

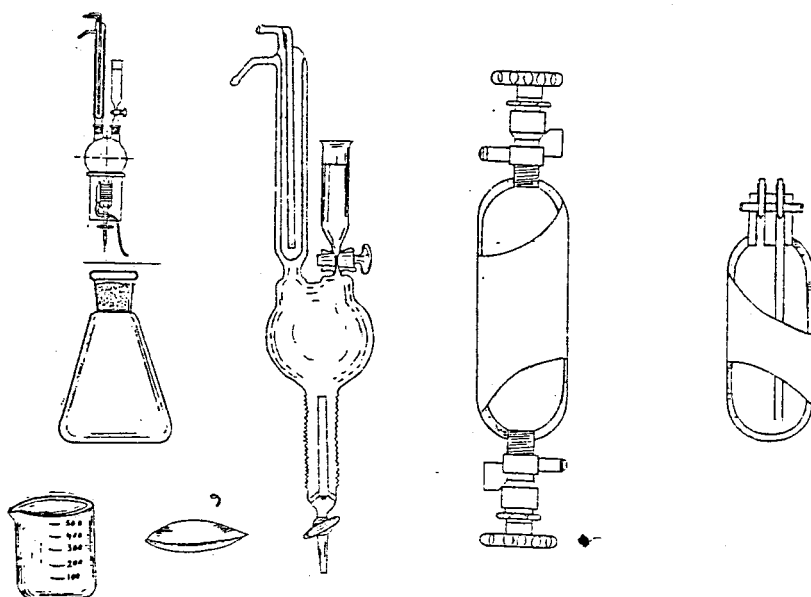
TRG - OG - 105 - 01



شرکت ملی مناطق نفتخیز جنوب
مجتمع آموزش فنون شهید مجدزاده

عملیات شیمیایی نفت

و نگهداری



تهیه و تنظیم : محمد حیدر بزرگ
آموزش بهره برداری و گاز و گاز مایع
آذرماه ۱۳۸۵

بنام خالق اندیشه و قلم

بیا تا فراتر فزاییم سرها
اگر سرفراتر برآریم داریم

فرستیم پیک نظر دورترها
بس آفاق گسترده‌تر در نظرها

پیشرفت روزافزون صنایع مختلف به ویژه صنایع شیمیایی نیاز به اطلاعات علمی سودمند را هر چه بیشتر خاطر نشان می‌سازد و بی‌تردید جایگاه و منزلت ایرانیان در عرصه علم و اندیشه و تکوین و تعالی بشری جایگاهی رفیع و نقشی حایز اهمیت و غیرقابل انکار است. اینک با اطمینان می‌توان گفت که فاصله ایجاد شده از کاروان علم بشری با تلاش مضاعف و خودباوری برنامه‌ریزی هوش و فراست تاریخی و بهره‌گیری از سایر امکانات و دستاوردهای علمی سایر ملل قابل جبران خواهد بود.

در تجربه اخیر کوشیده‌ام تا مجموعه‌ای مفید در جهت رفع نیازهای کارآموزان و دست‌اندرکاران و همکاران محترم در آزمایشگاه‌های صنعت نفت ارایه نمایم.

کتاب حاضر در ۳ بخش گردآوری شده که بخش اول به شناخت هیدروکربنهای نفت و طریقه نمونه‌گیری از آنها اختصاص یافته. در بخش دوم به پارامترهایی در مورد آب اشاره دارد و در بخش آخر به گاز و لزوم شیرین‌سازی و به شرح فرایندهای معمول در صنعت نفت پرداخته است.

بدیهی است که مجموعه فوق خالی از اشکال و نقص نبوده و در این راستا پذیرای هرگونه پیشنهاد و انتقاد در جهت ارتقای بار علمی آن هستم.

محمد حیدربزرگ

مهر ۸۵- اهواز

Email:

heidarbozorg.m @ nisoc.ir

heidarbozorg @ yahoo.com

مقررات کار در آزمایشگاه شیمی

۱. هیچ کارآموزی قبل از حضور کارشناس آزمایشگاه (مربی مربوطه) حق ورود به آزمایشگاه را ندارد.
۲. به وسایلی که در آزمایشگاه موجود است ولی با کار شما ارتباط ندارد دست نزنید.
۳. از دست زدن به مواد شیمیائی خودداری نمائید.
۴. قبل از استفاده از هرگونه مواد شیمیائی ابتدا اتیکت روی شیشه را بخوانید.
۵. در موقع بازکردن درب شیشه‌های محتوی مواد فرار صورت خود را در مقابل دهانه شیشه نگیرید. درب آنها را پس از استفاده فوراً ببندید تا فضای آزمایشگاه را آلوده نکنید.
۶. برای ریختن مواد از داخل شیشه همیشه آنها را از جهت مخالف اتیکت کج کنید تا اگر احیاناً از محلول قطره‌ای به پشت شیشه بریزید به اتیکت صدمه‌ای نرسد.
۷. در موقع حرارت دادن لوله آزمایش بایستی آنرا بوسیله گیره گرفته و بطور مایل روی شعله نگهدارید و مرتباً لوله را چرخانده و به بالا و پائین ببرید تا از بیرون پریدن مایع از لوله جلوگیری شود ضمناً سرلوله باید همیشه بجهتی گرفته شود که کسی مقابل آن نباشد.
۸. هیچوقت محلولی را در ظرف سر بسته حرارت ندهید.
۹. موقع جوشاندن ظرف محتوی محلول برای جلوگیری از عمل انفجار (پریدن قطرات مایع بطور ناگهانی) یک بهم‌زن شیشه‌ای در داخل ظرف قرار دهید و یا از چند ساچمه شیشه‌ای (دانه‌های شیشه‌ای) و یا چند عدد شن استفاده نمائید.
۱۰. پس از انجام آزمایش نتایج بدست آمده را یادداشت نمائید تا در موقع لزوم بتوانید از آن استفاده کنید.
۱۱. نتیجه آزمایش انجام شده را با ذکر تاریخ آزمایش و مشخصات کامل خود در جلسه بعدی گزارش دهید.
۱۲. قبل از انجام هر آزمایش باید موضوع و هدف آنرا دقیقاً مورد مطالعه قرار داد.
۱۳. وسایل موردنیاز را قبل از شروع هر آزمایش باید آماده کرد.
۱۴. از بوئیدن محلولهای شیمیائی مورد استفاده در آزمایشگاه اکیداً خودداری شود و برای تشخیص محلولهای مجهول باید از روشهای تشخیص محلولها استفاده شود.
۱۵. ضمن انجام آزمایش کلیه پدیده‌ها و تغییرات را باید، دقت زیرنظر داشت و نتایج حاصله را دور از حدس و گمان گزارش کرد.

۱۶. پس از خاتمه هر آزمایش کمی صبر کنید تا چنانچه ابزار و وسایل کار شما در اثر حرارت گرم شده‌اند بتدریج سرد شوند در صورتیکه دستگاه با منبع آب یا برق ارتباط دارد. ارتباط آنرا با منبع اصلی قطع کنید.
۱۷. در آزمایشگاه حتماً از روپوش مخصوص و دیگر وسایل حفاظتی از قبیل عینک - دستکش - ماسک در صورت لزوم استفاده کنید.
۱۸. در آزمایشگاه حتی الامکان از راه رفتن بی‌مورد خودداری کنید.
۱۹. در حین انجام آزمایش برای مشاهده واکنش صورت خود را مستقیماً بالای ظرف یا دستگاه قرار ندهید. هنگام گرم کردن ظرف یا لوله آزمایش دهانه آنرا سمت خود یا دیگری نگیرید.
۲۰. رعایت دقت و احتیاط در کار با وسایل و مواد شیمیایی از نکات بسیار ضروری است سعی کنید دست شما به مواد شیمیایی آلوده نشود. برای برداشتن از محلولهای شیمیایی میتوان از پی‌پت‌های با سرپوش لاستیکی استفاده کرد.
۲۱. موادی نظیر اسیدها - فلزات تند اثر - گازها و مواد سمی را در صورت لزوم به اندازه موردنیاز و با کمال احتیاط مصرف کنید.
۲۲. قبل از برداشتن ظرف محتوی ماده شیمیایی برچسب مشخصات و تاریخ تهیه آنرا بخوانید و همیشه مقدار ماده را متناسب با مصرف انتخاب کنید، هیچگاه مواد اضافی را به ظرف اصلی برنگردانید. پس از برداشتن ماده مورد احتیاج ظرف را در جای خود قرار دهید.
۲۳. پس از اتمام هر آزمایش لوازم مورد استفاده را تمیز بشوئید و هر یک را در جای مخصوص خود قرار دهید.

رقیق کردن اسیدها

- نکات زیر در خصوص رقیق کردن اسیدها لازم است رعایت شود.
۱. ظروف فلزی را نباید برای رقیق کردن مورد استفاده قرار داد.
 ۲. در عمل بایستی همیشه اسید را در آب ریخت نه آب را در اسید زیرا اگر آب روی اسید ریخته شود تولید حرارت نموده که با ایجاد حباب‌های هوا ذرات اسید را شدیداً به اطراف پخش می‌کند.
 ۳. پس از رقیق کردن باید مدتی بگذرد تا اسید بتدریج سرد شود سپس از آن استفاده نمود.

۴. در موقع اضافه نمودن اسید غلیظ به آب باید سعی شود اسید را با پی‌پت برداشت و در موقع تخلیه در آب به جداره داخلی ظرف خالی کرد و سپس با بهم زدن شیشه‌ای آنرا مخلوط کرد.

روش و شرایط حفاظتی کار با اسیدها

کار با اسیدها بسیار خطرناک است و فقط افرادی که از خطرات ناشی از کار با اسیدها کاملاً آگاسی دارند باید با آنها کار کنند. مراقبتهای زیر را در آزمایشگاه‌هایی که اسیدهای قوی و سایر مایعات سوزان موجود است و برای افراد احتمال خطرات هست باید رعایت گردد.

۱. وسایل مناسب و کافی برای شستشو موجود باشد تا چنانچه اگر بدن یا لباس افراد به اینگونه مایعات آلوده شد فوراً شستشو داده شود.
۲. مقدار کافی داروی شستشوی چشم باید همیشه در محل مناسب و یا با برچسب مشخصی موجود باشد.
۳. اگر خطر پخش شدن و ترشحات اسید در میان باشد باید لباسهای عایق اسید عینک - کلاه عایق اسید - پوتین - دستکش لاستیکی فراهم باشد.
۴. ظروف محتوی اسیدها بخصوص اسیدسولفوریک نبایستی در معرض تابش نور آفتاب قرار گیرد. آنها را در شیشه‌های کدر و دور از آفتاب قرار دهید.
۵. هنگام نقل و انتقال ظروف اسید قبل از حمل اینگونه ظروف بایستی سرپوش ظرف را کمی شل کرد و پس از تخلیه فشار آن، درب آنرا محکم بست.

دقت در اعمال آزمایشگاهی

عملیات آزمایشگاهی باید بسیار دقیق و با دقت عمل زیاد انجام گیرند روی این اصل برای اطمینان بیشتر از صحت انجام کار چنانچه مقدور باشد یک آزمایش را چند بار تکرار کنید.

غلظت (CONCENTRATION)

غلظت یک محلول عبارت است از مقدار ماده حل شده (برحسب گرم) که در یک لیتر محلول موجود است و آنرا با علامت اختصاری (C) نشان میدهند.

مولالیت

مولالیت یک محلول برابر تعداد مول‌های ماده حل شده در یک کیلوگرم حلال است و آنرا با علامت اختصاری (m) نشان میدهند.

مولاریته

مولاریته یک محلول برابر با تعداد مول‌های ماده حل شده موجود در یک لیتر محلول می‌باشد و آنرا با علامت اختصاری (m) نشان می‌دهند.

والانس گرم

والانس گرم یا اکیوالان گرم: عبارت است از جرم مولکولی ماده شیمیائی تقسیم بر ظرفیت آن و آن را با علامت اختصاری (E) نشان می‌دهند.

الف - والانس گرم اسیدها:

از تقسیم نمودن جرم مولکولی اسید بر تعداد هیدروژن‌های موجود در مولکول اسید (ظرفیت اسید) بدست می‌آورند.

نام	فرمول اسید	اکیوالان گرم
اسید کلریدریک	HCL	$E = \frac{HCL}{1} = \frac{1+35.5}{1} = \frac{36.5}{1} = 36.5$
اسید سولفوریک	H ₂ SO ₄	$E = \frac{H_2SO_4}{2} = \frac{2+32+64}{2} = \frac{98}{2} = 49$
اسید فسفریک	H ₂ PO ₄	$E = \frac{H_3PO_4}{3} = \frac{3+31+64}{3} = \frac{98}{3} = 32.6$

ب - والانس گرم بازها (هیدروکسیدها):

والانس گرم بازها از تقسیم نمودن جرم مولکولی باز بر تعداد (OH) موجود در مولکول باز بدست می‌آید.

نام باز	فرمول باز	والانس گرم
هیدرات سدیم	NaOH	$E = \frac{NaOH}{1} = \frac{23+16+1}{1} = \frac{40}{1} = 40$
هیدرات کلسیم	Ca(OH) ₂	$E = \frac{Ca(OH)_2}{2} = \frac{40+34}{2} = \frac{74}{2} = 37$

ج - والانس گرم نمکها:

از تقسیم نمودن جرم مولکولی نمک بر ظرفیت (تعداد فلز ضربدر ظرفیت فلز در مولکول نمک) آن بدست می آید.

نمک	فرمول نمک	والانس
کلرید سدیم	NaCl	$E = \frac{NaCl}{1} = \frac{23+35.5}{1} = 58.5$
کلرید روی	ZnCl ₂	$E = \frac{ZnCl_2}{2} = \frac{136}{2} = 68$
سولفات سدیم	Na ₂ SO ₄	$E = \frac{Na_2SO_4}{2} = \frac{142}{2} = 71$
سولفات آلومینیم	AL ₂ (SO ₄) ₃	$E = \frac{AL_2(SO_4)_3}{3 \times 2} = \frac{342}{6} = 57$

محلول نرمال:

اگر به والانس گرم اسیدها، بازها و نمکهای محلول آنقدر آب مقطر اضافه کنیم تا حجم آنها به یک لیتر برسد محلول حاصل را نرمال گویند و با علامت اختصاری (N) نشان داده میشود. بعبارت دیگر محلولهای نرمال محلولهایی هستند که در هر لیتر از آن محلولها یک والانس گرم از آن جسم (اسید یا باز یا نمک) موجود باشد.

نرمالیت:

نرمالیت یا فاکتور ضریب نرمال یک محلول را نرمالیت یا فاکتور گویند که با حرف (F) نشان داده میشود و از رابطه زیر بدست می آید.

$$F = \frac{C}{E} \text{ gr/lit} = \frac{\text{غلظت معمولی}}{\text{اکی والان گرم}} = \text{فاکتور}$$

رابطه بین دومحلول غیرنرمال:

محلولهای نرمال با حجمهای مساوی ترکیب میشوند:

با توجه به اصل بالا میتوان فرمول زیر را نوشت:

$$F_1 V_1 = F_2 V_2$$

فاکتور اولیه حجم ثانویه

حجم اولیه فاکتور ثانویه

از فرمول فوق جهت تبدیل یک محلول با نرمالیه‌های مختلف استفاده کرد و یا تعیین نرمالیه نمک محلول بوسلیه محلول دیگر که نرمالیه‌اش معلوم است میتوان مورد استفاده قرار داد.

