حسب mmHg

p: فشار محیط بر حسب KPA

کربن باقیمانده پس از سوختن

دانستن مقدار این پارامتر در تهیه بسیاری از فراورده ها و محصولات حائز اهمیت می باشد .
به عنوان مثال در تهیه گاز از گازوئیل ، مقدار کربن باقیمانده حاصل از سوختن گازوئیل

مهم است. و یا در تولید روان کننده ها دانستن مقدار کربن باقیمانده از سوختن ته مانده های نفتی نیز اهمیت دارد. در ضمن با توجه به مضرات رسوب کربن باقیمانده از سوختهای دیزل و روغنهای موتور و اثر مواد افزودنی رسوبات کربنی، ضرورت انجام قسمتهای مربوطه مشخص می شود.

برای اندازه گیری مقدار کربن باقیمانده از دو روش کندراتسون و رمز باتوم استفاده می شود.

کندراتسون روش ASTM D189

این تست روشی است برای تخمین مقدار کربنی که پس از تبخیر و عمل پیرولیز از نفت و محصولات غیر فرار حاصل از تقطیر اتمسفری باقی می ماند. در پایان این آزمایش مقدار باقیمانده زغالی حاوی کمی خاکستر می باشد که باید این مقدار را از کل کربن بدست آمده کم کرد.

شرح آزمایش

نمونه مورد آزمایش را ابتدا به خوبی تکان می دهیم. اگر نمونه دارای ویسکوزیته بالا باشد به منظور کاهش ویسکوزیته بالا باشد به منظور کاهش ویسکوزیته به آن حرارت می دهیم. سپس نمونه را فوراً فیلتر می کنیم تا ناخالصی هایی مثل خاک و ... از آن جدا شود. نمونه را داخل بوته چینی که قبلاً خشک و وزن شده می گذاریم و به آن حرارت می دهیم. روی ظرف را نیز با یک کاور فلزی می پوشانیم. البته محلی برای خروج گازهای حاصل از تبخیر بر روی کاور وجود دارد، حدود ۱۰ دقیقه (تا وقتی که دوده دیده نشود) به آن حرارت می

دهیم . سپس حرارت شعله را به نحوی تغییر می دهیم که بخارات حاصل از نمونه نیز بسوزد . این کار حدود ۱۲ دقیقه طول می کشد . وقتی بخارها سوختند و دیگر دوده آبی دیده نشد ، حرارت را به حالت اول باز می گردانیم . حدود ۳۰ دقیقه به آن حرارت می دهیم . البته مقدار حرارت داده شده بستگی به نوع ماده مورد آزمایش و نوع حرارت دهنده دارد . پس از پایان سوختن حرارت را قطع کرده و وقتی که دیگر روی کاور دوده ای دیده شد ، کاور را برداشته و ظرف را سرد و وزن می کنیم . با کم کردن وزن ظرف از وزن بدست آمده ، مقدار کربن باقیمانده اندازه گیری می شود .

ب - رمز باتوم ASTM D524

این روش بر روی فرآورده های نفتی غیر فرار حاصل از تقطیر اتمسفری قابل انجام است . به طور کلی در این روش باید از نمونه سبکتری نسبت به آنچه در روش کندراتسون استفاده می شود ، استفاده کرد .

شرح آزمایش

حباب شیشه ای مخصوص دستگاه را با استون شسته ، خشک و وزن می کنیم . نمونه را داخل آن ریخته و پس از وزن کردن مجدد ظرف ، مقدار نمونه را یادداشت می کنیم تا در آخر درصد وزن کربن باقیمانده را حساب کنیم .

حباب را داخل کوره دستگاه قرار می دهیم و با استفاده از تنظیم کننده دمای آن ، دما را روی $550^{\circ}C$ تنظیم می کنیم . حرارت الکتریکی با پایداری دمایی حدود $\pm 1^{\circ}C$ به مدت

۲۰ دقیقه به نمونه داده می شود . پس از آن حباب شیشه ای را خارج کرده و دوباره وزن می کنیم . با کم کردن وزن حباب مقدار کربن باقیمانده را می توان حساب کرد.

۳- ۶- نقطه دود

نقطه دود نشانگر کیفیت نفت سفید و نوع هیدروکربنهای تشکیل دهنده آن است.

روش

این تست برای اندازه گیری نقطه دود نفت سفید ، از روی ارتفاع شعله حاصل از سوختن آن قبل از ایجاد دوده ، بکار می رود.

شرح آزمایش

فتیله استاندارد این روش را در نفت سفید به خوبی ترمی کنیم تا کاملاً آغشته به آن گردد . سپس فتیله را از جایگاه فلزی (لوله ای شکل) مخصوص دستگاه عبور می دهیم . سر فتیله را به شکل نیم کره در آورده و به آن شعله می دهیم . توسط پیچ تنظیم شعله ، می دهیم . توسط پیچ تنظیم شعله ، و ارتفاع شعله را افزایش می دهیم . آخرین ارتفاعی از شعله که دود از روی دودکش دستگاه بر نمی خیزد ، را به عنوان نقطه دود گزارش می کنیم . این ارتفاع را از روی صفحه درجه بندی شده موجود درشت شعله می خوانیم .

نقطه ریزش

هر گاه برش نقتی بدون تکان دادن سرد گردد به درجه حرارتی که در آن میکرو کریستال ها تشکیل یا کدروتی در برش مشاهده شود ، « نقطه کدری » گفته می شود . اگر عمل سرد نمودن ادامه یا به زمانی می رسد که اگر لوله آزمون را به حالت افقی قرار دهیم برش دیگر

در آن جابجا نشده و نمی ریزد (نقطه انجماد). حال اگر لوله آزمون را به ملایمت گرم نمائیم لحظه ای می رسد که برش در لوله سیالیت خود را باز می یابد. درجه حرارت مربوط به این تغییر حالت نقطه ریزش گفته می شود، درجه حرارت نقطه جاری شدن (ریزش) معمولاً چند درجه بالاتر از درجه حرارت نقطه انجماد برش است دانستن این نقطه کمک به شناسایی نسبت درصد هیدروکربنهای با نقطه انجماد بالا را در برش مربوطه می نماید. با اطلاع از مقادیر دو نقطه فوق، حدود استفاده برش ها (بخصوص هنگام پمپاژ زمستان) تعیین می گردد.

روش ASTM D97

این تست برای تعیین نقطه ریزش، بر روی کلیه محصولات نفتی قابل اجرا است. با این روش پایین ترین دمایی که محصول جامد نشده و قابل استفاه است را تخمین می زنیم. یکی دیگر از کاربردهای این روش، یافتن میزان قابلیت جریان نه مانده های نفتی در دماهای خاص می باشد.

شرح آزمایش

ابتدا نمونه رادر یک بشر ریخته و در یک حمام تا دمای 45°C گرم می کنیم تا تمام اجزای سنگین واکسی و... ذوب شده و نمونه هموژن شود. سپس داخل آن یک دماسنج گذاشته و در حمام آب سرد (حدود ۴ و ۲-) قرار می دهیم. تا وقتی روی آن ببندد و سخت شود و حالت سیالیت خود را از دست بدهد. این دما را از روی دماسنج می خوانیم و 3°C به آن می افزاییم و به عنوان نقطه ریزش این دما را گزارش می کنیم.

۳ - ۹ - نقطه انجماد

تعیین نقطه جوش فرآورده های نفتی بسته به نوع کاربرد آنها مهم می باشد. به عنوان مثال در مورد بنزین هواپیما، نقطه انجماد نباید بالاتر از 60°C باشد زیرا در فضای بالای اتمسفر که درجه حرارت به این حدود می رسد حتی تشکیل بلورهای خیلی ریز می تواند موجب بسته شدن راه عبور بنزین از فیلترها گردد و اختلالاتی بوجود آورد. لذا بنزین هواپیما باید عاری از هیدرو کربنهایی باشد که قبل از این درجه حرارت متبلور می گردند و به همین علت مقدار بنزین در بنزین هواپیما محدود است. هدف بدست آوردن نقطه انجماد بنزین هواپیما و سوخت جت مانند نفت سفید است که حاوی مقدار کمی آب می باشد.

روش آزمایش

مقدار ۲۵cc از نمونه را داخل لوله آزمایش دو جداره مخصوص ریخته و همزن برنزی فنر مانند را که توسط یک اهرم حرکت بالا پایین دارد، داخل آن قرار می دهیم. دماسنجی نیز در آن می گذاریم. سپس در جداره خارجی لوله آزمایش، هوا مایع می ریزیم و جهت جلوگیری از تأخیر در انجماد مرتباً نمونه را بوسیله همزن برنزی هم می زنیم. ابتدا یک حالت ابری در نمونه ایجاد می شود که به آن cloud point گوئیم. ولی دمایی که اولین کریستال بر روی همزن بوجود می آید را یادداشت می کنیم. سپس نمونه یخ زده را از ظرف هوا مایع خارج کرده و می گذاریم تا به آرامی گرم شود. درجه حرارتی که آخرین ذره نور تشکیل شده بر روی همزن ناپدید گردید را نیز یادداشت می کنیم.

این دو دما را مقایسه می کنیم اگر به اندازه $0/5^{\circ}C$ یا کمتر با هم اختلاف داشته باشند ،
درجه حرارتی را که اولی یادداشت کردیم را به عنوان نقطه انجماد گزارش می کنیم . اگر
این اختلاف بیشتر از $0/5^{\circ}C$ باشد باید آزمایش را دوباره تکرار کنیم .

ترکیبات گوگرد دار

مقدمه

توزیع گوگرد در قسمت‌های مختلف نفت خام اول بار توسط Mabery در سال ۱۸۹۱ مورد
مطالعه قرار گرفت . به طور کلی درصد گوگرد با افزایش نقطه جوش بالا می رود یعنی
قسمت‌های با نقطه جوش بالاتر دارای نسبت درصد بیشتری گوگرد است . نفت ثابت شده
است که در موقع تجزیه مولکولها در عمل تقطیر (که معمولاً اتفاق می افتد) اجزاء با وزن
مولکولی متوسط متوط بیش از قسمت سنگین تر گوگرد را نگه می دارد . این موضوع
مخالف توزیع عادی گوگرد در نفت خام است . معمولاً بیش از ۹۰٪ گوگرد در قسمت
نفت گاز و باقیمانده جمع شده است .

نسبت درصد گوگرد زیاد در اکثر فرآورده های نفتی مضر است و یا تبدیل آنها به مواد بی
ضرر ، قسمت مهم کار پالایشگاه را تشکیل می دهد . وجود ترکیبات گوگردی در بنزین به
علت خوردگی که در قسمت‌های موتور ایجاد می نماید مضر تشخیص داده شده و مخصوصاً
در شرایط زمستانی به علت جمع شدن SO_2 محلول در آب که در نتیجه احتراق بدست می
آید در محوطه میل لنگ موجب خوردگی بسیار می شود . به علاوه مرکابتانهای محلول در
مواد نفتی مستقیماً در مجاورت و موجب خوردگی مس و برنج می شود .

در واحد ارزیابی نفت خام، آزمایشهایی برای تعیین مقدار گوگرد، مرکاپتان، اسیدیته در فرآورده های نفتی انجام می شود که به توضیح مختصری از آن می پردازیم.

تعیین مقدار گوگرد در فرآورده های نفتی : روش ASTM D 262

این روش برای اندازه گیری مقدار گوگرد در فرآورده های نفتی - که دارای شرایط زیر باشند - است. گوگرد در این محصولات تک فازی و مایع است (یا در اثر گرمایی ملایمی قابلیت مایع شدن دارد.) و در حلالهای هیدروکربنی نیز قابلیت حل شدن دارد. این مواد نفتی می تواند سوخت دیزل، سوخت جت، روغنهای حاصل از تقطیر، روغن پایه، نفتا، ته مانده های نفتی، روغن هیدراته و حتی نفت خام باشد.

اگر نمونه قرار باشد مثل هیدروکربنهای سبک و گازوئیل با فشار بخار بالا، دستگاه مقدار ثابت و مشخصی از گوگرد را نشان نمی دهد. برای انجام آزمایش نمونه را در ظرفهای پلاستیکی مخصوص آن می ریزیم و در جایگاه مربوطه در دستگاه قرار می دهیم و دستگاه را از قبل کالیبره می کنیم. در اثر تابش اشعه X به نمونه، مقدار گوگرد موجود در آن مشخص می شود. این کار طی ۳ مرحله فاصله زمانی ۳۰ s صورت می گیرد و مقدار گوگرد در هر سه مرحله به تصویر کشیده می شود. برای گزارش مقدار گوگرد از این ۳ مقدار میانگین گرفته می شود.

تعیین مرکاپتان روش uop 163

این تست، روش اندازه گیری H_2S و مرکاپتان موجود در هیدروکربنها را با استفاده از تیتراسیون پتانسیومتری بیان می کند. نمونه های مورد آزمایش عمدتاً گازوئیل و نفتا و نفت

سبک و برشهای تقطیر که در دما و فشار آزمایش مایع می باشند. است. پایین ترین حد اندازه گیری مرکاپتان ۰/۱ massppm و برای H_2S ، ۱ mass ppm می باشد. نمونه ای مطلوب است که مقدار H_2S نمونه ای مطلوب است که مقدار H_2S آن تقریباً صفر و مقدار مرکاپتان آن کمتر از ۵ msss pmm می باشد. زیرا H_2S و مرکاپتان در طول پالایش باعث تخریب کاتالیست ها و تجهیزات پالایش می شوند.

برای انجام آزمایش ، مشخصی از نمونه را وزن می کنیم و با توجه به غلظت آن ، بین ۳۰ - ۱۰۰ cc محلول الکل به آن می افزاییم . محلول الکی ایزوپروپیل الکل آمونیاکی ۰/۱ می باشد . ظرف نمونه را در جای خود در دستگاه قرار می دهیم و الکترودها را داخل آن می گذاریم . الکترودها از نوع BMA ۱۴۱ می باشند . در ظرف یک مگنت الکتریکی نیز قرار می دهیم تا در طول آزمایش مخلوط یکنواخت داشته باشیم . محلول تیتراسیون $AgNO_3$ ۰/۰۱ نرمال می باشد که ریت افزون آن به نمونه قابل تنظیم است . در اثر واکنش H_2S با $AgNO_3$ ، رسوب تیره رنگ Ag_2S ایجاد می شود که اگر مقدار H_2S نمونه زیاد باشد محلول تیره می شود . با اضافه کردن تیرانت به محلول ، پتانسیل تغییر می کند که این تغییرات در محدوده خنثی شدن H_2S و مرکاپتان ها به حداقل می رسد . در پایان با استفاده از نمودار کشیده شده و حجم تیرانت مصرفی برای خنثی کردن H_2S و مرکاپتان در رابطه $N_1 V_1 = n_2 V_2$ ، پی به میزان ترکیبات گوگردی موجود در نمونه می بریم.

اسیدیته : روش ASTM D 664

با این روش مقدار اسید موجود در ۱ گرم از فرآورده های نفتی را بر اساس حجم استفاده شده از KOH بدست می آورند.

KOH ۰/۱ نرمال ، نیترانته است و اسید موجود در نمونه نفتی شامل H_2S ، مرکاپتان ، فنون ، اسید نفتینک ، را خنثی می کند. البته لازم به ذکر است که KOH پس از مدتی رسوب کرده و نرمالیه آن کاهش می یابد بنابراین بهتر است که هر چند روز یکبار ، KOH ۰/۱ نرمال تهیه شده را دوباره تعیین فاکتور کنیم.

برخی مواد افزودنی به نفت یا محصولات جانبی تولید شده به همراه فرآورده های نفتی باعث افزایش یا کاهش (TAN) . total Acid Number می شوند.

برای انجام آزمایش ، نمونه را در ظرف مخصوص دستگاه می ریزیم (حدود $\frac{1}{4}$ حجم آن) سپس به منظور رقیق شدن آن ۵۰cc حلال شامل ۵۰٪ تولوئن ، ۴۹٪ ایزوپروپیل الکل و ۱٪ آب دوبار تقطیر به آن می افزاییم . آن را در مکان مخصوص آن قرار می دهیم . سپس دستگاه را تنظیم می کنیم که با چه ریتی KOH به نمونه افزوده شود . پس از انجام عمل تیتراسیون از روی منحنی رسم شده و یافتن نقاط خنثی با توجه به حجم نیترانته مصرفی ، پی به میزان اسید در نمونه می بریم .

نتیجه به صورت $\frac{mgKOH}{goil}$ گزارش می شود.

ویسکوزیته

گرانروی میزان مقاومت داخلی یک سیال را در مقابل حرکت و جریان نشان می دهد. این مقاومت مربوط به تنش برشی بین لایه های سیال است که لایه ها روی یکدیگر می لغزند و تنش برشی ناشی از گرانروی است.

ویسکوزیته مطلق در سیستم CGS بر حسب poise یا centi poise بیان می شود. یک poise عبارتست از نیروی یک دین که سطح یک سانتیمتر مربع را با سرعت یک سانتیمتر در ثانیه به اندازه یک سانتیمتر جابجا نماید.

$$\mu = \frac{\times}{\times} \quad 1 \text{ poise} = 1 \frac{\text{gr}}{\text{cmS}}$$

ویسکوزیته سینماتیک، نسبت ویسکوزیته مطلق بر دانسیته سیال که با واحد stock یا centi stock بیان می شود.

$$\nu = \frac{\mu}{\rho} \quad 1 \text{ stock} = 1 \frac{\text{cm}^2}{\text{s}}$$

ویسکوزیته نسبی عبارتست از ویسکوزیته یک مایع به ویسکوزیته آب در دمای 20°C با اندازه گیری زمان عبور حجم معینی از سیال از بین دو خط مشابه یک لوله موئین استاندارد (با قطر مشخص) ویسکوزیته سینماتیک اندازه گیری می شود. در برخی روشهای دیگر تعیین ویسکوزیته از واحد زمان استفاده می شود مانند ویسکوزیته سیبولت یا رد وود.

عدد اکتان

عدد اکتان معرف کیفیت احتراق و آرام سوزی و در واقع معیار از خوش سوزی بنزین می باشد. هر چه عدد اکتان بنزین بالاتر باشد، مرغوبتر است.

اگر در اثر خوب کار نکردن موتور و یا نامرغوب بودن سوخت، دمای بخارات متراکم شده سوخت در موتور به قدری بالا رود که به نقطه احتراق خود به خود برسد، قبل از اشتعال، منفجر شده و این احتراق باعث ضربه می شود. کیفیت احتراق به نوع هیدروکربنهای سازنده بنزین بستگی دارد به طوریکه ترکیبات شاخه دارد و آروماتیک ها بیشترین عدد اکتان و پارافین های نرمال کمترین عدد اکتان را دارند.

برای تعیین عدد اکتان سوخت از موتور CFR استفاده می شود. به عنوان مقیاس اندازه گیری از دو هیدروکربن با نقاط جوش نزدیک به هم استفاده می شود. عدد اکتان هپتان نرمال ($n-C_7H_{16}$) صفر و ۲ و ۴ تری میتیل پنتان (که به غلط ایزواکتان نامیده می شود) در نظر گرفته شده است. عدد اکتان سوخت، درصد حجمی ایزواکتان در مخلوطی با هپتان نرمال است که کیفیت احتراق آن و سوخت مورد نظر در آزمایش یکسان باشد. برای اندازه گیری عدد اکتان معمولاً یکی از دو روش پژوهش و موتور بکار می رود. تفاوت اصلی این دو روش در شرایط آزمایش و عمل موتور می باشد. به طوریکه روش موتور نشان دهنده رفتار سوخت در رانندگی با سرعت زیاد و در جاده است و روش پژوهش مشخصات سوخت در رانندگی شهری و با سرعت کم را نشان می دهد. معمولاً یکی از دو روش پژوهش و موتور بکار می رود. تفاوت اصلی این دو روش در شرایط

آزمایش و عمل موتور می باشد. به طوریکه روش موتور نشان دهنده رفتار سوخت در رانندگی با سرعت زیاد و در جاده است و روش پژوهش مشخصات سوخت در رانندگی شهری و با سرعت کم را نشان می دهد. معمولاً عدد اکتان موتور به علت سخت تر بودن شرایط عمل از پژوهش کمتر بوده و اختلافات این دو را «حساسیت سوخت» گویند.