آزمایش ۱: چنانچه ۲۵ از محلول اسیدسولفوریک بانرمالیه غیرمشخص را بردارید و به آن فنل‌فتالین اضافه کنید و زیر یورت‌سود یک نرمال قرار دهید و آنقدر سود اضافه کنید تا رنگ محلول به قرمز گلی برگردد اگر سود مصرفی ۸/۵ سی‌سی باشد از فرمول میتوان نرمالیه اسید را محاسبه کرد

$$\begin{aligned} \text{باز} & & \text{اسید} \\ F_2 V_2 & = & F_1 V_1 \\ 1 \times 8/5 & = & F_1 \times 25 \\ F & = & .34 \end{aligned}$$

آزمایش ۲: چنانچه ۲۵ سی‌سی از یک محلول سود غیرمشخص از نظر نرمالیه را بردارید و به آن کمی تورنسل اضافه کنید بنفش رنگ میشود اگر به آن بتدریج محلول اسیدسولفوریک یک نرمال اضافه کنید تا رنگ محلول قرمز گلی شود چنانچه ۸/۵ سی‌سی اسید مصرف شده باشد نرمالیه سود میشود.

$$\begin{aligned} F_1 V_1 & = & F_2 V_2 \\ F_1 \times 25 & = & 1 \times 8/5 \\ F & = & .34 \end{aligned}$$

آزمایش ۳: اگر ۲۵ سی‌سی از کلرور سدیم با نرمالیه غیرمشخص بردارید و بدان چند قطره معرف کرومات‌پتاسیم اضافه کنید و سپس به آن نیترات نقره ۵٪ نرمال اضافه کنید تا رنگ زرد محلول به قرمز آجری برگردد چنانچه مقدار نیترات نقره معرف شده ۳۰/۲ سی‌سی باشد میتوان نرمالیه کلرور سدیم را محاسبه کرد.

$$\begin{aligned} \text{نیترات نقره} & & \text{کلرورسدیم} \\ F_2 V_2 & = & F_1 V_1 \\ .5 \times 30/2 & = & F_1 \times 25 \\ F_1 & = & .06 \end{aligned}$$

تذکر: به جای ۲۵ سی‌سی که در هر سه آزمایش فوق ذکر شد هر حجمی میتوان برداشت.

خصوصیات سیالات

هر سیال دارای خصوصیتی است که آنرا از سایر سیالات متمایز میکند، بعضی از این خصوصیات در اینجا شرح داده میشود.

دانسیته (DENSITY)

نسبت وزن یک سیال به حجم آن را دانسیته گویند.

$$D = \frac{M}{V}$$

بعبارت دیگر دانسیته یک سیال برابر است با وزن یک فوت مکعب از آن سیال. دانسیته را برحسب پوند بر فوت مکعب بیان میکنند، مثلاً دانسیته آب برابر است با 62.4 پوند بر فوت مکعب. هرچه وزن مولکولی زیادتر و مولکولها بهم نزدیکتر و فشردهتر باشند دانسیته بیشتر خواهد بود. گرچه غالباً مولکولهای روغن سنگینتر از مولکولهای آب هستند ولی فشردگی آنها کمتر است، بنابراین دانسیته روغن کمتر از آب است و باین علت است که روغن روی آب می‌ایستد.

دانسیته در اثر تغییر درجه حرارت تغییر میکند، پس دانسیته باید در یک درجه حرارت معین سنجیده شود. دانسیته را معمولاً در ۶۰ درجه فارنهایت اندازه میگیرند. در اندازه‌گیری دانسیته مایعات، عامل فشار چندان مهم نیست زیرا مایعات قابل فشرده شدن نیستند ولی در اندازه‌گیری دانسیته گازها، فشار عامل بسیار مهمی است و دانسیته گازها بایستی در فشار معین و درجه حرارت معین سنجیده شود.

چگالی (SPECIFIC GRAVITY)

چگالی مایعات را نسبت به آب، و چگالی گازها را نسبت به هوا می‌سنجند. چگالی یک مایع برابر است با وزن حجم معینی از آن مایع به وزن همان حجم از آب، و چگالی یک گاز عبارتست از وزن حجم معینی از آن گاز به وزن همان حجم از هوا. بعبارت دیگر نسبت دانسیته یک مایع به دانسیته آب را چگالی آن مایع گویند. و نسبت دانسیته یک گاز را به دانسیته هوا چگالی آن گاز گویند.

AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE

API گراویتی

API گراویتی را از فرمول زیر محاسبه میکند:

$$API = \frac{141.5}{\text{چگالی نسبی در } 60^{\circ}F} - 131.5$$

همانطوریکه مشاهده میشود API گراویتی تابع مخصوصی از چگالی نسبی در ۶۰ درجه فارنهایت است. در موقع نوشتن API نیازی به درجه حرارت اندازه‌گیری شده نیست زیرا در چگالی نسبی ذکر شده است.

مثال: اگر چگالی نسبی نفتی در درجه حرارت ۶۰ °F برابر ۰/۸۵۶۵ باشد API گراویتی آن چقدر میشود.

$$API = \frac{141.5}{0.8565} - 131.5$$

$$API = (141.5 : 0.8565) - 131.5 = 33.7$$

باتوجه به مطالب یاد شده میتوان گفت هرچه نفت سنگین‌تر باشد (چگالی زیادتر باشد) API آن کمتر و هرچه نفت سبکتر باشد (چگالی کمتر باشد) API آن بیشتر است.

دماسنجها

معمولترین واحدهای اندازه‌گیری درجه حرارت سانتیگراد و فارنهایت میباشند ولی در بیشتر آزمایشگاههای علمی و تحقیقاتی از درجات رانکین و کلوین هم استفاده میشود. مبنای صفر سانتیگراد نقطه انجماد آب خالص در کنار دریا و صد سانتیگراد نقطه جوش همان آب در کنار دریا خواهد بود در نتیجه هر قسمت از صد قسمت بین (صفر تا صد) را یک درجه سانتیگراد گویند.

درجه‌بندی گرماسنج فارنهایت بر این اساس است که اگر نقطه انجماد آب خالص برابر با (۳۲) و نقطه جوش همان آب در کنار دریا برابر با (۲۱۲) باشد و بین ۳۲ و ۲۱۲ را به ۱۸۰ قسمت تقسیم کنیم هر قسمت از ۱۸۰ قسمت فوق را یک درجه فارنهایت گویند.

با توجه به تقسیم‌بندی فوق ملاحظه می‌گردد که هر صد قسمت سانتیگراد معادل ۱۸۰ قسمت فارنهایت یا بعبارت دیگر میتوان گفت که: اختلاف دما $\Delta 1^{\circ C} = \Delta 1.8^{\circ F}$ میباشد. و برای تبدیل درجات سانتیگراد به فارنهایت و بالعکس از فرمول زیر استفاده میشود:

$$\frac{0}{C} = (F^0 - 32) \frac{5}{9}$$

$$\frac{C}{5} = \frac{F - 32}{9}$$

درجه حرارت رانکین و کلوین

درجه حرارت مطلق

درجات حرارت رانکین و کلوین را درجات حرارت * مطلق گویند.

* صفر مطلق: درجه حرارتی است که در آن حرکت یا جنبش مولکولی صفر میشود
صفر مطلق در سیستم متریک (۲۷۳-) درجه سانتیگراد و در سیستم
انگلیسی (۴۶۰-) درجه فارنهایت است.

مبدأ یا صفر درجه سانتیگراد (در سیستم متریک) همان صفر مطلق یا (۲۷۳-) درجه
سانتیگراد و برای رانکین (در سیستم انگلیسی) ۴۶۰- درجه فارنهایت می باشد.

TEMPERATURE SCALES

دماسنج‌ها

فارنهایت

DEGREES
FAHRENHEIT
°F

سانتیگراد

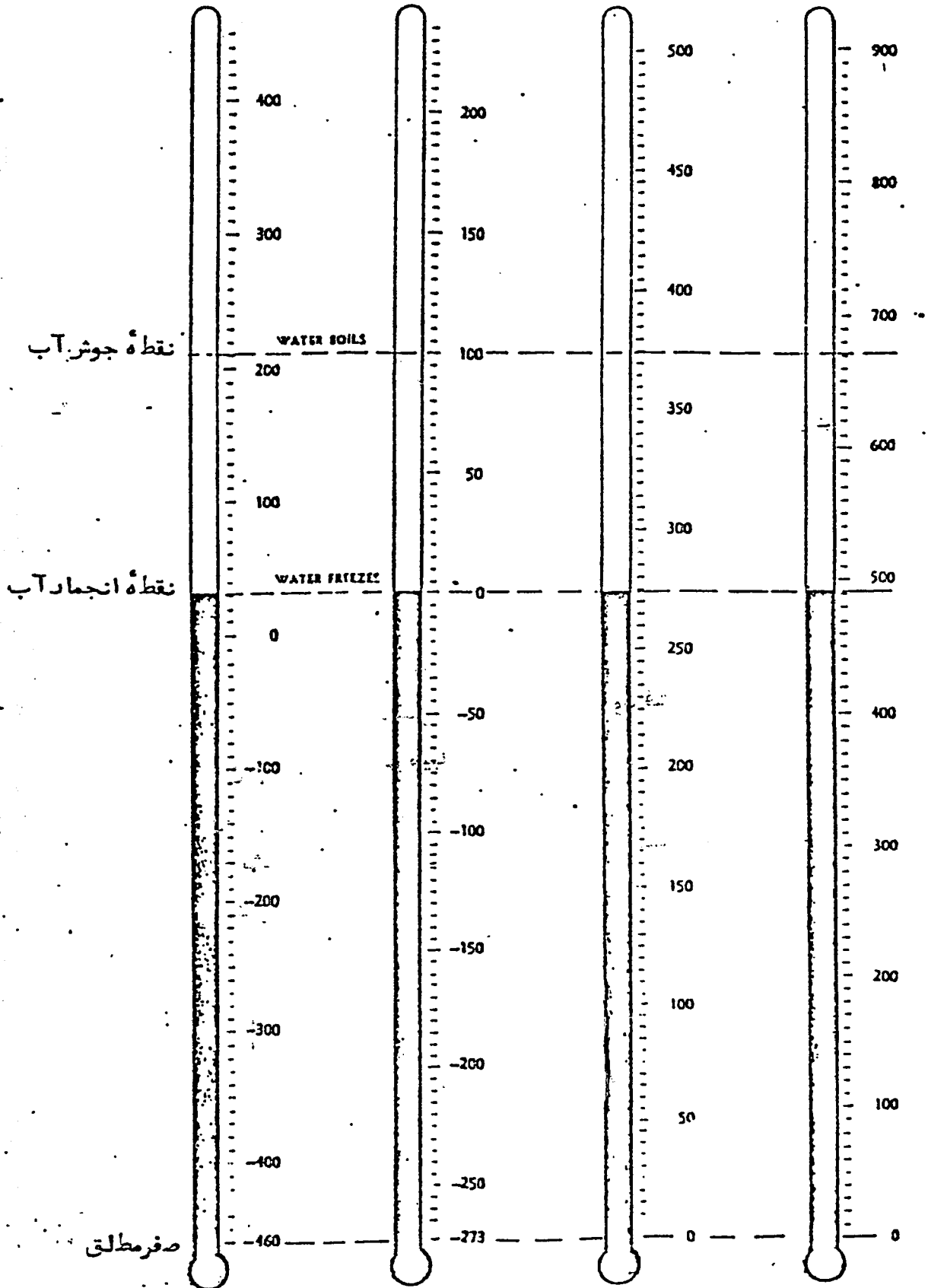
DEGREES
CENTIGRADE
°C

کلوین

DEGREES
KELVIN
°K

رانکین

Rankine
°R



فشار

فشار عبارتست از وزن یا نیروئی که بر سطح وارد می‌آید.

$$P = \frac{F}{S}$$

نیرو F
فشار P =
سطح S

واحد فشار پوند بر اینچ مربع است و برابر است با فشار یک پوند بر اینچ مربع. فشار مخزنی که بوسیله یک فشارسنج معمولی نشان داده میشود فشار واقعی نیست بلکه اختلاف بین فشار مخزن و فشار اتمسفر میباشد. فشار اتمسفر در کنار دریا برابرست با ۱۴/۷ پوند بر اینچ مربع.

فشاری را که فشارسنج نشان میدهد به PSIG نشان میدهند. فشار حقیقی عبارتست از فشاری که فشارسنج نشان میدهد. به اضافه فشار اتمسفر، که آنرا فشارمطلق مینامند و به PSIA نشان میدهند.

$$(14.7) + (\text{فشار فشارسنج}) = \text{فشارمطلق}$$

PSIG = Pound per Square Inch Gauge

PSIA = Pound per Square Inch Absolute

PSIA = PSIG + 14.7

PSIG = PSIA - 14.7

○ PSIG = PSIA - 14.7

هرگاه فشارمطلق یک مخزن از ۱۴/۷ کمتر شود، در مخزن خلاء جزئی بوجود می‌آید فشار را برحسب اتمسفر یا اینچ جیوه بیان میکنند. فشارهای خیلی کم را معمولاً برحسب اینچ بیان میکنند.

اگر جسمی را در ته اقیانوس در نظر بگیریم، دو نوع فشار بر آن وارد می‌آید، یکی فشار آب و دیگری فشارجو.

بجز هوا که ارتفاعش خیلی زیاد است، فشار استاتیک سایر گازها را نمیتوان محاسبه کرد زیرا گازها خیلی سبک هستند. موارد استعمال فشار استاتیک بیشتر در مورد مایعات است.

HEAD STATIC HEAD یا ارتفاع مایع در یک مخزن را به فوت نشان میدهند. فشار ستونی از آب به ارتفاع یک فوت بر ته ظرف برابر است با 0.433 پوند بر اینچ مربع، فشار ستونی از آب به ارتفاع ۳۴ فوت برابر با ۱۴/۷ پوند بر اینچ مربع میباشد. پس فشار جو برابر ۳۴

فوت آب است با در دست داشتن وزن مخصوص مایع موجود در یک مخزن و فشاری که مایع بر ته مخزن وارد می‌آورد می‌توان ارتفاع مایع در آن مخزن را محاسبه نمود.

$$\text{HEAD} = \frac{\text{فشار}}{0.433 \times \text{وزن مخصوص}}$$

بهمین ترتیب اگر ارتفاع مایع و وزن مخصوص آن را داشته باشیم میتوانیم فشار آن را بر ته مخزن از رابطه بالا حساب کنیم.

تعریف نمونه: نمونه یک قسمت انتخاب شده از کل ماده مورد آزمایش است. بطوریکه تمام خواص آن ماده را داشته باشد.

SAMPLING OF CRUDE OIL AND PETROLEUM PRODUCTS

نمونه‌گیری نفت خام و سایر محصولات نفتی

۱. هدف از نمونه‌گیری: نمونه‌گیری از مواد نفتی به منظور تحقیق و پی‌بردن به کیفیت فیزیکی و شیمیایی مواد موجود در نفت و تعیین مشخصات مربوطه انجام می‌گیرد.
۲. **نمونه‌گیری:** در موقع گرفتن یک نمونه باید نکات زیر رعایت شود:
 - نمونه باید توسط شخص باتجربه و آشنا به وسائل فنی گرفته شود.
 - *وسائل نمونه‌گیری باید خشک و ب مواد خارجی آلوده نباشند و در موقع گرفتن نمونه ظرف نمونه‌گیر را چندبار (حداقل یکبار) با مایع موردنظر شستشو داد.
۳. هنگام نمونه‌برداری باید دقت کافی کرد تا کیفیت عمومی نمونه تا شروع آزمایش تغییری نکند.
۴. وسائل فلزی کار باید از فلزاتی باشند که در اثر اصطکاک ایجاد جرقه ننمایند.
- * ظروف در باز نمونه‌گیری مثل قوطی و شیشه‌های ۱۶ اونسی را باید چندبار با خود مایع موردنظر شستشو داد و ظروف بسته نمونه‌گیری پمپها را با عبور دادن مایع از آنها میتوان تمیز کرد.
۵. از تنفس گازها موقع نمونه‌گیری باید اجتناب کرد و بهتر است از ماسک مخصوص استفاده کرد.

۶. ظرف نمونه باید دارای برچسب مربوط بخود باشد که تمام اطلاعات مربوط به نمونه روی آن نوشته شود.