عددستان

عددستان معرف کیفیت احتراق گازوئیل در موتورهای دیزلی است. در موتورهای دیزلی سخت توسط نازل به محفظه احتراق پاشیده می شود. فاصله زمانی بین تزریق سوخت و شروع احتراق را تأخیر سوخت (یا مهلت سوخت) می نامند.

این دوره تأخیر به نوع سوخت، طراحی موتور و شرایط عمل بستگی دارد. اگر این زمان از حد عادی تجاوز کند، راه اندازی موتور مشکل می شود و همچنین به علت زیاد بودن سوخت در زمان احتراق در موتور کوش یا ضربه ایجاد می شود.

عددستان سوخت بیشتر به ترکیب شیمیایی اجزای سازنده آن بستگی دارد. برای تعیین عددستان از موتور CRF استفاده می شود و به عنوان مقیاس و معیار اندازه گیری از دو هیدرو کربن استفاده می شود. به هگزاد کانون $n-C_{16}H_{34}$ به علت کوتاه بودن تأخیر احتراق، عددستان ۱۰۰ و به آلفامیتیل هتالین به علت دوره تأخیر طولانی عددستان مطلق صفر نسبت داده اند.

بر حسب تعریف، عددستان یک نمونه سوخت گازوئیل، درصد حجمی ستان نرمال (هگزا کانون) در مخلوط با آلفامیتیل نفتالین است، در صورتیکه کیفیت احتراق این مخلوط در

آزمایش استاندارد مطابق با کیفیت احتراق سوخت مورد نظر باشد. به علت شکل و وقت گیر بودن آزمایش تعیین عددستان معمولاً از پارامتر « اندیس ستان » استفاده می شود که به کمک روابط ریاضی قابل محاسبه است.

$$-1671/416D+774/74D_2-0/554B+80.03,97(10B_2g+74,454=index$$

D: دانسیته در دمای $15^{\circ}C$ بر حسب g/ml

B: دمای جوش متوسط بر حسب $^{\circ}C$

همچنین می توان با استفاده از نورگراف اندیس ستان را از روی API و نقطه جوش متوسط بدست آورد.

عدد دیزل

برای تعیین میزان و نوع آروماتیکهای موجود در گازوئیل استفاده می شود. عدد دیزل رابطه ای مستقیم با نقطه آنیلین دارد.

برای یافتن نقطه آنیلین $10^{\circ}C$ آنیلین را به $90^{\circ}C$ گازوئیل در یک ظرف همزن دار مخلوط کرده و حرارت می دهیم دمایی که گازوئیل در آنیلین حل می شود را نقطه آنیلین می نامیم. هر چه نقطه آنیلین بالاتر باشد نشان دهنده وجود پارافین بیشتر در نمونه است و هر چه نقطه آنیلین پایین تر باشد مقدار آروماتیک در گازوئیل بیشتر است.

اندازه گیری نمک در نفت خام

اکثر نفتهای خام حاوی کلریدهای سدیم و منیزیم، اندکی سولفات و اکسیدهای آهن می باشند و حتی اگر در خروج از معادن نیز دارای این ترکیبات نباشند، در طول حمل و نقل با

کشیتهای، این املاح وارد نفت خام می شوند. کلریدها و سولفات ها به حالت محلول در قطره های کوچک آب معلق در نفت خام وجود دارند، مقدار این املاح متفاوت است، مثلاً در نفت های خاورمیانه حدود ۱۲ گرم در تن می باشد در حالی که در مورد نفت های مصر به ۳ کیلوگرم در تن می رسد. چنانچه میزان املاح موجود در نفت خام از ۱۰ پاند در هزار بشکه (۱۰ PTB) تجاوز نماید، باید آن را نمک گیری کرد. بسیاری از پالایشگاهها برای کمتر از این مقدار نیز اقدام به نمک گیری می کنند، زیرا رسوب نمک باعث جرم گرفتگی و خوردگی تأسیسات می شود. در ضمن این نمکها می توانند بر روی کاتالیستها نیز اثرات مخربی داشته باشند. اسیدهای حاصله از واکنش نمکها با آب و H_2S تصفیه نشده از نفت، در سینیهای بالایی برجهای تقطیر ایجاد خوردگی می کنند.

روش ASTM 3230

با این روش تا $500 \frac{mg}{kg}$ از نمکهای کلرید سدیم و کلسیم و منیزیم در نفت اندازه گیری می شود و در نتیجه لزوم و یا عدم لزوم نمک گیری از نفت مشخص می شود. قبل از انجام آزمایش آب نمونه باید گرفته شود، زیرا مقدار نمک در نمونه ای که هموژن نباشد، بیشتر نشان داده می شود.

شرح آزمایش

ابتدا با داشتن v ml از محلول کلرید سدیم، ۲۰ ml از کلرید منیزیم. محلول نمک $10 \frac{gr}{lit}$ می سازیم و سپس از آن محلول $0.1 \frac{gr}{lit}$ تهیه می کنیم.

محلولی شامل ۰/۳۷ نرمال بوتانول ، ۰/۶۳ نرمال متانول تهیه کرد . و ۳CC آب مقطر به آن می افزاییم . برای دستگاه اندازه گیری جریان عبوری از محلول در ولتاژهای مختلف، ابتدا محلول شاهد تهیه می کنیم و جریان عبوری از آن را در ولتاژهای مختلف (۵۰ ، ۷۵ ، ۱۰۰ ، ۱۲۵ ، ۲۰۰) یادداشت می کنیم .
زایلین در این ولتاژها از خود جریانی عبور نمی دهد . البته زایلین بخارات مضر دارد و باید در حین آزمایش مراقب بود . محلول شاهد را از ۵۰ CC زایلین و ۵۰CC از محلول تهیه می کنند .

برای کالیبراسیون دستگاه بر اساس جدول موجود محلولهایی از مقادیر مختلف نمک (از ۰/۳ ml تا ۴۵ ml) تهیه می کنیم و جریان عبوری از آنها را در ولتاژهای مختلف یادداشت می کنیم . برای آماده سازی هر محلول مقدار گفته شده از نمک را برداشته در یک استوانه مدرج ۱۰۰ ml ریخته neutral oil ml به آن می افزاییم و با زایلین حجم آن را به ۵۰ ml می رسانیم و خوب تکان می دهیم (۶۰ S) سپس ۵۰ ml محلول الکل به آن اضافه می کنیم و به مدت ۳۰ ثانیه محلول را تکان می دهیم . مدت ۵ دقیقه به محلول استراحت می دهیم .

- دما بر میزان هدایت الکتریکی تأثیر می گذارد پس بایستی دمایی که در آن اندازه گیری جریان صورت می گیرد تنها حدود $3^{\circ}C$ با دمای کالیبراسیون متفاوت باشد.
- اگر الکتروود مورد استفاده پس از هر بار مصرف به خوبی شسته و خشک نشود در آزمایش ایجاد خطا می کند پس بعد از هر بار مصرف الکتروود را با xylene و سپس با نفتا می شویم و خشک می کنیم .

پس از کالیبراسیون برای انجام تست نفت خام مورد نظر، ۱۰cc از آن را بر می داریم با زایلن به حجم ۵۰cc می رسانیم و با الکل به حجم ۱۰۰cc می رسانیم و جریان عبوری از آن را اندازه می گیریم.

• اگر نمونه ای در ولتاژ ۱۲۵ ولت جریان بیشتر از ۰/۲۵mA را نشان دهد، نشان از وجود آب و یا دیگر ناخالصی های هادی در نمونه است که قبل از کالیبراسیون به خوبی جدا نشده اند.

• اگر تا حدودی می دانیم که نفت مورد آزمایش نمک زیادی وراد. آزمایش را در ولتاژ پایین تر (مثلاً ۷۵) انجام می دهیم تا هم میزان خطا کاهش یابد و هم به دستگاه آسیبی نرسد. و حتی می توان به جای ۱۰ cc از نفت ۵ cc از آن را برداشته و سپس نتیجه را در ۲ ضرب کرد.

محاسبه

برای محاسبه نتیجه نمودارهایی بر اساس جریانهای عبوری از محلولهای کالیبراسیون و PTB نمک موجود در آنها برای ولتاژ مختلف رسم می کنیم سپس از روی میزان جریان عبوری از نمونه مقدار نمک موجود در آن را از روی نمودار می یابیم.

توجه شود که برای رسم نمودار مقادیر جریان بدست آمده در هر مرحله را استفاده نمی کنیم بلکه ابتدا مقدار جریان عبوری از محلول شاهد در هر ولتاژ را از آنرا کم می کنیم. توسط رابطه زیر می توان میزان نمک موجود را در واحدهای مختلف گزارش کرد.

$$\text{salt} \frac{\text{mg}}{\text{kg}} = \frac{x}{d} = 2/853 \frac{y}{d}$$

Y: مقدار PTB نمک

X: مقدار نمک بر واحد $\frac{mg}{m^3}$

D: چگالی در دمای $15^{\circ}C$ در واحد $\frac{kg}{m^3}$

اندازه گیری آسفالتین

آسفالتین هیدروکربن های بسیار سنگین چند حلقه ای - تشکیل از حلقه های آروماتیکی و نفتنیکی - هستند که حاوی مقداری گوگرد، نیتروژن، اکسیژن و فلزاتی چون سدیم، کلسیم، آهن، نیکل و وانادیم می باشند.

آسفالتین ها سیاه رنگ و شکننده هستند و نسبت کربن و هیدروژن آنها بالاست (حدود ۶٪ - ۵ وزن مولکولی آنها را هیدروژن تشکیل می دهد در حالی که در دیگر هیدروکربن ها حدود ۱۴٪ وزن آنها معمولاً از هیدروژن است. چون نمی توان این مواد را از طریق تقطیر از سایر هیدروکربن ها جدا کرد، بنابراین از روش استخراج با حلال استفاده می شود. آسفالتین ها در حلالهای آروماتیکی به خوبی حل می شوند ولی در حلالهای آلیفاتیکی حل نمی شوند بنابراین برای جداسازی آنها می توان از پدیان تاهپتان استفاده کرد. البته هر چه وزن مولکولی حلال کمتر باشد حلالیت آسفالتین در آن کمتر است. به طوریکه حلالیت آسفالتین در اتان از همه کمتر است ولی از آنجا که در برشهای روغنی به غیر از آسفالتین مواد دیگری نیز رسوب می کنند، اتان ماده مناسبی برای جداسازی آسفالتین از برشهای روغنی نیست. در صنعت از پروپان استفاده می شود و در آزمایشگاه از پنتان و هگزان و هپتان. در ضمن آسفالتین ها در تولوئن داغ و بترن نیز محلولند.

رابطه میان قدرت رسوب دهندگی آسفالتین و جرم مولکولی حلالهای هیدروکربنی

روش IP143

این تست برای گازوئیل، سوخت دیزل، ته مانده های سوخته های نفتی، نفتیهای روغنی و قیر که به دمای 260°C رسیده اند، استفاده می شود. در این روش از حلال هپتان استفاده می شود.

شرح آزمایش

ابتدا تقطیر نفت خام تا دمای 260°C صورت می گیرد. سپس مقدار باقی مانده جمع آوری شده و وزن می شود. زیرا مرحله اول تخمین میزان آسفالتین موجود در نمونه و یا دانستن مقدار ته مانده های نفت برای تخمین حجم تخمین حجم فلاسک و مقدار هپتان لازم از روی جداول داده شده می باشد. اگر مقدار آسفالتین تخمینی در نمونه بیشتر از m/m ۰/۲۵ باشد حداقل ۲۵ ml هپتان لازم است. هر چه مقدار آسفالتین کمتر باشد حجم هپتان لازم کمتر است. به طوریکه به ازای هر ۱ گرم از نمونه ۳۰ ml هپتان لازم است.

پس از افزودن هپتان نمونه را به مدت ۶۰ دقیقه می جوشانیم سپس سرد کرده و به مدت ۱۵۰ - ۹۰ دقیقه در یک فضای تاریک نگه می داریم. سپس مخلوط حاصله را فیلتر می کنیم. به جز آسفالتین بقیه اجزاء نمونه در هپتان حل می شوند و از فیلتر عبور می کنند.

و این بار آن را در مجاورت هپتان (بخارات هپتان) قرار می دهیم تا جدا سازی کاملتری صورت گیرد. وقتی حلال خروجی از یک بی رنگ شد مطمئن می شویم جدا سازی کاملاً انجام گرفته است. سپس به جای هپتان این بار از تولوئن داغ استفاده می کنیم. تولوئن

آسفالتینها را می شوید . در ظرفی آسفالتینها را می شوید . در ظرفی آسفالتینهای شسته شده با تولوئن را جمع می کنیم . این محلول را به قدری حرارت می دهیم تا تمام تولوئن تبخیر شده و تنها آسفالتین بماند . با وزن کردن آسفالتین مانده پی به میزان آن در نمونه می بریم .

اندازه گیری واکس (موم)

واکسها ترکیبات اشباع سنگینی هستند که به طور کلی به سه دسته زیر تقسیم می شوند :

الف) واکسهای پارافینی خالص | نقطه ذوب $50^{\circ}C$ سفید رنگ

ب : واکسهای بینابینی با نقطه ذوب $65^{\circ}C - 60^{\circ}C$.

ج : واکسهای میکرو کریستالی با نقطه ذوب بیشتر از $70^{\circ}C$ ، دارای رنگی بین زرد تا قهوه ای ، سنگین ترین نوع ، خشک و شکننده ، در حین ذوب چسبندگی زیادی دارد ، نسبت به دیگر نوعهای واکس کاربرد بیشتری دارند .

وجود پارافین های سنگین و واکسها در برشهای روغنی باعث افزایش نقطه انجماد آنها می شود (بین $20^{\circ}C$ تا $60^{\circ}C$ می رسد) و در نتیجه آنها را برای مصرف نامناسب می سازد . بنابراین باید تمام هیدروکربن هایی را که نقطه انجماد شان بالاتر از حداقل های مصرف روغن است ، حذف کرد .

۷ - ۵٪ نفت ایران را واکسها تشکیل می دهند و در آسیای میانه این مقدار به ۱۶ - ۱۵٪ نیز می رسد .

نفت های خام شامل واکس را می توان به دو دسته تقسیم کرد:

الف : clean waxy crude که بیشتر شامل هیدروکربن های سنگین و واکسی می باشد که با کاهش دما بر سطح لوله های انتقال جریان نفت تشکیل کریستال می دهند و به مرور زمان کل مقطع لوله را سد کرده و توان مورد نیاز برای انتقال را افزایش می دهد. البته این گروه مشکلات رسوبی که عموماً به دلیل کمبود سیستمهای حرارتی و عایق کننده می باشد با کنترل درجه حرارت و استفاده از pig ها قابل حل می باشد.

ب (regular waxy crude که بسیار فراوان تر از نوع قبل بوده و حل مشکلات ناشی از رسوب آنها به سادگی حلت قبل نمی باشد. این گونه واکسهای خام دارای مواد دیگری چون آسفالتین ها ، رزین ها ، و ... می باشد.

روش ۲۳۷ IP

این روش برای اندازه گیری مقدار واکس در نفت خام و فرآورده های نفتی ، بکار می رود.

بررسی و تجزیه مواد نفتی از نظر تقطیر

قبل از این که نفت خام را جهت تقطیر به پالایشگاه بفرستند ابتدا در آزمایشگاه بر روی یک نمونه از آن عملیات لازم را انجام می دهند تا روش مناسب تر را جهت عمل تقطیر بدست آورند.

بهترین راه همان تقطیر مستقیم می باشد و طرز عمل آن بدین قرار است که در یک بالن گردن بلند مقدار ۱۰ تا ۱۰۰ لیتر ماده خام را حرارت می دهند . بخارات حاصل از عمل تقطیر را سرد نموده ، مایعات حاصل را به حجم های مساوی تفکیک و جمع آوری می نمایند در حالی که درجه حرارت مربوط به ابتدا و انتهای تقطیر هر فراکسیون را یادداشت

می کنند میانگین این در درجه حرارت را دمای جوش حقیقی یا T.B.P برای فراکسیون مربوط می نامند. برای شناسایی یک برش نفتی تنها درجه حرارت T.B.P کافی نیست و باید دانسیته و عدد اکتان نیز نیز معلوم باشد.

هر گاه بر روی محور X ها عدد مربوط به فراکسیون و بر روی محور Y ها درجه حرارت T.B.P و عدد اکتان و ... را ببریم منحنی هایی بدست می آید که متخصصین مربوط از روی این منحنیها به هویت و وضع هر برش پی می برند.

معمولاً در دستگاههای تصفیه ۱۰ فراکسیون مهم وجود دارد. در پالایشگاه تعداد فراکسیونها کمتر بوده و معمولاً با برشه های بزرگ تری سر و کار دارند مثلاً برش مربوط به گازروئیل باید ۱۵ درصد مواد خام نفتی را شامل شود بنابراین از تمام ۱۵ فراکسیون مختلف که هر یک درجه حرارت T.B.P مشخص دارد این برش بدست آمده است.

معمولاً یکی از مشخصات یک برش مثلاً درجه حرارت T.B.P آن را تعیین می نماید و از روش این نقطه با در دست داشتن منحنی های مربوط به ویسکوزیته، دانسیته، نقطه سیالیت و ... می توان پی به خواص دیگر آن برد.

تقطیر ASTM :

روش ASTM D ۸۶

برای تقطیر فرآورده های نفتی روش های مختلفی وجود دارد لذا باید به نام روش آزمایش دقت شود. دستگاه تقطیر ASTM D86 شامل بالن تقطیر، گرم کننده، کندانسور غوطه ور در آب یا مخلوط آب و یخ، نرمومتر و استوانه مدرج برای جمع آوری مقطره ها می باشد.

از این تقطیر به منظور تعیین رنج نقطه جوش برش های سبک نفتی استفاده می شود و علاوه بر آن زمان تقطیر ، رنج دمایی هر برش و درصد بدست آمده از هر برش را نشان می دهد . این تقطیر هم به صورت دستی و هم به صورت اتوماتیک انجام می شود. جهت شارژ کردن دستگاه ۱۰۰cc از نمونه را در فلاسک ریخته و ترموکوپل را داخل فلاکس قرار داده طوری که مزخرف آن در محل خروج بخارات قرار گیرد . رفلاکس را در جای خود قرار می دهیم و جهت جلوگیری از اتلاف حرارتی دور آن ژاکت قرار می دهیم . سپس رسیور را در محل خود قرار داده و دستگاه را روشن و MODE دستگاه را بر حسب نوع ماده ای که می خواهیم تقطیر کنیم طبق جدول زیر تعیین می کنیم .