اطلاعات روی برچسب شامل نکات زیرند:

- تاریخ
 - ساعت نمونه‌گیری
 - محل نمونه‌گیری
 - منطقه‌ای که نمونه از آنجا گرفته شده
 - فشار و درجه حرارت محل نمونه‌گیری
 - شماره و مشخصات ظرف نمونه (معمولاً روی بدنه حک شده)
 - هدف از نمونه‌گیری
 - مقدار نفت ارسالی (در صورتیکه نمونه از خطلوله است)
 - نام شخص نمونه‌گیرنده
۷. ظروف محتوی نمونه نباید کاملاً پرباشند، تقریباً یک‌سوم آنرا خالی باید نگه داشت تا انبساط مایع یا فشار گازهای آزاد شده در ظرف خطراتی را ایجاد نکند.
۸. بعضی از نمونه‌ها هستند که در اثر نور یا گرما تغییر ماهیت میدهند اینگونه نمونه‌ها را باید در جای سرد و تاریک نگهداری کرد.
- ۹- نمونه‌هاییکه دارای موادنفتهی سبک و فرار هستند باید بلافاصله بعد از نمونه‌گیری فوراً سربطری را با چوب‌پنبه محکم نمود و بطری را بحالت واژگون درون محفظه‌های پر از یخ قرار داد.

نمونه و اقسام آن

قبل از هر چیز باید هدف نمونه‌گیری معلوم باشد مثلاً باید دانست که نمونه برای اندازه‌گیری چگالی نمک موجود در نفت - اندازه‌گیری هیدروژن سولفور ه نفت - نقطه اشتعال - فشاربخار مایع نفتی است و یا آزمایشات دیگر موردنیاز میباشد زیرا برای انجام هر آزمایش بخصوص روش و تکنیک خاصی جهت نمونه‌گیری بکار برده میشود که این روشها و وسائل نمونه‌برداری آنها با هم متفاوت هستند و بسته به نیاز آزمایشگاه جهت آزمایش مربوطه روش آن هم پیشنهاد میشود. و از طرف دیگر محلی که نمونه گرفته میشود نمونه را بدو گروه تقسیم می‌کنند.

آ. نمونه‌های سطحی: مثل نمونه‌گیری از خطوط لوله - مخازن - جداکننده‌ها

ب. نمونه‌های عمقی: مثل نمونه‌هاییکه از ته یا عمق معینی از یک چاه‌گازی یا نفتی گرفته میشود.

تذکره: (نمونه‌های نوع ب بیشتر برای ارزیابی مخازن زیرزمینی مورد استفاده قرار می‌گیرد).

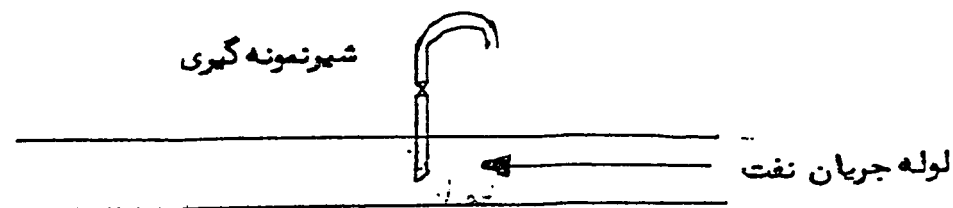
اکنون بطور جداگانه روش نمونه‌گیری نمونه‌های سطحی را شرح می‌دهیم.

۱. نمونه‌گیری از مخازن نفت

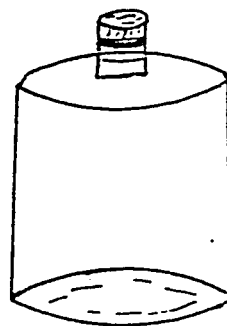
مخازن نفت ممکن است مخازن ثابت و یا مخازن کشتیهای نفتکش باشند که در هر دو صورت باید از عمق‌های (بالا - وسط، پائین) و یا هر عمقی که لازم باشد نمونه گرفته شود.

وسایل موردنیاز برای نمونه‌گیری از یک مخزن عبارتند از:

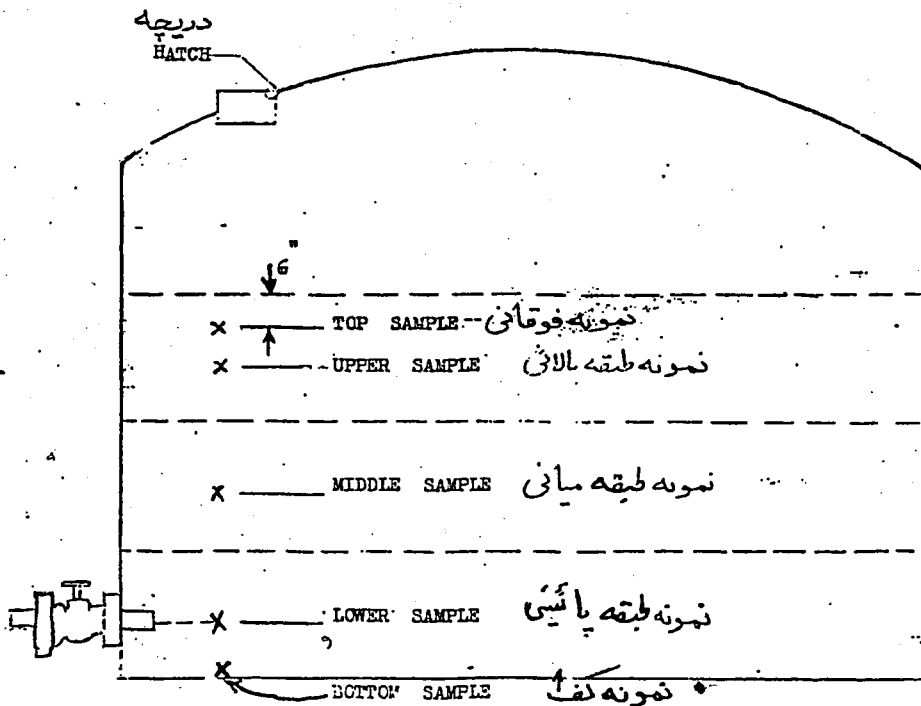
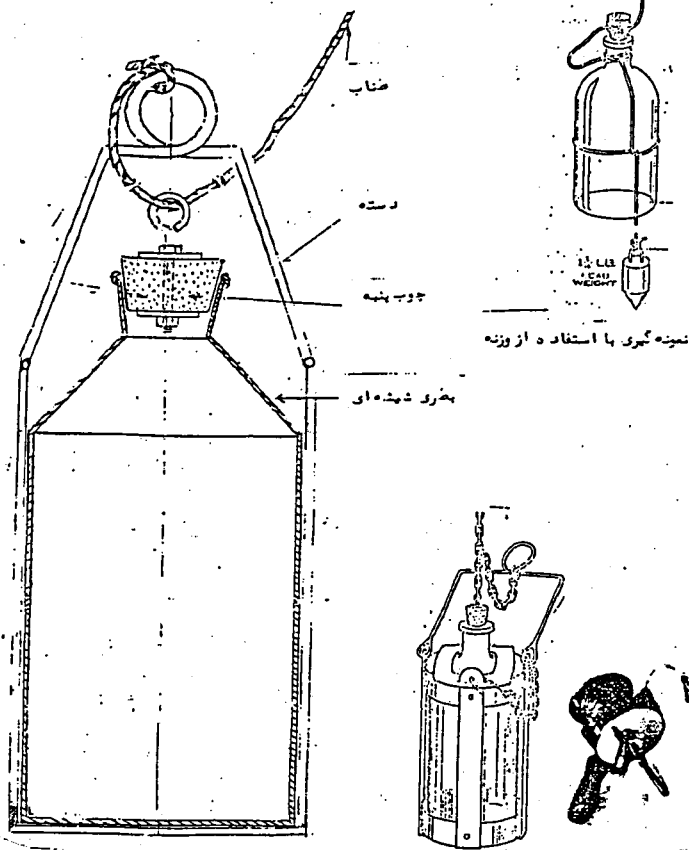
۱. محفظه نمونه‌گیری
۲. بطری شیشه‌ای ۱۶ اونسی
۳. چوب‌پنبه برای درب شیشه ۱۶ اونسی
۴. پوشش یا کلاهک پلاستیکی



شیشه ۱۶ اونسی



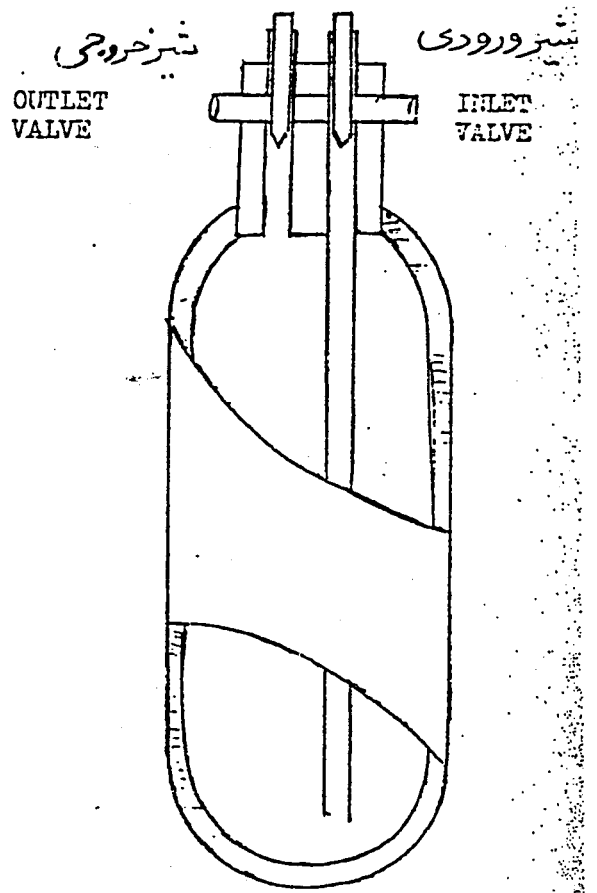
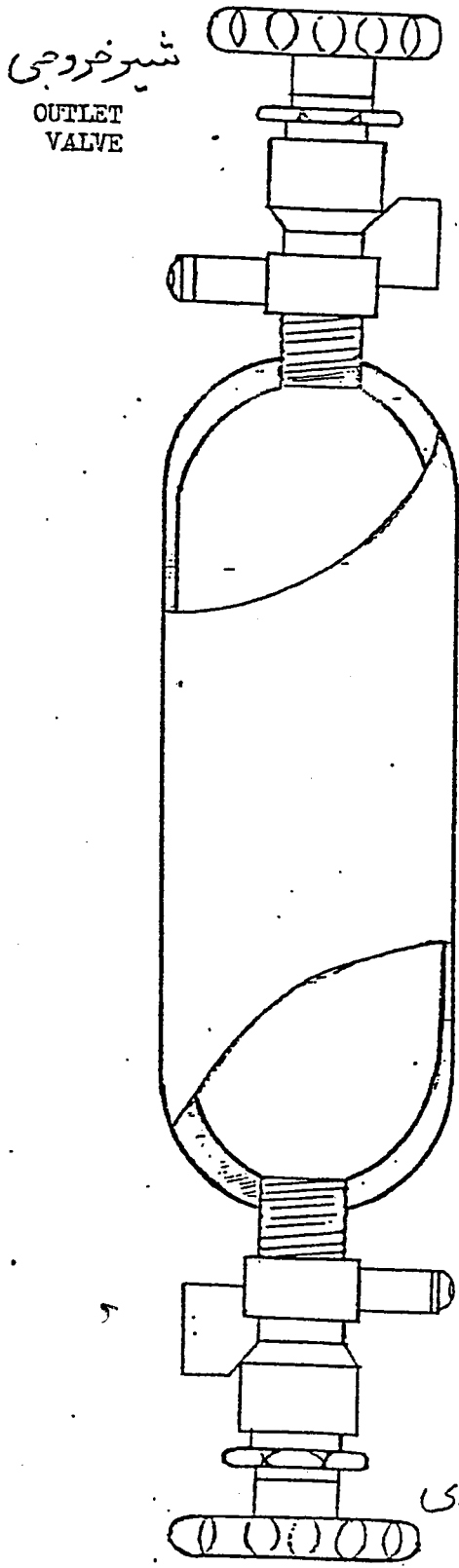
قوطی حلبی یگلیتری



Storage Tank

متخزن

محفظه نمونه گیری با بطری (صفحه ۱۹)



طرف نوع بسته
CLOSED TYPE SAMPLE CONTAINER

حدود و اقسام نمونه در مخازن

۱. نمونه فوقانی مخزن (Top) به فاصله ۶ اینچ از سطح مایع گرفته می‌شود.
۲. نمونه کف (Bottom) از سطح تحتانی مخزن بوسیله ظرف نمونه‌گیر یا شیر مخصوصی که در کف قرار دارد گرفته می‌شود.
۳. نمونه طبقه بالائی (Upper) که از $\frac{1}{6}$ عمق مایع (از سطح مایع) گرفته می‌شود.
۴. نمونه طبقه میانی (Middle) که از $\frac{1}{2}$ عمق مایع (از سطح مایع) گرفته می‌شود.
۵. نمونه طبقه پائینی (Lower) که از $\frac{5}{6}$ عمق مایع گرفته می‌شود.
۶. نمونه میانگینی (Average) که از مخلوط کردن نمونه‌های بالائی - میانی - پائینی به نسبت مساوی تهیه می‌گردد.

روش نمونه‌گیری

برای نمونه گرفتن از عمقهای بالا - وسط - پائین یک مخزن باید ظرف شیشه‌ای را درون محفظه نمونه قرار داد و بوسیله چوب‌پنبه که به طناب وصل است دهانه آنرا مسدود کرد و دستگاه را بدرون مایع تا عمق موردنظر فرو برد سپس با تکان دادن شدید طناب چوب‌پنبه را از دهانه بطری برداشته و صبر می‌کنیم تا بطری از نمونه پر شود. آنگاه آنرا بیرون آورده و پس از تنظیم محتویات بطر بین ۸۰ تا ۹۰ درجه حجم بطر آنگاه بوسیله چوب‌پنبه دهانه آنرا بسته و در صورتیکه مایع در گرمای معمولی (محیط) دارای اجزاء فرار باشد آنرا داخل محفظه پر از یخ قرار داده و برای آزمایش به آزمایشگاه و یا برای نگهداری پس از گذاشتن کلاهک پلاستیکی و یادداشت مشخصات لازم در سردخانه یا انبار می‌گذاریم. اشکال ۱ و ۲.

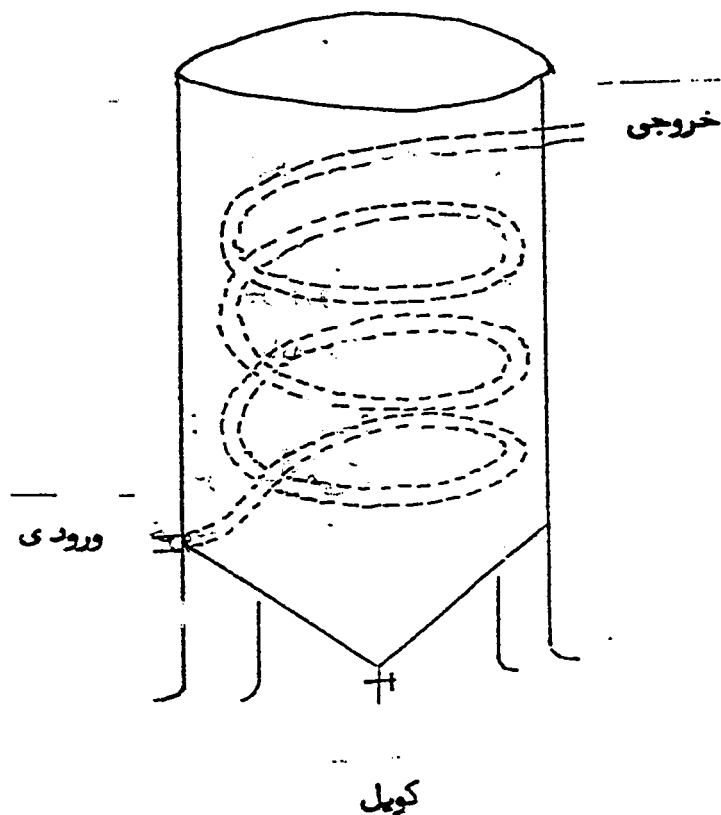
۲. نمونه‌گیری از خطوط لوله، جداکننده‌های گاز از نفت

این قبیل نمونه‌گیری را هم میتوان تحت فشار موجود در لوله و با سیستم بسته گرفت و هم میتوان در فشار اتمسفر و در سیستم باز نمونه‌گیری کرد که در زیر بشرح هرکدام از روشها به تفصیل خواهیم پرداخت.

۱. نمونه‌گیری به روش سیستم باز با فشار اتمسفر:

برای گرفتن چنین نمونه‌هایی از خطوط اصلی نفت در کارخانجات یا ایستگاههای کنترل فشار یا لوله‌های خروجی از جداکننده‌ها محللهای مخصوصی با وسائل

موردنیاز در نظر گرفته شده است. که معمولاً تشکیل شده از یک لوله نیم‌اینچ که عمود از بالای لوله اصلی داخل آن شده و تا قسمت نزدیک به کف داخل لوله ادامه دارد و دارای شیر قابل کنترل است که بوسیله آن میتوان شدت جریان نفت را هنگام نمونه‌گیری کم و زیاد کرد و معمولاً لوله خروجی نمونه‌گیری لوله مارپیچی سیمی به قطر تقریباً $\frac{1}{4}$ اینچ متصل میباشد که این مارپیچ در یکظرف استوانه‌ای شکل پایه‌دار قرار دارد (ظرف استوانه‌ای با لوله مارپیچی سیمی را کویل گویند). تا هنگام نمونه‌گیری بتوان ظرف را از یخ خرد شده پر نمود و درجه حرارت نفت را ضمن نمونه‌گیری کاهش داد از انتهای لوله سیمی میتوان هم در شیشه و یا گالن نمونه گرفت و یا با پیچ و مهره‌های مخصوص به ظروف بسته تحت فشار (بمب) وصل کرد و نمونه گرفت.



ب.

نمونه‌گیری نفت خام یا گاز به روش تحت فشار یا ظروف بسته

ظروف بسته یا تحت فشار که اصطلاحاً بمب گفته میشوند تشکیل شده‌اند از دو شیر ورودی و خروجی و مخزن اصلی (بدنه) که دارای حجمهای متفاوت‌اند و عموماً از جنس فلزی است که در مقابل فشار زیاد و مواد خورنده مقاوم است.

در بمبهای پنج گالنی دو شیر در طرفین دو انتهای بمب هستند ولی در بمبهای یک‌لیتری و دولیتری نفت هر دو شیر پهلوئی هم و در بالای بمب قرار دارند شیر ورودی بوسیله یک لوله باریک تا انتهای مخزن میرسد و در قسمت بالا ورودی با علامت T روی بمب مشخص است. نمونه گرفته شده در بمب طوری است که فشار داخلی بمب هنگام نمونه‌گیری برابر با فشار خطلوله یا جداکننده است.

در موارد زیر با بمب نمونه گرفته میشود.

۱. نمونه نفت به روش جابجائی نفت با یک مایع دیگر (شیرین کیج) Shrinkage
۲. در مواردیکه تفکیک گاز از نفت مقدور نیست و نمونه را باید با فشار منبع گرفت
۳. نمونه گاز

۳. روش نمونه‌گیری مواد نفتی با بمب

نمونه‌گیری با بمب طوری است که فشار داخلی بمب هنگام نمونه‌گیری برابر فشار خطلوله یا جداکننده است.

طریقه پرکردن بمب نفتی بدین ترتیب است که ابتدا شیر ورودی بمب را بوسیله یک لوله قابل انعطاف* که تحمل فشار زیاد (High Pressure) را داشته باشد به محل نمونه‌گیری وصل می‌کنیم در این مرحله باید هر سه شیر بسته باشند (۱- شیر نمونه‌گیر ۲- شیر ورودی بمب ۳- شیر خروجی بمب) سپس درحالی‌که بمب محکم روی پایه مخصوص خود وصل است ابتدا شیر اصلی نمونه‌گیری را باز می‌کنیم سپس شیر ورودی بمب و بعد شیر خروجی بمب را با احتیاط باز می‌کنیم و آنقدر صبر می‌کنیم تا مایع موردنظر از شیرخروجی بمب خارج شود سپس شیر خروجی را کم‌کم می‌بندیم تا فشار درون بمب با فشار منبع با لوله اصلی تقریباً برابر شود.

و چنانچه بیرون ریختن مایع خطری را ایجاد نکند و محلی برای تخلیه مایع باشد در موقع فشارگیری بمب صبر می‌کنیم تا حداقل برابر حجم بمب از آن مایع خارج شود. و بعد شیر خروجی را کاملاً می‌بندیم بعداً شیر ورودی بمب و سپس شیر اصلی نمونه‌گیر را و بمب را از منبع اصلی جدا می‌کنیم.

* شلنگ‌های قابل انعطاف، دارای روپوش لاستیکی و از داخل چند لایه فلز دارند.

۴. نمونه‌گیری گاز با بمب

بمبهای نمونه‌گیری گاز تشکیل شده‌اند از یک استوانه استیلی زنگ‌نزن با تحمل فشار زیاد که در دو انتهای آن دو شیر سوزنی وجود دارد.

این بمبها در اندازه‌های مختلف وجود دارد که معمولاً ظرفیت آن و حداکثر فشار قابل تحمل روی بدنه آنها حک شده است.

برای اتصال بمب به منبع گاز جهت نمونه‌گیری باید از لوله‌های استیلی با تحمل فشار زیاد استفاده کرد.

ظرفیت به ml	قطر Inch	طول Inch.
۱۰۰	۱	۸
۲۰۰	۱ $\frac{۱}{۲}$	۸
۵۰۰	۱ $\frac{۵}{۶}$	۱۶
۱۰۰۰	۲ $\frac{۱}{۴}$	۱۶
۲۰۰۰	۴	۱۸

تذکره: چون مواد گوگردی در گاز مانند (SH₂) هیدروژن سولفور ه روی آهن بسرعت اثر میکند از این جهت این بمبها را از فولاد زنگ نزن میسازند.

روش نمونه گیری

بمب را بوسیله یک لوله فولادی فشارقوی به منبع اصلی گاز وصل می کنیم بعد شیرهای خروجی و ورودی را باز میکنیم شیرخروجی را بوسیله یک لوله فولادی به دستگاه اندازه گیری حجم گاز GAS Meter وصل می کنیم. شیر منبع اصلی را باز کرده و صبر میکنیم تا پانزده برابر حجم بمب از آن گاز خارج شود سپس بترتیب شیرها را میبندیم یعنی ابتدا شیرخروجی بعد شیرورودی بمب سپس شیراصلی منبع و بالاخره بمب را از منبع اصلی جدا میکنیم.

طریقه خالی کردن نمونه بمب نفتی

نمونه نفت هائیکه توسط بمب و در سیستم بسته تحت فشار گرفته میشود باید ابتدا به روش زیر گازهای را که در حرارت ۶۰°F قابل جدا شدن هستند از نمونه بمب جدا کرد سپس آنها تخلیه نمود. برای اینکار بمب را در یک حمام آب با درجه حرارت قابل کنترل قرار میدهند و به شیرخروجی بمب یک لوله لاستیکی* وصل میکنند که سر دیگر آنها در یک ظرف آب در بیرون از حمام قرار میدهند و شیرخروجی را کمی باز میکنند تا گازهای آن به آرامی خارج شوند و به مجرد اینکه روی آب ظرفی که لوله لاستیکی در آن قرار دارد ذرات نفت مشاهده شد و دیگر حبابی که دال بر خروج گاز

باشد در سطح آب مشاهده نشد شیرخروجی را بسته و بمب را از حمام آب خارج میکنند و کلیه نمونه بمب را در یک استوانه مدرج تخلیه میکنند.

* گذاشتن لوله لاستیکی در آب جهت جلوگیری از پخش گازها در محیط است.

کلیاتی درباره آب‌نمک موجود در نفت‌خام

نفت‌خام معمولاً هنگام خروج از چاه با مقداری آب همراه است. در آبی که بدین ترتیب از اعماق زمین همراه نفت خارج میشود مقداری از نمکها بصورت محلول وجود دارد. محلول نمک‌طعام یا کلورسدیم NaCl و نمکهای منیزیم و کلسیم نیز از این جمله بشمار میروند.

اگر مقداری از آب همراه با نفت کاملاً تبخیر شود، مخلوطی از کلرورها، سولفاتها و کربناتهای جامد از آن بجا خواهد ماند.

وقتی از نمک در نفت‌خام نام میبریم منظور کلیه نمکهای نامبرده است. در مناطق مختلف نفتخیز جهان آب‌نمک همراه با نفت مشاهده شده است. خروج آب‌نمک از یک منبع نفت در اثر قدمت و کثرت بهره‌برداری تکثیر می‌یابد، زیرا این امر باعث میشود که حجم گاز و نفت در منبع بتدریج تقلیل یافته و سطح آب‌شور که در قسمت زیرین قرار دارد بالا آمده و جای نفت و گاز کم شده را اشغال کرده و در نتیجه مقدار آب‌نمک بیشتری از چاه خارج شود. به چاههاییکه مقدار زیادی آب‌نمک با نفتشان همراه است (Wet Wells) یا نفت توام با آب‌نمک میگویند.

میزان آب‌نمک را در چاههایی که منبع منحصر بخود دارند میتوان با تقلیل نفت خروجی تحت کنترل قرار داد در بعضی مواقع برای کنترل مقدار آب‌نمک مجبور میشوند چاههایی را که دارای آب‌نمک زیاد هستند بسته نگاه دارند تا نفت بقیه چاهها را که بعداً با آن مخلوط میشوند با آب‌نمک آلوده نسازد البته چنانچه بهره‌برداری از یک ناحیه نفتخیز بمیزان حداکثر باشد ممکن است جریان یک یا چند چاه که آب‌نمک تولید میکنند در بالابردن نمک مجموع نفت اثر قابل ملاحظه‌ای نداشته باشد. مقدار واقعی نمک را در مخزنهای بندر بارگیری در نظر میگیرند.

هرچه به پایان بهره‌دهی چاه یا منبعی نزدیکتر شویم نفت و گاز چاه یا منبع بتدریج کم میشود و بالاخره روزی خواهد رسید که تنها محصولی که از آن خارج میشود آب‌شور است.

مشکل وجود آب‌نمک در نفت خام

وجود آب‌نمک زیاد در نفت موجب بروز چهار اشکال بزرگ و خسارات مالی سنگین و مکرر میگردد.

زیرا:

۱. آب بعلت وجود نمکهای محلول در آن حالت خوردگی (Corrosion) شدید داشته و باعث سوراخ شدن و از بین رفتن دائمی دستگاهها و وسائل گرانبهای بهره‌برداري مثل لوله‌ها، شیرها، تلمبه‌ها مخزنها و کشتیهای نفتکش می‌گردد.
۲. بجا ماندن رسوبات املاح بر سطح داخلی سیستمها و وسائل پالایشگاهها باعث گرفتگی و ازدیاد افت فشار شده و کار آنها را مختل میسازد. لوله‌های (تیوبهای) دستگاههای گرم‌کننده نفت را مسدود نموده سبب بالارفتن حرارت و فشار و پاره شدن آنها شده انفجار و آتش‌سوزیهای مصیبت‌بار بدنبال خواهد داشت.
۳. قسمتهای داخلی برجهای تقطیر را سوراخ میکند که تعطیل و تعمیر آنها متضمن تحمل مخارج سنگین است. بنابراین بایستی حتی‌الامکان از ورود آب به پالایشگاهها جلوگیری کرد.
۴. چنانچه آب از نفت جدا نشود علاوه بر زیانهای ذکر شده قسمتی از حجم مخازن و لوله‌های نفت را اشغال کرده و در نتیجه حجم نفت ارسالی کاسته میشود و حمل و نقل آب که ارزشی ندارد مخارجی معادل مخارج حمل و نقل نفت خواهد داشت.

اندازه‌گیری مقدار نمک در نفت خام

این روش بمنظور اندازه‌گیری مجموع هالوژنهای موجود در نفت خام و بعضی فرآورده‌های نفتی که غلظت نمک در آنها از ۰/۰۰۲ تا ۰/۰۲ درصد وزنی میباشد بکار میرود.

اسباب و لوازم آزمایش

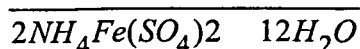
۱. دستگاه جداکننده نمک از نفت (Extraction Apparatus) مطابق با مشخصات ASTM. D526 و یا IP 96
۲. دو عد بورت
۳. فلاسک بحجم ۲۵۰ میلی لیتر
۴. بشر

محولهای موردنیاز

تمام محلولها باید عاری از هالوژن باشند.

- ۱- استن Acetone
- ۲- الکل (الکل اتیلیک مطلق یا الکل اتیلیکی که ناخالصی آن بیشتر از ۰.۵٪ متانول نباشد).
- ۳- ایزومیل الکل Iso Amyl Alcohol
- ۴- تولوئن Toluene
- ۵- کاغذ آغشته به محلول استات سرب
- ۶- اسید نیتریک ۵ نرمال که از رقیق کردن یک حجم اسید غلیظ با دو حجم آب مقطر، سپس محلول حاصل را حرارت داده تا بیرنگ شود. محول را سرد نموده و بوسیله هوا در آن دمیده شود تا عاری از اکسید نیتروژن گردد.
- ۷- محلول تیوسیانات پتاسیم Potassium Thiocyanate (N/20) 0.05N
- ۸- محلول نترات نقره Silver Nitrate (N/20) 0.05N
- ۹- زاج آهن بعنوان معرف (سولفات مضاعف آهن و آمونیم)

Ferric Alum



آماده کردن نمونه

۱. نمونه گیر باید برابر با روش گفته شده در کتاب IP انجام گیرد. (Part IV of IP)
۲. نمونه گیری نباید به روش جابجا نمودن با آب انجام گیرد.
۳. نمونه مورد آزمایش میبایست قبل از انجام آزمایش بشدت بهمم زده شود.

روش آزمایش

مقدار ۱۰۰ میلی لیتر از نمونه مورد آزمایش را در یک ظرف شیشه‌ای، ۲۵۰ میلی لیتر ریخته و آنرا تا درجه حرارت $60 \pm 50^{\circ}\text{C}$ گرم نموده، ۴۰ میلی لیتر تولوئن را به درجه حرارت متشابه رسانده و به آرامی همراه با بهمزدن، روی نمونه ریخته و سپس این محلول را از طریق قیف شیردار در دستگاه ریخته و ظرف جای نمونه را دوبار، هر بار با ۱۵ میلی لیتر تولوئن گرم شده در شرایط فوق شسته و درون ظرف تقطیر میریزیم.

تذکر

بعلت سمی بودن بخارات تولوئن در هنگام آزمایش هواکشها باید کار کنند.

برروی نمونه درون ظرف تقطیر قبل از سرد شدن مقدار ۲۵ میلی لیتر الکل و ۱۵ میلی لیتر استن گرم ریخته و بمدت ۲ دقیقه میجوشانیم. پس از این مدت دستگاه را خاموش کرده و ۱۲۵ میلی لیتر آب مقطر به مخلوط افزوده و برای ۱۵ دقیقه آن را میجوشانیم. بعداً اجازه میدهیم تا مخلوط سرد شود. آنگاه قشر آبی زیرین را درون ظرف شیشه‌ای ریخته و اگر لازم بود آنرا از کاغذ صافی شماره ۴۱ عبور میدهیم. این مقدار باید در حدود ۱۶۰ میلی لیتر باشد.

۱۰۰ میلی لیتر از آب جدا شده را در یک بشر شیشه‌ای ریخته و بعد از افزودن ۵ میلی لیتر اسید نیتریک، یک شیشه ساعتی روی آن گذارده و میجوشانیم بخارات تولید شده را تا از بین رفتن کامل H_2S بوسیله کاغذ آغشته به استات سرب آزمایش میکنیم.