Mode	1	2	3	4	5	6	7	8	9
نوع ماده	بنزین	Gasoline	kerosene	Gas oil	Kerosene	Gas oil	Heary oil	بنزن	تولون
									xylenc

بخارهای حاصل در حین عبور از کندانسور مایع شده و در استوانه جمع آروی می شود. دمایی که اولین قطره داخل استوانه ظاهر شود را نقطه جوش ابتدایی (IBP) گویند . دما مرتباً بالا رفته و مقدار کندانسه بیشتر می شود تا جائیکه حجم ۵ cc شود در این لحظه دما یادداشت می شود . به همین ترتیب تا کل نمونه تقطیر شده و جدول صفحه بعد تکمیل شود . وقتی آخرین قطره از داخل بالن تبخیر شود و به داخل استوانه مدرج بچکد ، دما را نقطه جوش نهایی (FBP) گویند.

به این ترتیب منحنی تعبیرات درجه حرارت بر حسب حجم تقطیر شده رسم می گردد .
ترکیب سنگین که تقطیر نمی شوند به عنوان باقی مانده در بالن مانده و اختلاف حجم کل
قطره ها و باقی مانده از ۱۰۰ برابر حجم هدر رفته در تقطیر است .

اغلب یک برش نفتی را بوسیله دامنه جوش آن مشخص می کند که عبارتست از :

نقطه جوش ابتدایی - نقطه جوشی نهایی = دامنه جوش

مقایسه منحنی های تقطیر ASTM امکان نتیجه گیری در مورد توزیع هیدروکربن های
موجود در نمونه های آزمایش شده را می دهد . همچنین منحنی تقطیر ASTM از نظر تنظیم

کار ستونهای تقطیر اهمیت دارد .

درصد حجمی تقطیر شده	دما °C
IBP	۱۶۲
۵	۱۸۲
۱۰	۲۰۵
۳۰	۲۷۵
۵۰	۲۹۷
۷۰	۳۲۱
۹۰	۳۵۴
۹۵	۳۶۹
IBP	۳۷۱
Recovery	۹۷٪
Residue	٪۲

جدول و منحنی تقطیر

تقطیر در شرایط اتمسفر و خلاء

اجزاء لازم برای تقطیر در شرایط اتمسفریک :

۱- بالن تقطیر: که جهت گرم کردن و جوشانیدن نمونه ها بکار رفته و روی یک سیستم حرارتی سوار می شود. معمولاً میزان نمونه که محدودده آن بین ۰/۵ تا ۳۰ لیتر است باید تا دو سوم کل بالن تقطیر را پر کند.

۲- ستون تفکیک: این ستون از ویژگیهای زیر برخوردار است:

- قطر داخلی بین ۱۵ تا ۷۰ میلیمتر.
- سینی دار (از نوع sieve tray) با ۳۲ سینی و راندمانی معادل ۱۵ سینی تئوری در وضعیت برگشت کامل.
- یک تقسیم کننده برگشت قابل تنظیم در فاصله ای به اندازه قطر ستون بالاتر از آکنه ها یا سینی فوقانی قرار می گیرد این تقسیم کننده برگشت باید قادر باشد محصول تقطیر را با دقتی بیش از ۹۰ درصد بین ستون و لوله برداشت محصول در محدوده بین ۲۵ تا ۹۰ درصد حداکثر میزان جوش ستون توزیع کند، برای این کار تقسیم کننده برگشت دارای یک میله می باشد که توسط یک شیر کنترل سولفوئیدی کنترل شده و برای نسبتهای برگشت مختلف قابل تنظیم است.
- ستون تفکیک و تقسیم کننده برگشت بوسیله یک جداره ثانویه از جنس شیشه که سطح آن جهت حذف انتقال حرارت تابشی ستون، اندود شده و فضای بین دستگاہ و این جدار ثانی حداقل به میزان ۰/۱ میلی پاسکال خلاء می باشد، ایزوله گردیده اند.

ستون را می توان به یک سیستم عایق حرارتی، مانند یک ژاکت حرارتی از جنس الیاف شیشه نیز مجهز نمود.

• ستون باید دارای سنسور دما نیز می باشد. انتهای این سنسو در بالای آکفه ها یا فوقانی ترین سینی شیشه ای در نزدیکی تقسیم کننده مایع بدون مقیاس با مایع برگشتی قرار می گیرد.

۳ - کندانسور: یک کندانسور دو جداره در بالای ستون با مایع خنک کننده مناسب (معمولاً اتیلین گلیکول) به نحوی که بتواند دمای سر ستون را تا ۲۰- درجه سانتیگراد خنک نگه دارد و سبب چگالش تمام بخارات c_4 و c_5 حاصل از تقطیر نفت خام گردد.

۴ - سیستم گرمایش: گرمایش بالن باید به گونه ای تنظیم گردد که میزان جوشش آن در فشارهای مختلف به صورت پیوسته و یکنواخت ادامه یابد. این عمل می تواند به سویله قرار دادن یک ژاکت حرارتی الکتریکی (MANTLE) که نیمه پایینی بالن را می پوشاند و المنتهای آن به صورتی قرار گرفته اند که یک سوم حرارت را در سطح مرکزی ته بالن و دو سوم دیگر آن را در سطوح دیگر اعمال می نماید گیرد. هر چند کنترل کننده های تناسبی جهت کنترل حرارت ارجحیت دارند ولی برای این منظور می توان از یک مبدل متغیر اتوماتیک، که به واریاک موسوم است، و به صورت دستی تنظیم می گردد استفاده نمود. همچنین ژاکتی روی نیمه فوقانی بالن قرار می گیرد تا از اتلاف حرارت بی مورد از سطح مایع جلوگیری کند. از آنجایی که به مواد نفتی داخل بالن تقطیر نباید حرارت و شعله به

طور مستقیم برسد از ژاکتهای حرارتی به جای سایر وسایل گرمایشی مرسوم استفاده می شود.

۵ - تله های سرد: دو تله با ظرفیت مناسب و کارایی بالا که با مخلوط هوا مایع (ازت مایع شده) سرد می گردند باید در زمانیکه هیدروکربنهای سبک وجود دارد یعنی در آغاز عملیات تقطیر به صورت سری به لوله خروجی مبرد متصل گردند.

در عملیات تقطیر در خلاء تله ای از نوع Dewar که در آن هم توسط یخ خشک سرد می شود جهت محافظت خلاء سنج از بخارات بالای ستون مورد استفاده قرار می گیرد.

۶ - جمع کننده اجزاء تقطیره قسمتی از دستگاه است که امکان جمع آوری محصولات تقطیر را بدون قطع جریان خروجی از ستون تحت شرایط خلاء یا اتمسفریک فراهم می نماید. این وسیله همچنین گرفتن محصولات تقطیر در حالتی که سیستم در شرایط خلاء کار می کند را بدون آشفستگی در وضعیت ستون ممکن می سازد.

۷ - ظروف گیرنده محصول: اندازه این ظروف باید با مقدار نفتت خامی که تقطیر می کنیم و مقادیری که جهت آنالیزه های بعدی نیاز داریم متناسب باشد. استفاده از ظروف ۱۰۰ تا ۵۰۰ میلی لیتری یا بیشتر توصیه می گردد. این ظروف باید به گونه ای مدرج شده باشند که بتوان حجم نمونه داخل آنها را با دقتی نزدیک به یک درصد خواند.

۸ - عنصر حسب کننده و نگارنده دمای ستون: دمای بخارات بالای ستون به کمک سنسوری که هر سر ستون تعبیه گردیده است با دقتی نزدیک به نیم درجه سانتیگراد اندازه گیری می شود.

اجزاء لازم برای تقطیر در شرایط خلاء

دستگاههای لازم جهت انجام عملیات تقطیر در خلاء شامل همان مواردی است که برای تقطیر در شرایط اتمسفریک به آنها اشاره به اضافه وسایل دیگری چون پمپ خلاء، یک یا چند خلاء سنج و یک تنظیم کننده فشار.

۱ - پمپ خلاء: سیستم خلاء باید قادر باشد فشار دستگاه را در تمام سطوح مورد نیاز به صورت یکنواخت حفظ کند. این سیستم همچنین باید توانایی لازم جهت کاهش فشار ظروف گیرنده محصول از فشار اتمسفر تا ۲ میلیمتر جیوه را در زمانی کمتر از سی ثانیه داشته باشد. این ویژگی جهت جلوگیری از آشفتهگی دستگاه تقطیر طی عمل تخلیه ظروف گیرنده محصول ضروری است، برای این منظور از یک پمپ مجزا نیز می توان بهره گرفت.

۲ - خلاء سنج: ابزار مورد استفاده برای اندازه گیری فشارهای پایین تر از فشار اتمسفر باید از دقت بالایی برخوردار باشند دقت لازم برای فشار تقطیر در محدوده ۷۶۰ تا ۱۰۰ میلی متر جیوه، ± 1 برای فشار ۹۹ تا ۱۰ میلیمتر جیوه، ± 0.1 ، و برای فشار ۹ تا ۲ میلیمتر جیوه، ± 0.06 ؛ میلیمتر جیوه باید باشد.

در فشار مطلق ۱۰۰ میلیمتر جیوه و فشارهای مطلق بالاتر، بارومتر جیوه یا مانومتر خلاء در صورتیکه کاملاً تمیز بوده و به طور صحیح خلاء شده باشند از دقت کافی برخوردار خوانند بود. برای اندازه گیری فشارهای پایین تر از این مقدار خلاء سنج Mc lead نسبت به دیگر خلاء سنجها برتری داشته و استفاده از آن توصیه می شود. همیشه و در تمامی حالات کلیه

فشارسنجها را باید از بخارات قابل میعان بویژه بخار آب محافظت نمود. این عمل توسط تله های سرد انجام می گیرد.

۳- تنظیم کننده فشار: تنظیم کننده فشار اساساً باشد فشار سیستم را در تمامی فشارهای عملیاتی ثابت نگاه دارد. به وسیله قرار دادن ابزاری که هوا را به تعداد لازم به لوله ورودی پمپ در قسمتی که به پمپ نزدیکتر است وارد می کند، می توان فشار سیستم را به صورت اتوماتیک تنظیم نمود. وسیله مناسب دیگر یک شیر سولفوئیدی است که بین منبع خلاء و یک وسیله حس کننده فشار فعال می گردد. بجای این دستگاه می توان از یک شیر سوزنی دستی که باید توسط یک اپراتور با تجربه تنظیم گردد، استفاده نمود. با رعایت شرط اخیر این شیر از حداقل دقت لازم بر خوردار خواهد بود.