سپس محتویات بشر شیشه‌ای را سرد و درون یک فلاسک تیتراسیون ریخته و بشر را با مقداری آب مقطر شسته و مجدداً به درون فلاسک میریزیم. بعد ۱۰ میلی لیتر ایزوامیل الکل و ۳ میلی لیتر زاج آهن به آن افزوده و بوسیله بورت مقدار ۰/۵ میلی لیتر محلول تیوسیانات پتاسیم روی محتویات فلاسک ریخته تا رنگ آن قرمز خونی شود سپس به مخلوط، محلول نیترات نقره می‌افزائیم تا بی‌رنگ گردد و این عمل را با اضافه کردن ۵

میلی لیتر دیگر از محلول نیترات نقره خاتمه داده آنگاه سرظرف را بسته و بمدت ۱۵ ثانیه شدیداً آنرا تکان میدهیم (در موقع باز نمودن درب ظرف احتیاط شود). برای از بین بردن زیادی نیترات نقره تا ایجاد رنگ قرمز خونی کم رنگ در مخلوط، قطره قطره محلول تیوسیانات پتاسیم اضافه می نمائیم. آزمایش فوق را برای دقت بیشتر روی ۱۰۰ میلی لیتر از یک نمونه بدون نمک بعنوان شاهد انجام میدهیم.

محاسبه و گزارش

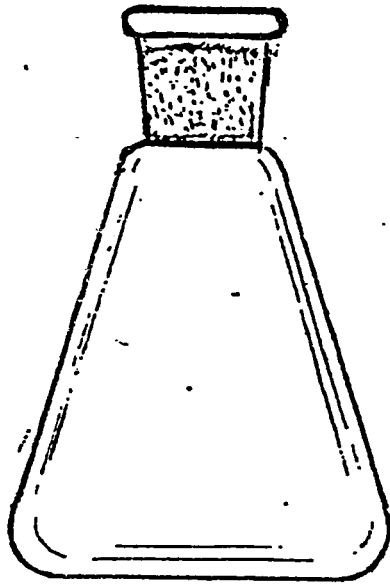
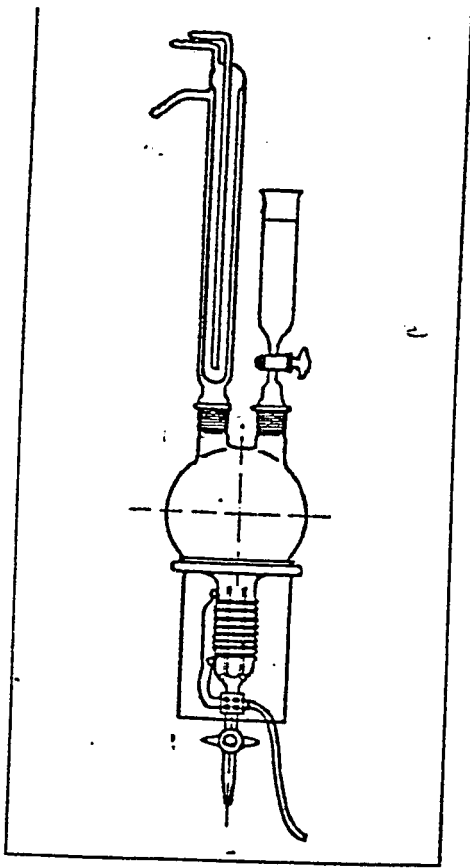
میزان نمک موجود در نفت را بر حسب گرم در مترمکعب از طریق فرمول زیر محاسبه نموده و نتیجه را پس از روند کردن گزارش می نمائیم.

$$g/m_3 \text{ NaCl} = 46.75 (m1 \text{ AgNO}_3 - m1 \text{ KSCN})$$

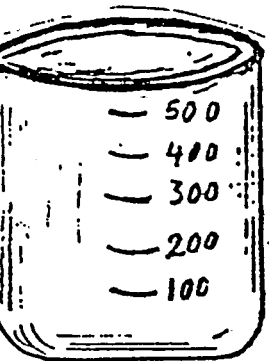
البته همین عمل را برای نمونه بلانک انجام داده و نتیجه را از نتیجه اصلی کسر می نمائیم.

مأخذ

این روش با استناد به روش IP-77 تهیه و تنظیم گردیده است.



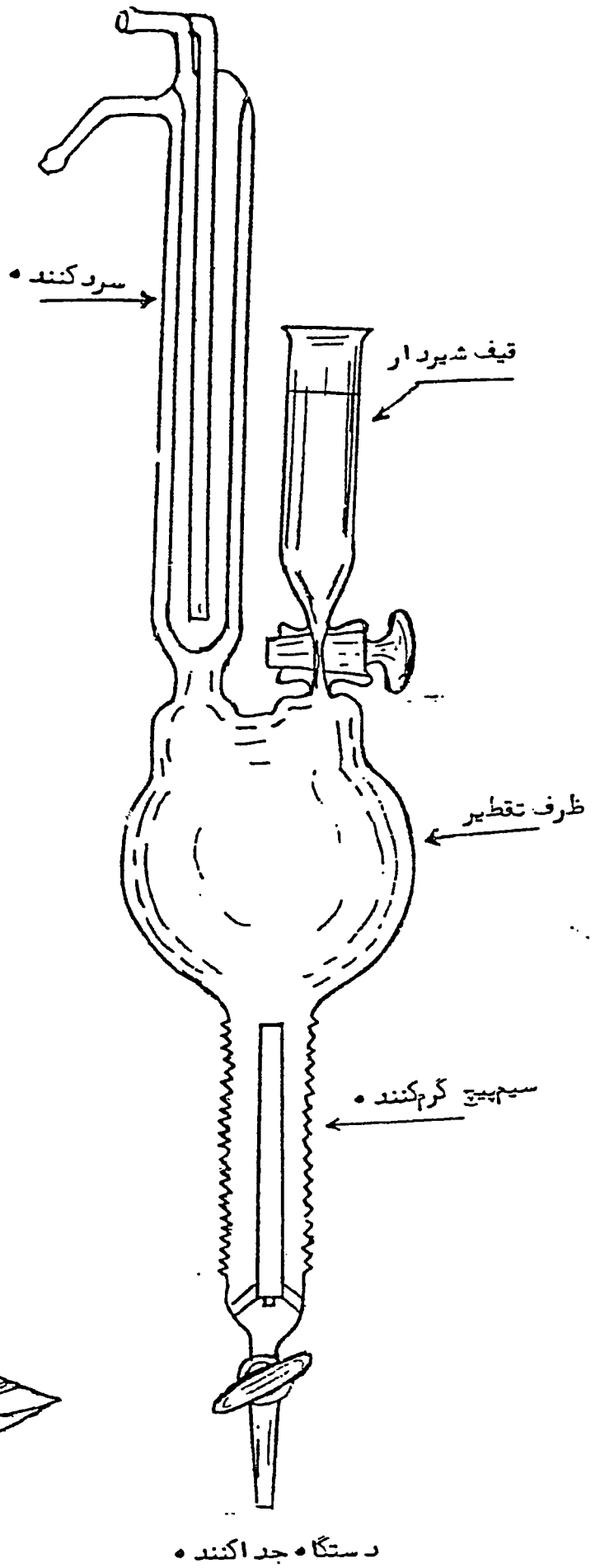
ارلن مایر



بشر



شیشه ساعت



دستگاه جدا کنند

ب: روش سریع اندازه گیری نمک نفت خام با دستگاه

نورسنج flame Photometer

ساختمان دستگاه: این دستگاه تشکیل شده از:

- ا. یک سوزن مکنده که در طرف چپ دستگاه قرار دارد و در یک فرورفتگی که در بدنه دستگاه ایجاد شده واقع میباشد این قسمت برای مکیدن نفت یا مایع دیگر بکار میرود.
- ب. یک عدد فشارسنج که فشار هوا را نشان میدهد و در جلو دستگاه واقع است.
- ج. یک صفحه مدرج در جلو دستگاه که از صفر تا ۱۰۰ درجه بندی شده.
- د. یک دسته یا شیر حساسیت که برای میزان کردن لکه نورانی روی صفحه مدرج بکار میرود.
- ه. دو عدد شیر گاز و هوا که در سمت راست دستگاه قرار دارند و برای کم و زیاد کردن فشار گاز و هوا بکار میروند.
- و. یک کلید که میتوان برق را با آن بدستگاه قطع و وصل نمود.
- ز. یک کلید که در سمت راست دستگاه قرار دارد و برای قطع و وصل لکه نورانی روی دستگاه بکار میرود و بنام کلید گالوانومتر نامیده میشود.
- ح. یک کلید که در سمت راست دستگاه قرار دارد و بوسیله آن میتوان لکه نورانی را روی صفر تنظیم نمود.
- ط. لوله ته کش که در ظرف پر از آب قرار دارد.

اساس کار دستگاه سنجش نمک نفت از نظر فیزیکی

عبور هوا و گاز از میان لوله مخلوط کننده (Mixer Chamber) باعث چرخش پروانه های آن میشود و علاوه بر آن گاز و هوا با هم مخلوط میشوند یک حالت مکش در لوله مخلوط کننده بوجود میآید و باعث کشیده شدن نفت از طریق سوزن مکنده (Automizor) بداخل لوله مخلوط کننده میشود نفت و گاز و هوا با هم مخلوط میشود و از حاصل سوختن نمک موجود در نفت شعله زرد رنگ بوجود میآید، در صفحه ۴۲ علامت گذاری شده انرژی نورانی به الکتریکی (Photocell) منعکس میشود. چون شعله ایجاد شده دارای نورهای مختلف است بوسیله قرار دادن یک عدد صفحه سدیم قبل از محفظه تبدیل کننده و باتوجه باینکه صفحه فقط اجازه عبور نور زرد رنگ را که از حاصل سوختن نمک بوجود آمده است میدهد و پس از برخورد نور زرد رنگ به محفظه تبدیل کننده انرژی نورانی به

انرژی الکتریکی تبدیل میشود و به گالوانومتر هدایت میشود این دستگاه دارای یک منعکس کننده فلزی است که درون حوزه مغناطیسی حاصل از جریان فوق الذکر قرار دارد و در اثر کم و زیاد شدن الکتریسیته حرکتی دورانی به منعکس کننده فلزی میدهند و از طرفی یک چراغ معمولی نور را به این منعکس کننده میتابد و انعکاس نور به آینه مسطحی که درست در مقابل دستگاه گالوانومتر است میتابد و این آینه نور را به روی صفحه مدرجی که روی دستگاه فیلم فوتومتر نصب است میتابد و باین ترتیب مقدار نمک با تغییر مکان داده شدن لکه نورانی روی صفحه مدرج تعیین میشود.

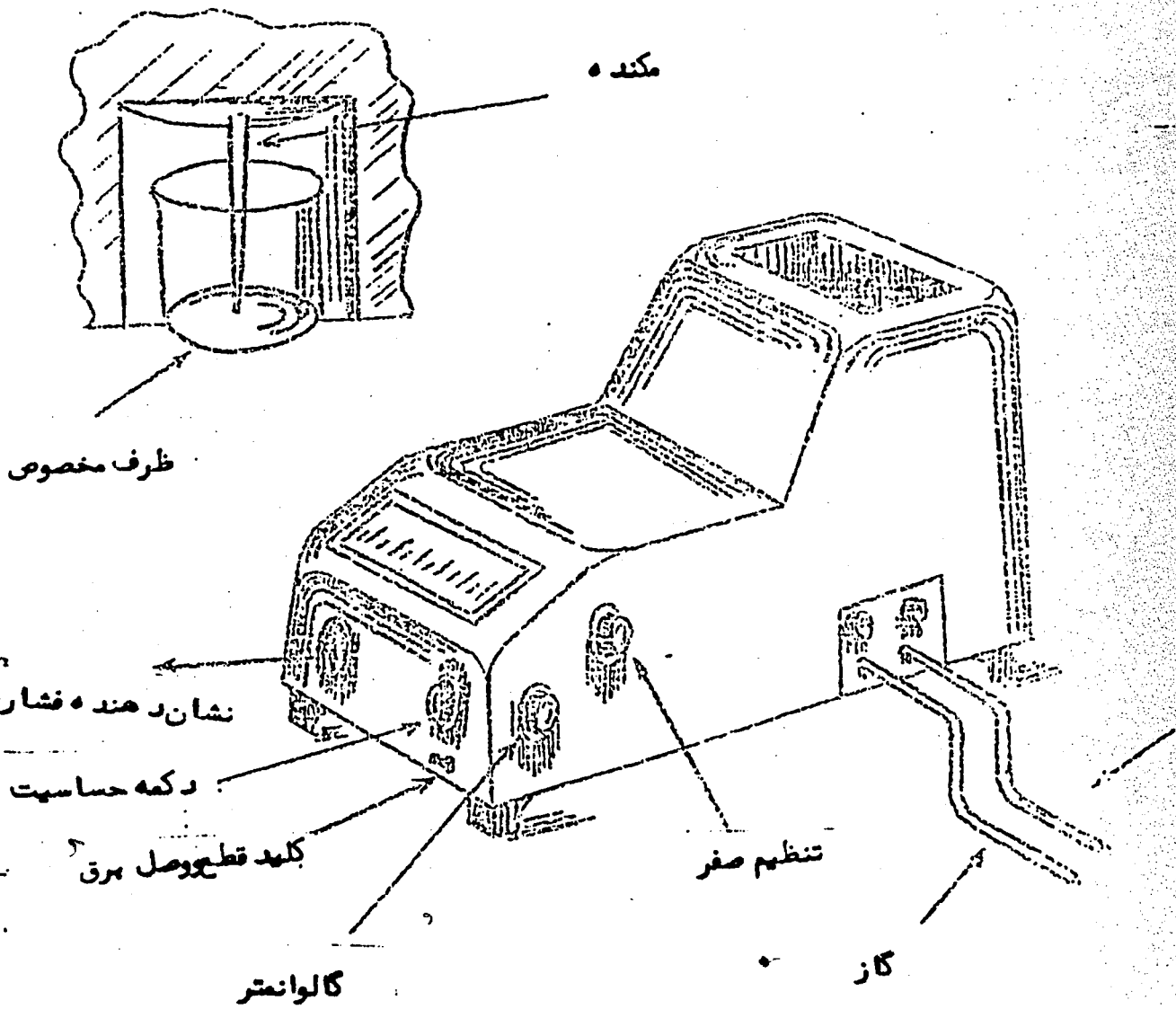
دستگاه گالوانومتر دارای پیچ حساسیت (Sensitivity) میباشد که بوسیله نمونه نمک (نفت استاندارد) روی عدد نمک استاندارد تنظیم میشود و نفت مورد آزمایش نسبت به نمونه استاندارد در پائین صفحه ۴۲ علامت زده شده، دستگاه را در موقع کار کردن بطرف آزاد (Free) برگردانید و پس از اتمام کار روی قفل Lock قرار دهید.

عمل فوق باعث میشود که منعکس کننده دستگاه گالوانومتر قفل شود و در اثر تکان دادن دستگاه فیلم آسیبی نبیند. زیر دستگاه لوله ته کش لاستیکی قرار دارد که همیشه باید در ظرف آب باشد زیرا مواد ته نشین شده در لوله مخلوط کننده از این طریق بیرون رانده میشود و چون در لوله دستگاه مخلوط کننده کشیده میشود.

تذکر

در موقع تمیز کردن دستگاه سنجش نمک بوسیله مواد شستشودهنده (w/16) میبایست بوسیله قرار دادن صفحه ای فلزی بین صفحه سدیم و محفظه تبدیل انرژی مانع برخورد تابش نور باین محفظه شده و بدین طریق از کاهش حساسیت محفظه تبدیل انرژی میتوان جلوگیری کرد.

شکل شماره طرز کار دستگاه فیلم را نشان میدهد.