نمونه برداری از نفت خام

۱- نمونه گیری های مورد نیاز جهت تقطیر مطابق دستور العمل بیان شده در روش استاندارد ASTM D 4057 انجام می گیرد.

۲- برای نمونه گیری باید از ظروفی بدون درز که هیچگونه نشتی نداشته استفاده گردد. قبل از شرع کار باید نمونه را با چند ساعت (ترجیحاً تمام شب) قرار دادن در یخچال تا دمایی بین صفر تا پنج درجه سانتیگراد خنک نمود.

۳- اگر نمونه بسیار واکسی یا ویسکوز باشد، باید دما را تا ۵۰ درجه سانتیگراد، بالای نقطه ریزش بالا برد و نمونه را به هر وسیله ای جهت خوب مخلوط شدن هم زد.

۴ - حضور آب در ستون تقطیر مشکل زا است . زیرا آب پس از تبخیر حج زیادی اشغال می کند که منجر به بالا بردن تعدادی از نفت همراه خود در ستون می شود . این مسأله نه تنها سبب طغیان ستون می شود بلکه ممکن است باعث بیرون ریختن مقداری از نمونه و در نتیجه اتلاف آن و حتی آتش سوزی گردد . از این رو اگر بعد از باز کردن ظرف محتوی نمونه ، آبی در آن مشاوره شد باید مراحل آبیگیری از نفت خام مطابق روش شرح داده شده در قسمت بعدی انجام شود .

۵ - پس از ریختن نمونه در بالن تقطیر ، برای آبیگیری آنرا به دستگاهی بنام سرستون ، که در شکل صفحه بعد آمده است ، وصل می کنیم . با حرارت دادن به بالن تا دمای ۱۲۰ الی ۱۳۰ °C ، آب موجود در نمونه نفت خام تبخیر شده و در وارد سر ستون می گردد و پس با یک جریان آب خنک کندانس شده و در ظرفی جمع آوری می شود .

از آنجا که ممکن است همراه آب تبخیر شده مقداری از ترکیبات هیدروکربنی نفت خام نیز تبخیر شده وارد سر ستون شدند ، پس از آبیگیری ظرف حاوی آب درون پخچال قرار می دهیم تا به این ترتب آب یخ زده و قابل جداسازی از ترکیبات نفتی همراه آن استفاده از یک دکانتور است . در هر دو مورد پس از جداسازی ترکیبات نفتی از آب ، آنها را به بالن تقطیر بر می گردانیم . لازم به ذکر است که در حین عملیات تقطیر (به ویژه هنگام گرفتن برش ۱۰۰ - ۶۵) نیز در صورت لزوم آبیگیری انجام می شود . برای این کار دستگاه را خاموش کرده . بالن تقطیر را جدا نموده آنرا به سر ستون وصول می کنیم و پس از انجام آبیگیری مجدداً به ستون تقطیر متصل می نماییم .

روش راه اندازی دستگاه و انجام آزمایش

مراحلی که در این قسمت آورده شده است شامل مشاهداتی است که بر اساس روش عملی انجام آزمایش توسط پرسنل در واحد می باشد و از آوردن روش کار گفته شده در استاندارد خودداری شده است .

۱- ابتدا ستون تقطیر ، تمامی ظروف گیرنده محصول و سایر وسایل شیشه ای دیگر را با بنزین شسته سپس خشک نمودیم.

۲- کلیه اتصالات شیشه ای را گریس کاری نمودیم.

۳- اتصال حمام ، دستگاههای کنترل کننده ، گرم کن و سایر وسایل به برق را کنترل کردیم.

۴- حمام اتیلن گلیکول را روشن و آنرا روی دمای ۲۰- درجه سانتیگراد تنظیم کردیم.

۵- یک بالن تقطیر ۱۰ لیتری برداشته ، آنرا وزن می کنیم.

۶- نمونه نفت خام مورد آزمایش را به مدت ۱۰ دقیقه یا بیشتر خوب تکان می دهیم تا کاملاً یکنواخت و همگن شود ؛ سپس در حدود دو سوم بالن را از آن پر کرد . و وزن می کنیم.

۷- وزن نمونه نفت خام را با استفاده از مراحل ۵ و ۶ بدست می آوریم.

۸- بالن تقطیر را درون mantle ده لیتری قرار داده و ستون تقطیر را روی این مجموعه سوار می کنیم . سپس تقسیم کننده برگشت را روی ستون تقطیر و بعد کندانسور را روی تقسیم

کننده برگشت نصب می کنیم . ترمومتر را در محل خود (روی کندانسور) قرار داده و

مسیر شلنگهای ورودی / خروجی مایع مبرد به / از کندانسور، خنک کننده میانی محصول تقطیر و جمع کننده اجزاء تقطیر را تنظیم می کنیم . دو بالن گیرنده محصول نیز در زیر تله و جمع کننده اجزاء تقطیر می بندیم و سرانجام ژاکت عایق را روی بالن تقطیر قرار می دهیم .

۹- تله را از ازت مایع پر می کنیم (در حین کار نیز به طور مرتب تله باید پر شود.)

۱۰- واریاک را روی ۱۰۰ تنظیم نموده و باروشن کردن آن و ثبت زمان ، عملیات تقطیر را آغاز می نمایم .

۱۱- جدولی تهیه می کنیم و در آن اطلاعات مربوط به وزن و چگلی نمونه نفت خام ، دمای محدوده جوش برشها ، فشار، وزن برشهای گرفته شده و درصد وزنی هر یک نوشته می شود . و در قسمت توضیحات آن اطلاعات زمان ، دمای تومومتر دمای حمام و واریاک ثبت می گردد.

شماره برش	دما در فشار اتمفر °c	قشار (mmHg)	دمای واقعی (°c)	وزن نمونه (gr)	درصد وزنی نمونه	توضیحات
۱	IBPO - ۱۵	۶۲۵	۱۰/۷			
۲	۱۵-۶۵	۶۲۵	۶۰/۱			
۳	۶۵-۱۰۰	۶۲۵	۹۴/۷			
۴	۱۰۰-۱۲۵	۶۲۵	۱۱۹/۴			
۵	۱۵۲-۱۵۰	۶۲۵	۱۴۴/۱			
۶	۱۵۰-۱۷۵	۶۲۵	۱۶۸/۹			
۷	۱۷۵-۲۰۰	۶۲۵	۱۹۳/۶			
۸	۲۰۰-۲۲۵	۴۰	۱۲۸/۸			
۹	۲۲۵-۲۵۰	۴۰	۱۵۰/۴			

۱۰	۲۵۰-۲۷۵	۴۰	۱۷۲/۱		
۱۱	۲۷۵-۳۰۰	۴۰	۱۹۴		
۱۲	۳۰۰-۳۲۵	۲	۱۴۵/۷		
۱۳	۳۲۵-۳۵۰	۲	۱۶۵/۷		
۱۴	۳۵۰-۳۸۵	۲	۱۹۴		

۱۲ - بوتان زدایی، جریان مایع مبرد را در حالیکه حداقل برودت آن 20°C - می باشد در مبرد، خنک کننده میانی محصول تقطیر و جمع کننده اجزاء تقطیر برقرار می کنیم. سرعت گرم کردن بالن را طوی تنظیم می کنیم که بخارات حاصل از نمونه پس از گذشت ۲۰ تا ۵۰ دقیقه از شروع عملیات به بالای ستون برسند. وقتی اولین قطره مایع وارد بالن گیرنده تله شد، واریاک را کم کرده روی ۸۰ قرار می دهیم. این لحظه شروع گرفتن برش اول (۱۵ - IBP) می باشد. در این مرحله در دمای ترمومتر نوساناتی مشاهده شد که برای تثبیت دمای آن در ۱۵ درجه سانتیگراد (۱۰/۷ درجه AET). ابتدا ورودی حمام را بستیم و صبر کردیم تا دمای ترمومتر بالا رود؛ وقتی دمای آن از ۱۵ درجه بیشتر شد، ورودی حمام بسته است، ترمومتر دمای 15°C را نشان هد. این کار جهت حصول اطمینان از بازاریابی تمامی گازهای سبک انجام شد. پس از آنکه تمامی قطرات مایع (بخارات مایع شده) در بالن گیرنده تله جمع آوری شدند، مدتی بالن را در ظرف حاوی ازت مایع قرار دارد آنرا وزن نموده و جهت آنالیز کروماتوگرافی یا طیف سنجی جرمی به آزمایشگاههای مربوطه می فرستیم.

۱۳ - تقطیر در فشار جو - پس از گرفتن برش اول، دمای کندانسور، خنک کننده میانی محصول جمع کننده اجزاء تقطیر و ظروف گیرنده نمونه را در دمای 20°C - تثبیت کردیم.

سپس گرفتن برشها را با نسبت برگشت ۵ به ۱ به صورت مجزا و پشت سر هم شروع کردیم .
در مدت گرفتن برشها و پس از گرفتن هر برش ، اطلاعات مربوط به هر برش را در جدول
تکمیل کردیم . زمانی که دمای بخارات به 95°C ($60/1$ درجه AET) رسید، حمام را
بستیم و برای برشهای ، دما را به ترتیبی که در جدول مشاهده کردیم تنظیم نمودیم .
برداشت برشها را تا رسیدن به دمای 200°C ($192/6$ درجه AEC) ادامه دادیم و پس از
رسیدن به این دما ، حمام ، سیستم حرارتی ، برگشت و واریاک را خاموش کردیم .