فتوسل

آینه مقعر

کلید اصلی برق و تویچ تنظیم حساسیت

لوله ورودی گاز

لوله ورودی هوا

سوزن مکند

نمونه نفت

جراغ

آینه مسطح

صفحه نشان دهنده

گالوانومتر

صفحه سدیم

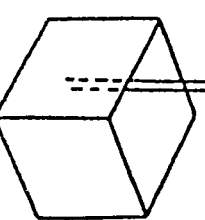
عدسی

شمعه

مغناطیس معلق کننده هوا و گاز زینک

لوله ته کن

ظرف پر آب



تنظیم صفر

قل

آزاد

طرز کار دستگاه سنجش نمک

وسایل موردنیاز کار با فیلم فتومیتر

۱. سیلندر شیشه‌ای درب‌دار ۵۰ سی‌سی برای مخلوط کردن نمونه نفت
۲. بطری شیشه‌ای ۱۶ اونسی (۴۰۰ سی‌سی)
۳. نفت خام با نمک مشخص (استاندارد) ۸ پوند در هزار بشکه
۴. فندک
۵. گاز جهت سوخت دستگاه
۶. هوای مصرفی برای دستگاه که فشار آن بین ۱۴-۱۶ پوند تنظیم می‌شود.
۷. مایعی جهت تمیز کردن دستگاه (W/۱۶)
۸. نفت سفید جهت مخلوط کردن با نفت خام در صورتیکه غلظت نفت زیاد باشد.
۹. ظرف کوچک شیشه‌ای (Beaker)
۱۰. صفحه فلزی جهت مسدود ساختن نور

طرز کار با دستگاه

مراحل زیر را هنگام کار با دستگاه فیلم به دقت انجام دهید:

۱. برق ورودی بدستگاه را وصل کنید.
۲. گاز را باز نموده و بوسیله فندک آنرا روشن کنید.
۳. هوا را باز نموده و طوری فشار هوا و گاز را میزان کنید که ۱۰ شعله آبی‌رنگ بطور وضوح دیده شود (فشار هوا را معمولاً بین ۱۴-۱۶ پوند تنظیم می‌کنند).
۴. شیر گالونومتر را بطرف قفل برگردانید.
۵. صفحه فلزی را جلوی فتوسل قرار دهید تا مانع تابش نور به صفحه سدیم شود.
۶. مقداری وایت‌اسپریت و یا (W.۱۶) را در ظرف مخصوص Beaker ریخته و زیر سوزن مکنده قرار دهید تا دستگاه کاملاً شسته شود.
۷. بعد از شسته شدن دستگاه دسته گالونومتر را بطرف آزاد برگردانید.
۸. صفحه فلزی را از جلوی فتوسل بردارید.
۹. شیشه نمونه نفت استاندارد را خوب تکان دهید.
۱۰. مقداری از نفت استاندارد را در ظرف مخصوص Beaker ریخته و زیر سوزن مکنده قرار دهید. و در حالیکه شیشه را بادیست چپ زیر سوزن مکنده می‌چرخانند با دست راست دسته پیچ حساسیت را تغییر دهید تا لکه‌نورانی روی درجه نمک استاندارد (۸ پوند) تنظیم شود سپس نمونه استاندارد را از زیر سوزن مکنده برداشته در اینحالت لکه‌نورانی روی صفر برمی‌گردد. چنانچه روی صفر قرار نگرفت

اینحالت لکه‌نورانی روی صفر برمی‌گردد. چنانچه روی صفر قرار نگرفت بوسیله کلید تنظیم صفر آنرا تنظیم کنید.

۱۱. برای بار دوم ظرف شیشه‌ای حاوی نمک استاندارد را زیر سوزن مکنده قرار دهید ولی این بار کلید تنظیم‌کننده حساسیت را دست نزنید لکه نور روی درجه ۸۰ قرار میگیرد ظرف را که از زیر سوزن مکنده بردارید لکه نور باید روی صفر برگردد.
۱۲. نمونه نفت مورد آزمایش را خوب تکان دهید و مقداری از آنرا درون ظرف کوچک شیشه‌ای بریزید.

۱۳. در بعضی از مناطق که نفت آن سنگین است میبایست مقداری از نفت موردنظر را داخلی سیلندر شیشه‌ای ریخته و بهمان اندازه نفت سفید درون سیلندر ریخته و آنرا مخلوط کنید تا از غلظت نفت کاسته شود.

۱۴. مقدار نفت آماده شده را زیر سوزن مکنده قرار دهید و شیشه را با دست‌چپ بچرخانید (- بدسته حساسیت دست نزنید) لکه‌نورانی حرکت خواهد کرد و هر جائیکه نور ثابت ماند عدد را یادداشت کنید نمونه را از زیر سوزن مکنده بردارید و جهت دقت بیشتر مجدداً نمونه را زیر سوزن قرار دهید و عمل فوق را ۲ تا ۳ بار تکرار کنید.

درموقع آزمایش و قرائت میزان نمک نباید اختلاف دو قرائت بیش از ۲ درجه باشد در غیر اینصورت باید آزمایش را بار اول تکرار کرد.

طریقه تمیزکردن دستگاه

۱. ابتدا کلید گالوانومتر را بطرف قفل برگردانید.
۲. صفحه فلزی را جلوی صفحه فتوسل قرار دهید.
۳. مایع تمیزکننده را زیر سوزن مکنده قرار دهید و پس از تمیز ظرف محتوی مایع تمیزکننده را از زیر سوزن بردارید.

طریقه خاموش کردن دستگاه

۱. شیرگاز را ببندید و صبر کنید تا شعله‌ها کاملاً خاموش شوند.
۲. شیر هوا را ببندید.
۳. کلید برق را قطع کنید.
۴. وسایل و ابزار کار را بوسیله مایع تمیزکننده بشوئید.

تذکر

تنظیم‌کننده گاز (Gas Regulator) روی لوله گاز است باید سعی شود که در خارج آزمایشگاه نصب شود و چنانچه داخل آزمایشگاه قرار گرفت باید دقت شود که همیشه ته‌کش آن بسته باشد.

تهیه محلول استاندارد نفت Grude Oil Standard

مقصود از نفت استاندارد تهیه یک نمونه نفت با غلظت نمک مشخص جهت کار با دستگاه برقی تعیین میزان نمک (Flam Photometer) در کارخانجات بهره‌برداری است که برای این منظور نمک نفتی را که کم است با اضافه کردن از نفتی که نمکش بیشتر است به یک حد معین که معمولاً ۸ پوند در هزار بشکه است می‌رسانند. از رابطه زیر میتوان برای این منظور استفاده کرد.

$$V_1C_1 + V_2C_2 + V_3C_3 + \dots = (V_1 + V_2 + V_3 + \dots)C$$

=V عبارتست از حجم

=C غلظت

برای اینکار باید مراحل زیر را انجام دهید.

۱- ابتدا نمک نفت گالون رابه روش IP که قبلاً شرح داده شد دقیقاً محاسبه و معلوم کرد (مثلاً ۲ پوند در هزار بشکه شد).

۲- اکنون برای اینکه معلوم شود چه مقدار از نفتی که نمکش بیش از ۲ پوند در هزار بشکه است مثلاً ۱۰۰۰ پوند باشد باید با این نمونه نفت مخلوط کرد از رابطه بالا که بطور ساده‌تری درآمده استفاده میشود.

$$(V_1C_1) + (V_2C_2) = (V_1 + V_2) C$$

نمک درخواست × حجم کل = (نمک اضافه شده نفت × حجم نفتی که باید اضافه شود) + (نمک = نفت نمونه × حجم نمونه) شد.

$$\text{که در مثال بالا میشود } 4000 \times 8 = (V_2 \times 1000) + (4000 \times 2)$$

$$8000 + V_2 1000 = 32000$$

حجم نفتی که باید اضافه شود به میلی‌لیتر $V_2 = 22/8$

اندازه‌گیری آب و مواد قابل ته‌نشست بروش سنتریفیوژ

WATER AND SEDIMENT IN CRUDE OLIS AND FUEL

OILS BY CENTRIFUGE

هدف آزمایش اندازه‌گیری و مواد قابل ته‌نشست با سنتریفیوژ (نیروی گریز از مرکز) در نفت‌خام و نفت سوخت و سایر مواد نفتی میباشد.

لوازم و اسباب کار

۱. دستگاه سنتریفیوژ برای چرخاندن دو لوله آزمایش یا بیشتر با سرعتی معادل ۱۶۸۰ RPM دور در دقیقه.
 ۲. تیوپ ۱۰۰ ml - (لوله‌های شیشه‌ای مخروطی هستند که از پائین مدرج شده‌اند).
 ۳. حمام آب گرم برای قراردادن تیوپ‌های آزمایش بحالت عمود در آن، بطوریکه نمونه درون تیوپ کاملاً زیر آب گرم قرار گیرد.
- * حرارت های لازم برای آزمایش $۴۹^{\circ}\text{C} \pm ۱$ یا $۱۲۰^{\circ}\text{F} \pm ۲$ یا $۶۰^{\circ}\text{C} \pm ۱$ یا $۱۴۰^{\circ}\text{F} \pm ۲$ میباشد.

حلالها

۱. تولوئن TOLUENE
۲. بنزن BENZENE
۳. دمولسی فایر DEMULSIFIER (جداکننده آب از نفت)

نمونه

نمونه مورد آزمایش باید کاملاً نماینده‌ای از ماده مورد تحقیق باشد و برای این منظور قبل از نمونه‌برداری باید نمونه را بحدکافی تکان داده و در صورت لزوم گرم کرد.

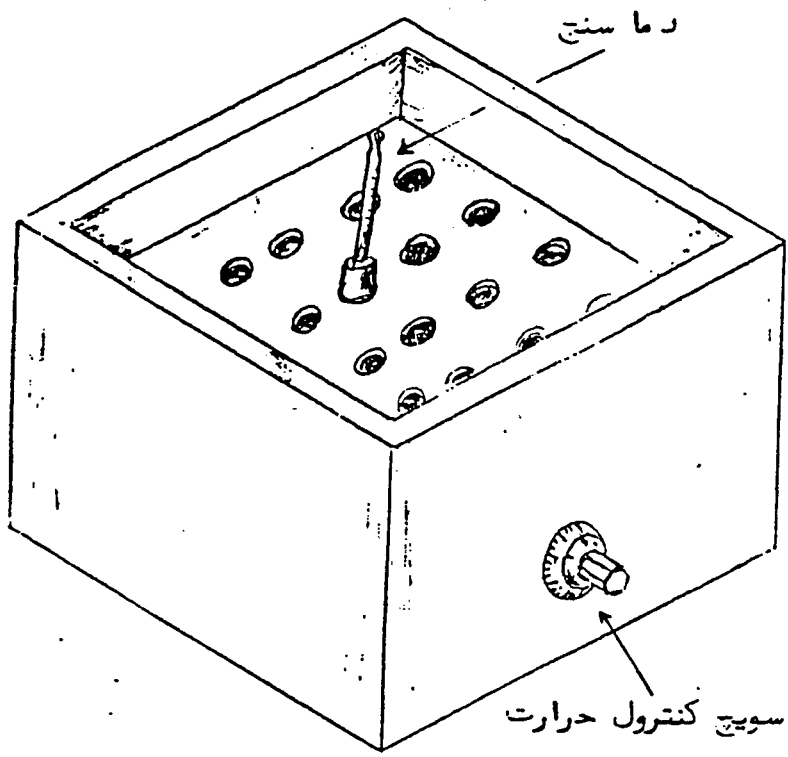
روش کار آزمایش

دو تیوپ ۱۰۰ ml انتخاب کرده و در هر یک تا خط ۵۰ ml حلال تولوئن می‌ریزیم و بلافاصله روی هر کدام ۵۰ ml نمونه مورد آزمایش بآنها اضافه میکنیم. و درب آنها را با چوب‌پنبه محکم بسته و شدیداً تکان میدهیم تا نمونه کاملاً مخلوط شود سپس آنها را در حمام گرم $(۱۲۰ \pm ۱^{\circ}\text{F})$ بمدت ۱۰ دقیقه تا بالای خط نشانه ۱۰۰ ml تیوپ فرو میبریم. * در صورت نیاز هر کدام از لوله‌ها چند قطره دمولسی فایر اضافه میکنیم بعد از

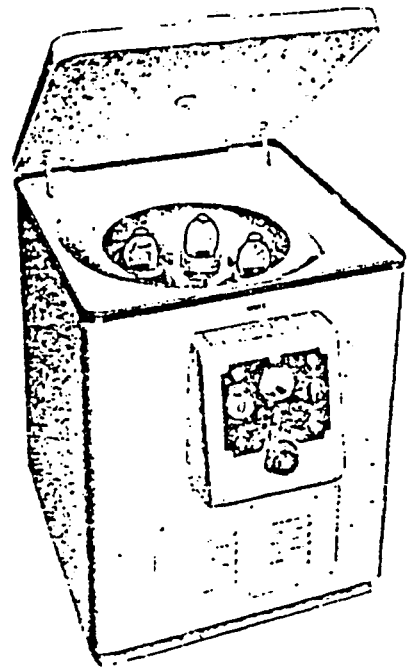
۱۰ دقیقه لوله‌های آزمایش را از حمام آبگرم بیرون آورده و در حالت واژگون با احتیاط تکان می‌دهیم تا مطمئن شویم که نفت و حلال کاملاً مخلوط شده‌اند. سپس لوله‌ها را در محفظه درون سنتریفیوژ برای حفظ تعادل در دو جهت روبروی هم قرار داده و بمدت ده دقیقه با سرعت می‌چرخانیم (سرعتی معادل ۱۶۸۰ دور در دقیقه) بعد لوله‌های آزمایش را بیرون آورده و حجم آب و مواد ته نشست شده (Bs&w) در انتهای هر یک از تیوبها را با دقت نزدیک به ۰/۰۵ برای درجات ۰/۱ تا ۱ و دقت ۰/۱ برای درجات ۱ میلی‌لیتر به بالا قرائت می‌کنیم و آنگاه بدون اینکه آنها را تکان بدهیم مجدداً در سنتریفیوژ قرار می‌دهیم و ده دقیقه دیگر می‌چرخانیم و دوباره حجم آب و مواد ته‌نشست (Bs&w) را می‌خوانیم و عمل را آنقدر ادامه می‌دهیم تا نتیجه دو چرخش یکی شود. (معمولاً دو نوبت کافی است).

محاسبه و گزارش آزمایش

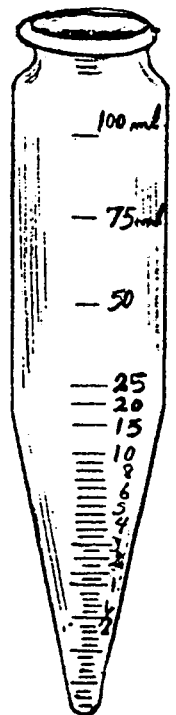
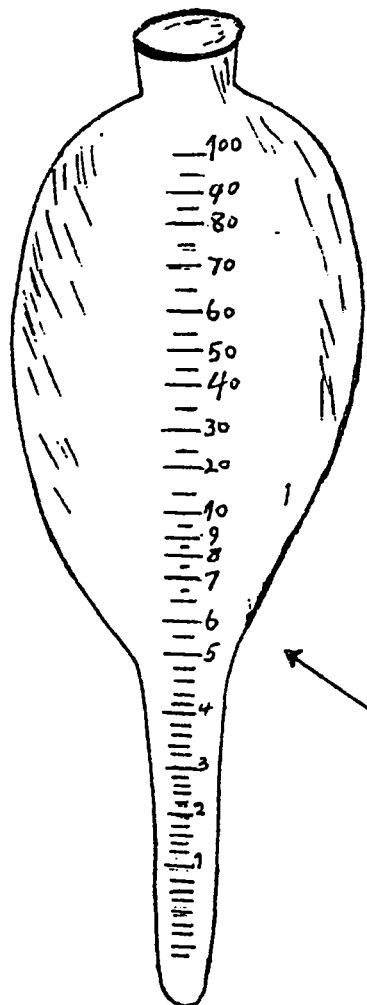
۱. آخرین حجم Bs&w را در هر یک از لوله‌های آزمایش جداگانه خوانده و بعد با هم جمع می‌کنیم که مجموع درصد حجمی آب و مواد قابل ته‌نشست را در نمونه نشان می‌دهد. اگر نتیجه کمتر از ۰/۰۵ بود آنرا صفر یا همان ۰/۰۵ با توجه به اینکه بکدام رقم نزدیکتر است گزارش می‌کنیم.
۲. چنانچه حلالی غیر از تولوئن بکاررفته باید گزارش شود.
۳. درجه حرارت حمام باید ذکر شود.
۴. چنانچه دی‌مولسی‌فایر مصرف شده باید در گزارش قید شود.
- * حدمجاز آب و مواد قابل ته‌نشست نفت خام ۰/۱٪ درصد میتواند باشد.
- * در صورتیکه نمونه دارای واکس باشد حرارت تا 140°F بمدت ۱۰ دقیقه ادامه می‌دهیم.
- * فاز دی‌مولسی‌فایر DEMULSIFIER جداکننده آب از نفت است.



حمام آبگرم



سانتریفیوژ



انواع تیوبهای آزمایش

اندازه‌گیری مقدار آب در نفت خام و سایر مواد نفتی

بروش تقطیر IP - 74

WATER CONTENT BY DISTILLIATION METOD

IP - 74

لوازم و اسباب کار

۱. ظرف تقطیر شیشه‌ای یا فلزی (STILL) و قابل اتصال بلوله گیرنده آب.
۲. گرم‌کن
۳. گیرنده آب یا تله (TRAP) شیشه‌ای
۴. سردکننده شیشه‌ای (CONDENSER)
۵. پایه و گیره‌های فلزی

حلال

۱. تولوئن و یا هر حلال مناسب دیگر

طرز تهیه نمونه

آن مقدار از نمونه که برای آزمایش برداشته میشود باید مخلوط کامل یا نماینده واقعی تمام نمونه باشد و برای این منظور اگر نمونه مایع بود باید آنرا خوب تکان داد و در صورت لزوم گرم کرد و چنانچه جامد (بلوری) بود باید آنرا پودر نموده و کاملاً مخلوط کرد سپس نمونه را جدا کرد.

روش کار

مقدار نمونه لازم و مناسب برای آزمایش را با دقت ± 1 درصد اندازه کرده و در ظرف تقطیر میریزیم، نمونه اگر مایع باشد مقدار لازم برای آزمایش را بوسیله استوانه مدرج (CYLINDER) اندازه گرفته و سپس نمونه درون سیلندر را در ظرف تقطیر ریخته و بعد استوانه را یکبار با ۵۰ ml و دوبار دیگر هر نوبت ۲۵ ml حلال (تولوئن) خوب شسته و درون ظرف تقطیر می‌ریزیم.

(نمونه‌های جامد و یا چسبناک و غلیظ را باید مستقیماً درون ظرف تقطیر وزن کرد و بعد ۱۰۰ ml حلال به آن افزود).

ظرف تقطیر دارای نمونه را روی هیتر قرار داده لوله جمع‌کننده آب (TRAP) را به آن وصل و سردکننده را نیز روی آن نصب می‌کنیم (باید سعی شود محل‌های اتصال بدون

منفذ باشد و برای سهولت کار از گریس مخصوص استفاده شود) در سر آزاد سردکننده مقداری پنبه برای جلوگیری از رطوبت هوا گذارده و جریان آب سرد را در لوله سردکننده برقرار می‌کنیم.

ظرف محتوی نمونه را بآرامی حرارت می‌دهیم و درجه جوشش را کم‌کم بالا می‌بریم بطوریکه در هر ثانیه دو تا ۵ قطره مایع (آب) حاصله از بخارات نمونه بعد از چکیدن از سردکننده در لوله مدرج گیرنده (RECEIVER) جمع شود و تا زمانیکه قطرات آب در قسمتهای مختلف وجود دارد باید عمل تقطیر را ادامه داد و چنانچه دیگر آبی مشاهده نشد باید مقدار آب جمع شده در لوله مدرج‌گیرنده را خوانده و ۵ دقیقه صبر کرد و دوباره مقدار آب را نگاه کرد در صورتیکه اضافه نشده آزمایش تمام است و می‌گذاریم تا لوله گیرنده و محتویات آن بدرجه حرارت محیط عمل برسد و چنانچه قطره آبی بجداره لوله گیرنده آب (TRAP) هست با کمک میله شیشه‌ای بداخل تراپ منتقل می‌کنیم و بعد حجم کل آب حاصل را تا نزدیکترین درجه از تقسیمات می‌خوانیم.

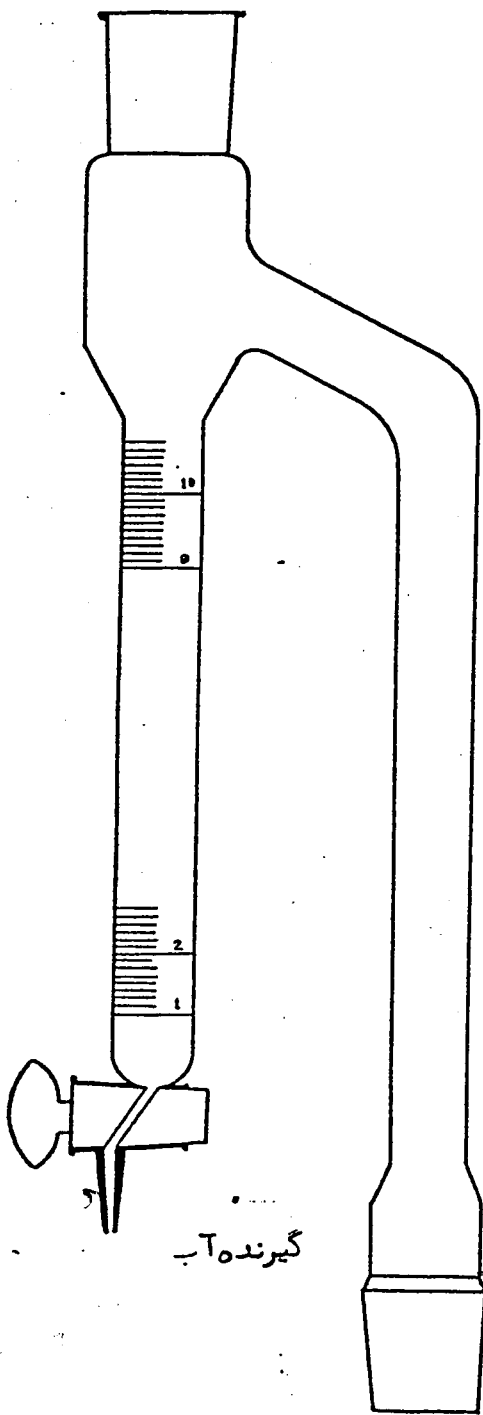
محاسبه

مقدار آب نمونه را بر مبنای نمونه برداشته شده برای آزمایش بطریق زیر محاسبه میشود:

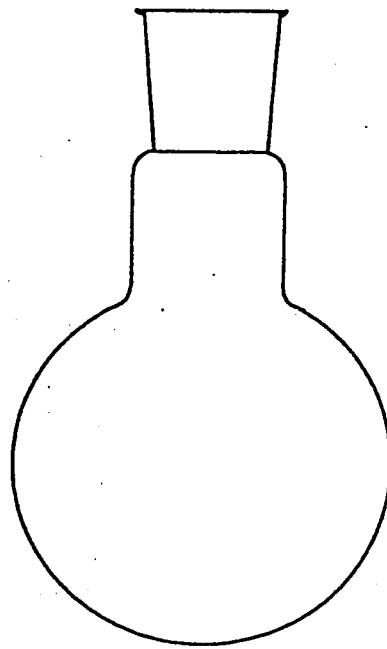
$$\text{درصد آب} = \frac{\text{حجم آب جمع شده}}{\text{وزن (حجم) نمونه}} \times \text{صد (۱۰۰)}$$

نتیجه آزمایش

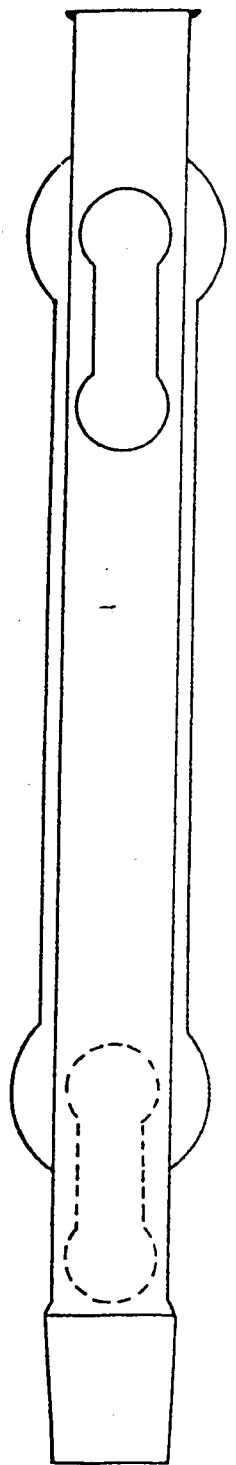
نتیجه بدست آمده را بنام مقدار آب (WATER CONTENT) تا ۰/۰۵٪ برای گیرنده ۲ml و نزدیک به ۰/۱٪ چنانچه گیرنده ۱۰ یا ۲۰ میلی‌لیتری بکار رفته باشد باید گزارش نمود البته در تمام شرایط مقدار نمونه برداشته شده باید ۱۰۰ میلی‌لیتر و یا ۱۰۰ گرم باشد.



گیرنده آب



ظرف تقطیر



سرد کننده واحد

اندازه‌گیری چگالی مایعات با استفاده از چگالی‌سنج

۱- تعریف چگالی نسبی

همانطوریکه قبلاً هم گفتیم چگالی نسبی عبارت است از نسبت وزن حجم معینی از یک مایع در درجه حرارت معین به وزن همان حجم از مایع دیگر در همان درجه حرارت.

(چگالی نسبی نفت را نسبت به آب مقطر و در درجه حرارت 60°F می‌سنجند).

۲- لوازم موردنیاز آزمایش

- ا. چگالی‌سنج مناسب Hydrometer
- ب. گرماسنج مناسب Thermometer نوع IP - 64F
- ج. استوانه شیشه‌ای و یا پلاستیکی شفاف Cylinder
- د. کاغذ صافی (کفگیر)
- ه. حمام مجهز به کنترل درجه حرارت

۳. روش آزمایش

ابتدا درجه حرارت نمونه مورد آزمایش و وسائل کار را (چگالی‌سنج - دماسنج - سیلندر) به درجه حرارت لازم برای آزمایش می‌رسانیم. (60°F). سپس نمونه را در سیلندری که از پیش پاک و خشک گردیده می‌ریزیم* چنانچه در روی سطح مایع درون استوانه کف و حبابهای گاز ظاهر شد قبل از قرار دادن چگالی‌سنج درون ظرف بوسیله کاغذ صافی آنها را برطرف می‌کنیم. بعد از این عمل استوانه محتوای نمونه را بحالت عمود در محلی دور از جریان هوا می‌گذاریم و سعی می‌کنیم تا درجه حرارت نمونه در موقع آزمایش تغییری نکند برای اینکار اگر درجه حرارت آزمایشگاه از درجه حرارت نمونه کمتر یا زیادتر است باید استوانه محتوی نمونه را در حمام دارای درجه حرارت ثابت و موردنظر برای آزمایش است قرار دهیم.

* برای جلوگیری از ایجاد کف و حبابهای گاز و هوا در موقع نمونه‌برداری بهتر است سیلندر را کمی مایل بگیریم تا مایع روی جدار داخلی ظرف بریزد و یا از کنار میله شیشه‌ای که در درون استوانه قرار داده‌ایم مایع را بداخل ظرف بریزیم. بعد از این اعمال چگالی‌سنج را بآرامی وارد نمونه کرده و صبر میکنیم تا بحال سکون درآید بعد خیلی آرام نمونه را با دماسنج بهم می‌زنیم و دماسنج را تا درجه دلخواه در مایع فرو می‌بریم. حرارت مایع به حرارت موردنظر که رسید بلافاصله

دماسنج را بیرون می‌آوریم. و درجه حرارت را یادداشت می‌کنیم و قسمت مدرج ساقه چگالی‌سنج را که در حالت سکون از مایع بیرون است تمیز کرده و با مختصر فشاری به ساقه چگالی‌سنج آنرا بداخل مایع فرو می‌بریم (اگر غلظت مایع کم است چگالی‌سنج را می‌چرخانیم). تا مجدداً بحالت آرامش در آید سپس در حالیکه چشم بطور افقی در امتداد سطح مایع قرار دارد. خط تماس ساقه مدرج با سطح مایع را می‌خوانیم و یادداشت می‌کنیم با دقت $0/0001$ و با در نظر گرفتن ضریب* تصحیح مربوطه به چگالی‌سنج چگالی مایع را محاسبه کرد.

* نظر باینکه نوری که از ساقه چگالی‌سنج بچشم ما میرسد از چند محیط با کدورت مختلف عبور میکند. شکست پیدا میکند در نتیجه عدد صحیحی را قرائت نخواهیم کرد و یکی از دلایل استفاده فاکتور تصحیح چگالی‌سنج بدین منظور است و عوامل دیگری چون دما و فشار نیز از عوامل مهم در تهیه این فاکتورها هستند.

تذکر ۱

در مایعات شفاف مثل آب چون سطح مایع در قسمت مدرج چگالی‌سنج کمی بالاتر قرار می‌گیرد برای قرائت باید چشم را کمی بالاتر از سطح مایع قرار داد و نقطه بالائی سطح انحنای مایع را خواند ولی در خصوص مایعات چسبنده چون تماس مایع به ساقه بصورت مقعر است بالاترین نقطه تماس سطح واقعی را نشان نمی‌دهد لذا قرائت کمی پائین‌تر خوانده شود.

یادآوری

پس از قرائت چگالی باید بلافاصله حرارت مایع را اندازه گرفت و نباید با درجه حرارت قبلی پیش $0/5$ درجه فارنهایت اختلاف داشته باشد.

تذکر ۲

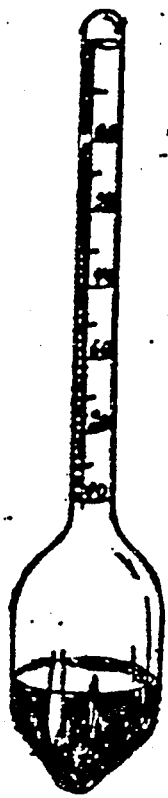
نکته‌ای که در مورد چگالی نفت خام یادآوری میشود این است که سنگینی و سبکی نفت را در مناطق نفتخیز از روی مقدار چگالی تشخیص میدهند و دقت در انجام این آزمایش باید بی‌نهایت زیاد باشد زیرا بنای ارزش در صدور هم براساس چگالی است و کوچکترین خطا و سهل‌انگاری در اندازه‌گیری باعث تغییر فاحش در قیمت نفت خواهد شد. جدول ضمیمه چگالی نفت‌های مختلف مناطق را مقایسه نموده است.

تذکر

دماسنج IP-64 بین -5°F تا $+215^{\circ}\text{F}$ درجه‌بندی شده و با دقت 0.5 قرائت میشود
دماسنج نوع IP-39 بین $+30^{\circ}\text{F}$ تا $+100^{\circ}\text{F}$ درجه‌بندی شده و با دقت 0.2 قرائت
میشود.