۱۴ - تقطیر در خلاء (در فشارهای ۴۰ و ۲ میلیمتر جیون) - برای گرفتن برشهای با نقاط
جوش بالای 200°C تقطیر را در فشارها پایین تر انجام می دهیم تا زمانی که دمای مایع در
حال جوش به حداکثر دمای مجازی برسد که در آن کراکینگ قابل ملاحظه ای رخ ندهد .
به این ترتیب با توجه به رابطه تبدیل دمایی ، برای برشهای ۲۰۰ تا 300°C تقطیر را در فشار
۴۰ میلیمتر جیوه و برای برشهای با نقطه جوش بالای 300°C ، تقطیر را در ۲ میلیمتر جیوه
انجام می دهیم . برای تقطیر در فشار ۴۰ و ۲ میلیمتر جیوه نکات گفته شده در مرحله ۱۳ را
تکرار می کنیم با این تفاوتها که :

- در این دو حال سیستم کاملاً بسته است و هر گونه ارتباطی با جو را مسدود نمودیم .
- یک پمپ خلاء یک فشار سنج و یک شیر تنظیم کننده فشار به مجموعه اضافه می شود .
- درون تله را بجای ازت مایع از یخ پر می کنیم .
- در فشار ۲ میلیمتر جیوه ، نسبت برگشت را ۲ به ۱ قرار دادیم .

- قابل ذکر است که در تمام مراحل ، ملاک روش کردن ریفلاکس ، رسیدن ستون تقطیر به شرایط پایدار و دمای سر ستون به مقداری ثابت بوده است.

۱۵- در نهایت وقتی به آخرین دمای مورد نظر رسیدیم ، عملیات را متوقف و سیستم را ایزوله نمودیم ؛ همچنین در حالی که سیستم هنوز در شرایط خلاء بود ، به آن اجازه خنک شدن دادیم . پمپ خلاء را خاموش کردیم ؛ حمام را قطع نمودیم ، ریفلاکس و سپس واریاک را خاموش کردیم . باقیمانده درون بالن تقطیر را ذوب کردیم و برای انجام آزمایش روغن گیری (ASTM D ۵۲۳۶) آنرا به آزمایشگاه مربوطه فرستادیم.

۱۶- کلیه مراحل آزمایش ، از ابتدای شارژ یک نمونه نفت خام تا گرفت آخرین برش ، در حدود دو هفته به طول انجامید.

Blending

پس از تقطیر نفت خام ، آخرین کاری که بر روی آن انجام می شوند Blending برشهای بدست آمده و تهیه بنزین ، نفت سفید و گازوئیل می باشد. برای این کار از اطلاعات بدست آمده از جدول قبل و جدول زیر استفاده می شود.

مقدار نمونه ای که برای مخلوط سازی باید برداشته شود. (ϕ)	درصد وزنی نمونه	وزن نمونه (gr)	محدوده جوش برش ($^{\circ}C$)	نام برش
			۱۵-۶۵ ۶۵-۱۰۰ ۱۰۰-۱۲۵ ۱۲۵-۱۵۰ ۱۵۰-۱۷۵	بنزین
			۱۵۰-۱۷۵ ۱۷۵-۲۰۰ ۲۰۰-۲۲۵ ۲۲۵-۲۵۰ ۲۵۰-۲۷۵	نفت سفید
			۲۵۰-۲۷۵ ۲۷۵-۳۰۰ ۳۰۰-۳۲۵ ۳۲۵-۳۵۰ ۳۵۰-۳۸۵	گازوئیل

همان گونه که در این جدول ملاحظه می شود روشهای ۱۷۵-۱۵۰ و ۲۷۵-۲۵۰ دوبار تکرار می شوند و یکی از آنها را به عنوان مبنای محاسبه در نظر می گیرند. معمولاً برش ۱۷۵-۱۵۰ را به عنوان برش مبنا در نظر می گیرند و دو سوم آن را به برش بنزین و مابقی را به برش نفت سفید اضافه می کنند. به این ترتیب ابتدا دو سوم برش ۱۷۵-۱۵۰ را وزن می کنیم، سپس بر اساس وزن بدست آمده و معلوم بودن درصد وزنی

هر برش، با انجام یک تناسب ساده، وزنی که از هر برش بنزین و همچنین هر برش نفت سفید باید برداشته شود تا با یکدیگر مخلوط گردد بدست می آید.

برای مخلوط سازی برشها گازوئیل نیز به همین صورت عمل می شود.

گراویده هر برش در آزمایشگاه مربوطه و بر اساس روش ASTM D ۴۰۵۲ تعیین می گردد و برای محاسبه درصد حجمی از رابطه زیر استفاده می شود:

همچنین مقدار LOSS که عبارتست از تفاضل مجموع درصدهای وزنی از ۱۰۰ نباید بیش از ۰/۴ درصد باشد؛ این مقدار برای نمونه نفت خام عموماً حدود ۰/۴-۰/۳۵ می باشد.

تقطیر میکرو: روش ASTM D ۲۸۹۲

از این روش تقطیر جهت مقادیر کم نمونه (۴۰-۱۰۰ CC) استفاده می شود. ستون تقطیر

شامل ۶۰ سینی تئوری بوده که باعث بالا رفتن دقت عمل می شود. با این دستگاه معمولاً بر

اساس درخواست متقاضی عمل جداسازی تا کربن ۱۱ و یا ۱۳ صورت می گیرد. دستگاه

دارای ۲ عدد رسیور با وزن معلوم می باشد که شبیه لوله های کوچک آزمایش هستند و در

جمع کننده قرار می گیرند، که در صورت دستی بودن دستگاه، عمل چرخش جمع کننده

به عهده آزمایشگر می باشد. همچنین دارای دو حمام بوده یکی حمام روغن جهت گرم

کردن نمونه و دیگری حمام آب و اتیلن گلیکول با دمای $20^{\circ}C$ جهت گرم کردن دستگاه.

(در دمای $20^{\circ}C$ اجزاء سبک تاپنتان در حالت استاندارد قرار دارند) همچنین دستگاه علاوه

بر رسیورها دارای یک ارلن کوچک است که درون ظرف هوا مایع قرار دارد که جهت

جمع آوری نمونه برش اول مورد استفاده قرار می گیرد.

دستگاه مورد نظر متصل به یک کنترل کننده می باشد که انتقال داده ها و کنترل دما را از طریق آن انجام می شود. بدین ترتیب که ابتدا فلاسک حاوی نمونه را وزن کرده و به دستگاه وصل می کنیم به طوری که درون حمام روغن قرار گیرد. سپس وزن فلاسک را همراه با نقطه جوش هر برش به دستگاه کنترل می دهیم. بعد از رسیدن به هر یک از این دماها، دستگاه به طور اتوماتیک دریچه را بسته تا تمام نمونه در یک رسیور جمع شود. سپس دستگاه برق زده و با چرخش جمع کننده، رسیور بعدی در زیر کندانسور قرار می گیرد. بدین ترتیب می توان برشهای مختلف را درون رسیورها جمع آوری کرد.

تقطیر سنگین (روغن گیری) :

روش ۲۸۹۲ ASTM D

از این روش جهت تقطیر باقیمانده های حاصل از ستون تقطیر استفاده می شود که عمل تقطیر توسط دستگاه MODEL 860 AC AUTO DEST انجام می گیرد. ستون این دستگاه فاقد سینی بوده و ارتفاع ستون معادل ۵ تا ۶ سینی ایده آل می باشد دستگاه هم به صورت دستی و هم به صورت اتوماتیک قابل استفاده است. دستگاه مورد نظر به یک کامپیوتر متصل می باشد که وارد کردن داده های اولیه کنترل دستگاه در طی عملیات و مشاهده نتایج حاصله از طریق آن صورت می گیرد.

این دستگاه شامل ۹ عدد رسیور استوانه ای شکل می باشد که هر کدام حداکثر تا ۵۰۰cc این گنجایش دارند و روی یک صفحه گردان قرار گرفته اند که به صورت اتوماتیک پس از پر شدن هر رسیور، رسیور دیگر در زیر کندانسور قرار می گیرد که در این محل یک چشم

الکترونیک قرار دارد که به منظور تعیین ارتفاع مایع در رسیورها (حجم مایع) می باشد. که بر اساس تعداد دور چرخش موتور در مدت زمانی که طول می کشد تا نور از طریق سنسور چشم الکترونی دریافت شود، ارتباع مایع و در نتیجه حجم آن توسط برنامه کامپیوتری محاسبه می گردد و همچنین دستگاه شامل یک کندار بوده که در آن آب گرم حدود 60°C عبور می کند. علت گرم بودن آب، روان نگه داشتن محصولات حاصل از تقطیر و جلوگیری از سفت شدن و بسته شدن محصولات در مسیر تقطیر می باشد به این منظور در بقیه مسیر از المنت و هیتر استفاده می شود. جهت کنترل دما در اطراف سنسور دمایی لوله های حاوی آب قرار دارد که در صورت بالا رفتن بیش از اندازه دما (بالای 400°C) جریان آب وارد شده و باعث خنک شدن می گردد. همچنین درون هیتر لوله حاوی هوا وجود دارد تا گرمای اضافه را از دستگاه خارج کند.

اگر بخارات حاصل از تقطیر به هر دلیلی کندانس نشوند وارد یک Trap حاوی هوا مایع که در بالای کندانسور قرار دارد می شوند در آنجا عبارات سرد شده و در محفظه جداگانه جمع می گردد. کل دستگاه از طریق یک پمپ به خلاء وصل می شود تا با کاهش فشار نقطه جوش پایین آمده و بتوان آزمایش را در محدوده دمایی مورد نظر انجام داد. جهت شارژ کردن دستگاه ابتدا برای مانده های ستون تقطیر را گرم کرده تا روان شوند، به منظور گرم کردن هر دقیقه 2°C دما را بالا می بریم و مداوم آن را به هم می زنیم تا نمونه همگن گردد زیرا مواد نفتی دارای ضریب انتقال حرارت پایین می باشند. در غیر این صورت نواحی نزدیک هیتر گرم شده و عمل crack رخ می دهد. سپس فلاسک خالی و بعد

فلاسک همراه با نمونه را وزن کرده و وزن اندازه گیری شده را به کامپیوتر می دهیم و در صورتی که نیاز باشد آزمایش به صورتی جمعی صورت بگیرد باید دانسیته نمونه رانیز به کامپیوتر می دهیم . سپس فلاسک را به دستگاه و حل کرده و سنسور دمایی را درون آن قرار می دهیم که دمای نمونه دورن فلاسک را نشان می دهد . ترموکوپلی نیز در سر راه بخارات قرار دارد که ملاک کار دمای این بخارات می باشد که این دماها همراه با فشار بر روی یک صفحه دیجیتالی نمایش داده می شود .

این آزمایش بر اساس درخواست متقاضی به صورت برشهای دمایی یا جمعی در رسیورها جمع آوری می گردد که به طور معمول این آزمایش در رنج دمایی ۵۶۵ - ۳۸۵ طی ۶ برش صورت می گیرد.

۳۸۵-۴۲۵

۴۷۵-۵-

۴۲۵-۴۵۰

۵۰۰-۵۳۰

۴۵۰-۴۷۵

۵۳۰-۵۶۵

دستگاه تقطیر روغن های نفت خام

از این دستگاه به منظور تعیین رنج نقطه جوش روغن ها استفاده می شود که از این طریق میزان خلاف کارخانه های روغن سازی در استفاده بیش از اندازه حلال یا الکل و یا دیگر مواد افزودنی سنجیده می شود.

دستگاه به صورت اتوماتیک بوده و به یک کامپیوتر جهت انتقال داده ها و دریافت نتایج متصل است . از آنجایی که روغنها نقطه جوش بالایی دارند تقطیر در خلاء (حداقل torr

۰/۲) صورت می گیرد. دمای حمام این دستگاه بین $40-60^{\circ}C$ تنظیم می شود و عمل کندانس توسط الکل انجام می شود.

جهت شارژ کردن دستگاه ابتدا گراوایته روغن موردنظر را توسط دستگاه DMA ۶۰۲ تعیین کرده و سپس با توجه به حجم ۲۰۰ CC، وزن نمونه بدست می آید.

$\text{Density of charge} \times 200 \text{ Cc} = \text{مقدار نمونه مورد نیاز}$

سپس فلاسک را از نمونه پر کرده و در جایگاه خود قرار می دهیم و بعد از ورود اطلاعاتی نظیر فشار (هر چه نمونه سبک تر باشد نیاز به خلاء کمتری است)، دانسیته و ... به کامپیوتر، دستگاه شروع به کار می کند و در حین علمکرد اطلاعاتی چون دمای فلاسک و دمای بخارات، فشار، حجم مایع کندانس شده روی آن ($mlit/ \text{min}$) بر روی صفحه مانیتور نشان داده می شود.

در صورتی که نمونه حاوی برش های سبکتر از روغن باشد این برشها به صورت گاز بالا رفته و در Trap جمع آوری می گردد. چنانچه عمل تقطیر موفقیت آمیز باشد تا ۹۵٪ تقطیر می گردد و همراه آن میزان ۵٪ درون فلاسک باقی می ماند. پس از خاتمه تقطیر نتایج به صورت دو نمودار، یکی در فشار دستگاه (خلاء) و دیگری در فشار اتمسفریک بر حسب درصد حجم تقطیر شده به دما رسم می گردد.

دستگاههای کروماتوگرافی

به منظور آنالیز نفت و برشهای نفتی بدست آمده ، از تقطیر ، دستگاههای آنالیز متفاوتی در این واحد مورد استفاده قرار می گیرد . این دستگاهها کروماتوگرافی گاز ، PONA PIONA می باشند .

کروماتوگرافی گاز

امروزه اکثر آزمایشگاههای تحقیقاتی مجهز به گاز کروماتوگرافی هستند . برای کار با این دستگاه باید قبلاً آن را مجهز به ستون های مناسب از نظر طول - قطر و فازهای جامد و مایع نمود و سپس در درجه حرارت مشخص تعداد جزئی از فراکسیون نفتی را در دستگاه تزریق کرد . در این حال مواد سازنده فراکسیون مزبور با سرعت های مختلف که بستگی به ضریب تقسیم هم بین گاز برنده و فاز ساکن دارد از ستون خارج می شود و دتکتور وجود آن ها را تشخیص می دهد و به صورت منحنی یا پیک های بر روی قسمت ثبات دستگاه رسم می نماید . بنابراین به وسیله دستگاه گاز کروماتوگرافی می توان کم و بیش هویت مواد سازنده ماده خام نفتی را تعیین نمود . در ضمن یادآور می شویم که کار با دستگاه گاز کروماتوگرافی یک روش میکرو آنالیز است و مقدار ماده لازم در حدود یک میلیمتر معکب یا کمتر می باشد .

PIONA

با این دستگاه بر اساس نقطه جوش اجزاء مقدار ۵ جزء پارافین ، ایزو، الفین ، نفتینگ و آرومانیک موجود در معرفه اندازه گیری و گزارش می شود .

روش ASTM D ۱۳۹ PONA :

این دستگاه جهت تفکیک و تعیین درصد پارافین ها ، نفتن ها ، آروماتیک ها و اولفین ها در نفت و فرآورده های نفتی استفاده می شود.

کار دستگاه بر اساس کروماتوگرافی می باشد که فاز ثابت آن سیلیکاژل و فاز متحرک و فاز متحرک آن ایزوپروپیل می باشد.

برای تفکیک جزء آروماتیک و ادلفن از سیلیکاژل ۲۰۰-۱۰۰ mesh (چون نیاز به دقت بالاتری است) و برای نفتن و پارافین از سیلیکاژل ۲۳۰-۷۰ mesh استفاده می شود.

البته لازم به ذکر است که توسط این دستگاه تنها ۴ جزء موجود در برشهای $275-65^{\circ}C$ را می توان اندازه گیری نمود . این دستگاه دارای دو نوع ستون می باشد که برای نفتیک ها و پارافین ها از ستون قطور و برای آروماتیکها و اولفین ها ارستون باریک استفاده می کنیم . زیرا دسته دوم نسبت به نفتن ها و پارافین ها سنگین تر هستند.

روش کار کردن با دستگاه بدین ترتیب است که ابتدا درون هر دو ستون فشار هوا اعمال می کنیم تا ستون کاملاً عاری از ناخالصی گردد . سپس انتهای ستون باریک را با چوب کبریت و ستون قطور را با پنبه مسدود می کنیم . آنگاه ستون ها را تا خط نشانه با سلیکارتی مخصوص پر کرده و برای اینکه ذرات بدون هیچ فاصله ای از کنار هم قرار گیرند با استفاده از دستگاه vibration ستون را کاملاً فشرده می کنیم . سپس روی آن لایه باریکی وایژل می ریزیم که قرمز رنگ بوده و یک فلورسنت است که از طریق جذب سطحی تحت اشعه های شناسایی مواد صورت می گیرد و بعد دوباره روی آن سیلیکاژل ریخته و عمل pack

راتکرار می کنیم . سپس روی آن نمونه را تزریق کرده میزان نمونه در ستون قطر CC ۳۰ -
۲۰ و در ستون باریک CC ۰/۷۵ میباشد . دوباره روی آن سیلیکاژل پر می کنیم آنگاه روی
آن را با ایزوپروپیل الکل پر می کنیم.

آنگاه ستون ها را در دستگاه گذاشته و فشار هوا روی آن اعمال می نمایم.
فاز متحرک همراه با نمونه حرکت کرده و با توجه به عبور از خلل و فرج جداسازی بر
اساس وزن مولکولی و شکل و ساخت فضایی صورت می گیرد . چون نفت ها و پارافین ها
سبکترند در پایین ستون و روی آن اولین ها و سپس آروماتیکها قرار می گیرند . ۲ تا ۳
ساعت در ستون منظور و یک ساعت در ستون باریک زمان نیاز است تا عمل تفکیک
صورت گیرد . بعد از آن ، اشعه UV به آنها تابانده می شود که بر اساس میزان وایژل جذب
شده توسط هر جزء ، آروماتیکها آبی رنگ و اولفین ها به صورت لکه زرد رنگ مشاهده
می شوند . سپس ابتدا و انتهای آروماتیکها و اولفین ها را در ستون باریک علامت گذاشته و
مقدار این دو و همچنین مقدار پیشروی در ستون را اندازه می گیریم و داریم:

درصد هر جزء = مقدار پیشروی / ۱۰۰ × مقدار اندازه گیری شده هر جزء

بدین ترتیب درصد آروماتیک و اولفین مشخص می شود .

از آنجایی که پارافین ها و نفتین ها در مقابل UV بی رنگ هستند از انتهای لوله قطور تر تا
شروع لکه زرد رنگ یعنی ابتدای اولفین ها نمونه را خارج کرده و روی آن آزمایش
گراویده و RI (ضریب شکست نور) را انجام می دهیم .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۶۶۴۱۲۶۰-۰۵۱۱ تماس حاصل نمایید

بر اساس این دو آزمایش از روی منحنی RI بر حسب گراویته درصد نفتن ها بدست آمده و
با در نظر گرفتن مجموع این سه درصد ، درصد پارافین ها بدست می آید.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۶۶۴۱۲۶۰-۵۱۱ تماس حاصل نمایید

Filename: Document1
Directory:
Template: C:\Documents and Settings\hadi tahaghoghi\Application
Data\Microsoft\Templates\Normal.dotm
Title:
Subject:
Author: mr arabi
Keywords:
Comments:
Creation Date: 3/18/2012 11:17:00 PM
Change Number: 1
Last Saved On:
Last Saved By: H.H
Total Editing Time: 0 Minutes
Last Printed On: 3/18/2012 11:17:00 PM
As of Last Complete Printing
Number of Pages: 53
Number of Words: 8,771 (approx.)
Number of Characters: 49,995 (approx.)