جدول مقایسه چگالی مناطق

حوزه نفتی	نوع نفت	چگالی	عدد API
پازنان	خیلی سبک	0.8460	35/7
پاریس	سبک	0.8528	34/4
آغاجاری	سبک	0.8530	34/4
مارون	سبک	0.8560	33/8
اهواز	سنگین	0.8595	33/1
گچساران	سنگین	0.8675	31/6
رگ سفید	سنگین	0.8743	30/3
بی بی حکیمه	سنگین	0.8745	30/3
رامشیر	خیلی سنگین	0.8918	27/17



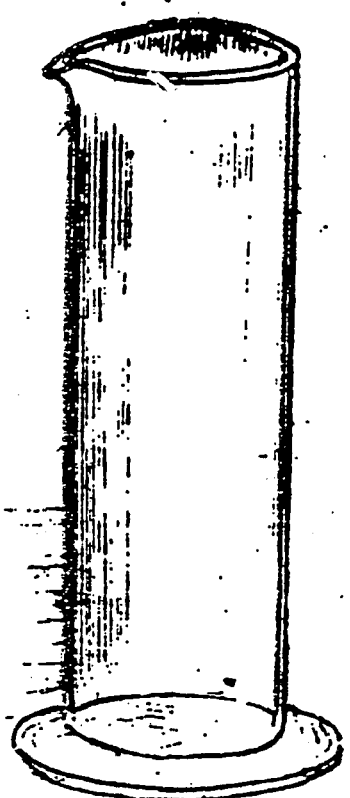
HYDRMETER

چگالی سنج



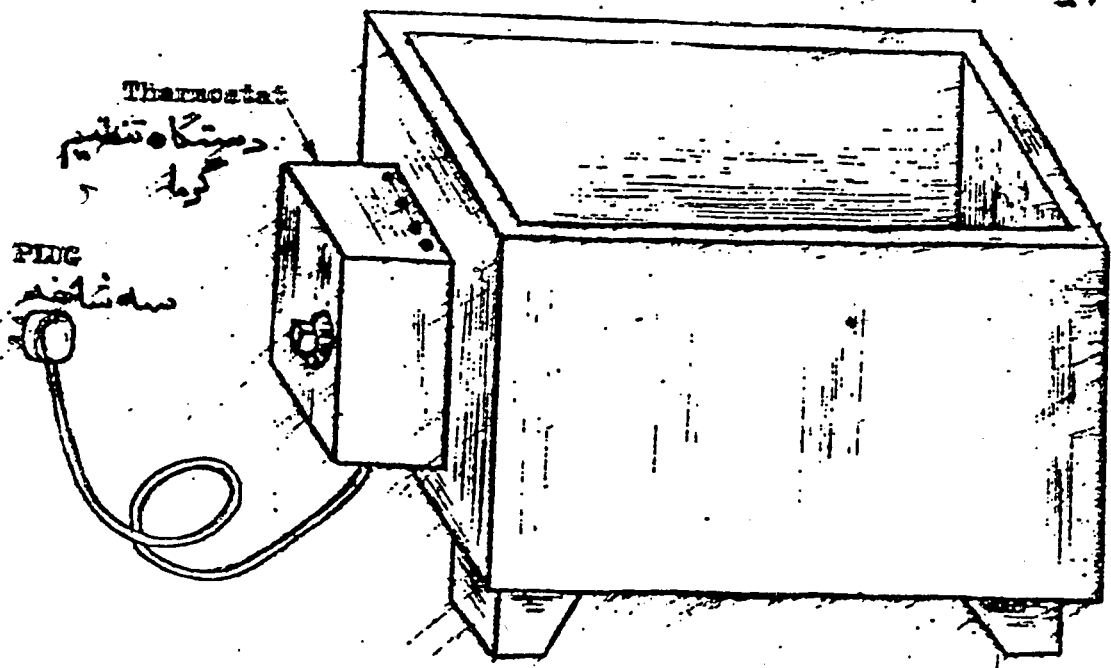
THERMOMETER

حرارت سنج



HYDRMETER JAR

استوانه و پره سنجیدن چگالی



Thermostat

دستگاه تنظیم
گرما

PLUG

سه شاخه

WATER BATH

حمام آب

خواص فیزیکی فرآورده‌های نفتی

۱. مقدمه

ارزش تجارتي محصولات نفتی از روی خواص نمونه آنها که بوسیله آزمایشگاه تعیین میگردد بدست میآید. نمونه مورد آزمایش باید نماینده کامل محصول باشد. این آزمایشها از روی دستورالعملهائی که در کتابهای:

IP (THE INSTITUTE OF PETROLEUM)

ASTM (AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS)

منعکس گردیده صورت می‌گیرد.

در پالایشگاهها معمولاً محصولات گوناگونی برحسب احتیاج بازار فروش تهیه میگردد که برای تعیین کیفیت بعضی از این محصولات تقریباً ۲۰ آزمایش لازم بنظر میرسد در حالیکه در بعضی دیگر بیش از ۵ آزمایش ضروری نخواهد بود. مثلاً در معاملات نفت کنترل عملی پالایش، تخمین مقدار اتلاف موادنفتی، محاسبه موجودی هزینه حمل و نقل و غیره لازم است که دقیقاً حجم و وزن مخصوص نفت خام و محصولات نفتی اندازه‌گیری شود صرفنظر از اندازه‌گیری فوق آزمایش وزن مخصوص، آب و رسوب روی موادنفتی انجام داده میشود و حتی اندازه‌گیری مقدار آب در انواع فرآورده‌های نفتی از لحاظ خوردگی و فساد فلزات و مسدود نمودن صافی هوا بعلت ایجاد یخ در فشار و حرارت کم حائز اهمیت میباشد. لذا هر فرآورده‌ای قبل از عرضه به بازار مصرف بایستی حاوی مشخصاتی باشد که با استاندارد شرکت ملی نفت ایران مطابقت داشته باشد که اهم این مشخصات بشرح زیر میباشد.

۲. نقطه اشتعال FLASH POINT

نقطه اشتعال یک فرآورده نفتی درجه حرارتی است که در آن بخارات حاصله در فرآورده در دستگاه مخصوص استاندارد و در مجاورت شعله، آتش گرفته و خاموش شود. واحد نقطه اشتعال درجه فارنهایت میباشد که برروی اکثر فرآورده‌های بینی و نهائی پالایشگاه نقطه اشتعال اندازه‌گیری میشود. مهمترین استفاده از نقطه اشتعال رعایت نکات ایمنی در موارد حمل و نقل، ذخیره‌سازی، آلودگی محیط و تشخیص وجود مواد سبکتر از حد استاندارد در فرآورده‌های سنگین میباشد. نقطه آتش: درجه حرارتی است که در آن درجه، فرآورده به سوختن ادامه دهد.

۳. فشاربخار REID VAPOUR PRESSURE

فشارنسبی بخار حاصله از یک مایع در یک محفظه بسته به جدار محفظه را فشار آن مایع مینامند و به زبان دیگر فشاری که بایستی بسطح مایع وارد شود تا از تبخیر بیشتر آن جلوگیری شود. واحد مختلفی میتوان برای فشاربخار در نظر گرفت، ولی واحد معمولی برای محصولات نفتی در پالایشگاه پوند بر اینچ مربع یا PSIG میباشد و برای اندازه گیری این فشاربخار معمولاً دستگاههای استاندارد به کار میرود و این فشاربخار فشارمطلق بوده که در 100°F اندازه گیری میگردد و بدان Reid VAPOUR pressure مینامند و معمولاً بین ۱۰ الی ۱۵٪ از فشاربخار واقعی True VAPOUR Pressure کمتر است. از این فشاربخار در اموری مانند انبارداری، حمل و نقل، تعیین مقاومت دستگاهها، نفت کشها، تریلهای گاز و مخازن مربوط به خیلی از فرآورده های نفتی استفاده مینمایند. همچنین در بنزین موتور از این فشار برای کنترل پدیده خفگی موتور (Gas Lock) خودروها مورد استفاده قرار میدهند.

۴. نقطه جوش و تقطیر

چون برشهای نفتی از تعداد زیادی از هیدروکربورها تشکیل شده است لذا مثل ترکیبات خالص نقطه جوش ثابت و مشخصی نداشته بلکه در هر فشاری در محدوده ای از درجه حرارت خواهد جوشید. جهت درک بهتر پدیده جوشیدن برشهای نفتی تعریف و شناخت تحول تقطیر لازم بنظر میرسد.

تقطیر

عمل جدا کردن یک مایع از چند مایع بوسیله جوشاندن و مایع کردن دوباره آن بوسیله سرد کردن را تقطیر گویند در این پدیده مولکولهای سبکتر (فرارتر) زودتر از مولکولهای سنگین تر (غیرفرار) از مخلوط اصلی جدا میشوند. در این عمل نخستین نقطه جوش یک مایع را نقطه جوش ابتدائی (I.B.P.) گویند و عبارت است از درجه حرارتی که مایع شروع به جوشیدن میکند و نقطه جوش نهائی (F.B.P.) درجه حرارتی است که آخرین قطره مایع تقطیر میگردد. بین این دو نقطه جوش، نقاط جوش متعددی از قبیل ۵٪ و ۱۰٪ تا ۹۰٪ وجود دارد.

۵. گرانروی یا VISCOSITY

تعریف: مقدار مقاومت یک مایع در مقابل جریان خود ویسکوزیته یا روانی آن مایع نامیده میشود و یا بعبارت انگلیسی زیر:
VISCOSITY OF AN OIL IS A MEASUREMENT OF ITS RESISTANCE TO FLOW
درجه حرارت یکی از موثرترین عواملی است که باعث تغییرات حرکات مولکولی به یکدیگر و عموماً ازدیاد درجه حرارت باعث سرعت یافتن مولکولها میشود.
بهمین جهت است که ویسکوزیته بایستی با درجه حرارتی که ویسکوزیته در آن دیده شده ذکر گردد. والا کلمه ویسکوزیته بدون ذکر درجه حرارت معنی و مفهومی نخواهد داشت.

۶. نقطه ابری و نقطه ریزش CLOUD AND POUR POINT

۱. نقطه ابری شدن CLOUD POINT همانطور که مسبو قید هرچه فرآورده نفتی سنگین تر باشد ترکیبات مومی (واکسی) که همان هیدروکربورهای اشباع زنجیری هستند در آنها بیشتر وجود دارد که هر کدام از آنها دارای نقطه انجماد مشخصی میباشند. لذا اگر یک فرآورده نفتی را بتدریج سرد نمائیم ابتدا سنگین ترین مولکول واکسی موجود در فرآورده کریستالیزه شده و شکل بلورهای سوزنی شکل در فرآورده شفاف ظاهر میشود در درجه حرارتی که اولین کریستال سوزنی شکل ظاهر میگردد نقطه ابری یا CLOUD POINT آن فرآورده نامند.
- ب. نقطه ریزش (POUR POINT) در پائین ترین درجه حرارتی که یک فرآورده نفتی روانی (سیالیت) خود را حفظ نماید و یا پائین رفتن از آن حد باندازه یک درجه فارنهایت روانی خود را از دست بدهد و بحالت منجمد در آید آن درجه حرارت را نقطه ریزش آن فرآورده نامند.

۷. آب و مواد خارجی WATER AND SEDIMENT

آب و مواد خارجی عموماً در اکثر فرآورده های نفتی موجود میباشد منتها بسته بنوع مصرف فرآورده و اهمیت کاربرد آن میزان آن حائز اهمیت میباشد مثلاً وجود آب و مواد خارجی در نفت سیاه تا دو درصد حجمی قابل گذشت بوده ولی مقدار آن در سوخته های هواپیما ولو مقدار خیلی جزئی حتی بصورت معلق (EMULSION) در ارتفاعات مجاز پرواز بصورت بلورهای ریز یخ در آمده و باعث گرفتن سیستمهای فیلتر سوخت و نرسیدن سوخت مورد نیاز به موتور میگردد معمولاً وجود و اندازه آن را در فرآورده ها از متدهای مختلف و بسته بدقت عمل و نوع نمونه از قبیل

گریز از مرکز، تقطیر، استخراج ته‌نشین کردن و تیتراژ کردن بدست می‌آورند. عموماً وجود آب در فرآورده‌ها زیانهای زیادی دارد که مهمترین آنها بشرح زیر می‌باشد.

۷-۱ وجود آب در ته مخازن و نفت‌کشها و پیچ و خم لوله‌های انتقال‌دهنده فرآورده‌ها علاوه بر اینکه تولید زنگ‌زدگی و خوردگی فلزات اینگونه وسایل را مینماید محیط مناسبی جهت تکثیر و رشدونمو باکتریها، قارچها که از موادنفی تغذیه مینماید ایجاد میکنند که تجمع و تکثیر این موجودات و راه یافتن آنها به دستگاههای مصرف‌کننده تولید اشکالات فوق‌العاده زیادی که انسداد فیلترها و میکروفیلترها یکی از آنهاست بعنوان شاهد مثال میتواند مورد توجه قرار گیرد.

۷-۲ وجود آب در سوخته‌های هواپیمائی در ارتفاعات زیاد که درجه حرارت محیط پرواز خیلی پائین می‌آید بصورت بلورهای یخ در آمده و باعث گرفتن فیلترهای سوخت و سبب نرسیدن سوخت موردنیاز به موتور شده و احياناً ضایعات جبران ناپذیر تولید میکند.

۷-۳ بنزین موتور: وجود آب در موتورهای بنزین‌سوز علاوه بر آنکه باعث اختلال نظم کاربراتور و نرسیدن بنزین بمحفظه احتراق میگردد سبب زنگ‌زدگی و خوردگی شدن کلیه قسمتهای فلزی سیستم تقسیم سوخت میگردد.

۷-۴ وجود آب در نفت‌سفید (نفت چراغ) و نفت گاز علاوه بر اینکه باعث زنگ‌زدگی و سیستم مصرف‌کننده شده سبب میشود که فتیله و یا مشعل خوب کار نکرده و سوخت ناقص و تولید دوده و گاز CO که خطرناک میباشد بنماید و همچنین در روغنهای ترانسفور موتور که عایق الکتریسیته هستند سبب هادی شدن آن شده و باعث میشود که روغن کیفیت خود را از دست بدهد.

۸. رنگ COLOR

تعریف: بطور کلی رنگ را میتوان ارزیابی حس‌بینائی نسبت به کیفیتهای اشعه نورانی جاذب و دافع یک جسم دانست.

عموماً آزمایش تعیین رنگ از روی مقایسه انجام میگردد، زیرا هر رنگ قادر است مقدار معینی هادی نور باشد که چون مقدار نور کدر عبورکننده از یک حجم فرآورده‌ها شاخص رنگ آن خواهد شد میتوان از این پدیده روش قیاسی تعیین رنگ را مورد استفاده قرار دهیم و در صنعت نفت رنگ هر فرآورده‌نفی معرف چگونگی پالایش فرآورده مربوطه است.

تعیین نقطه اشتعال بوسیله دستگاه بسته پنسکی مارتنز ASTM D93-66 IP34167 منظور اندازه گیری نقطه اشتعال سوخته های نفتی (FUEL OILS) و روغنها (LUB OILS) و بعضی از مواد نفتی بوسیله دستگاه بسته پنسکی مارتنز میباشد.

اسباب کار (شکل پیوست)

۱. دستگاه پنسکی مارتنز
۲. حرارت سنج (THERMOMETER) نوع ۱۵F (۱۵C) و نوع ۱۶F (۱۶C)

روش آماده کردن دستگاه و نمونه

۱. دستگاه باید روی یک میز طراز و استوار نصب شود.
۲. نمونه های غلیظ و اسفالت را قبل از آزمایش باید گرم کرد تا بصورت مایع در آیند و ضمناً توجه داشت که عمل حرارت دادن ۳۰ درجه فارنهایت مانده به نقطه اشتعال تخمینی نمونه باید قطع شود.
۳. نمونه های آبدار را باید قبلاً خشک نمود که برای اینکار از مواد خشک کننده مانند کلسیم کلرید استفاده میشود یا از کاغذ صافی مناسب میگذرانند.

دستور کار

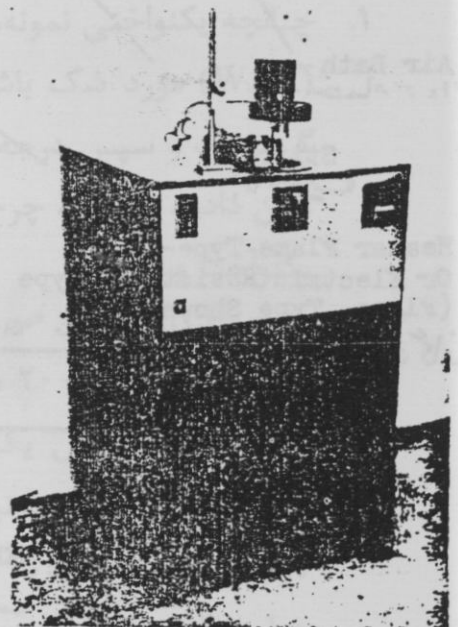
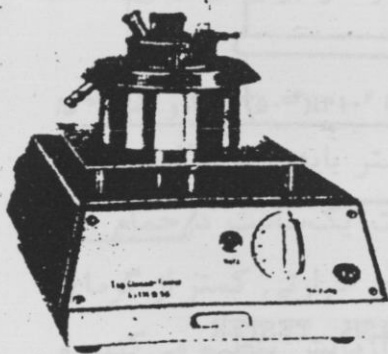
۱. تمام قسمتهای ظرف آزمایش (CUP) باید تمیز و خشک باشد. برای اینکار از بنزین نباید استفاده شود
۲. کپ را از نمونه مورد آزمایش تا خط نشانه پر میکنیم و سرپوش را روی آن نهاده و ترمومتر را در محل مخصوص مستقر مینمائیم.
۳. شعله آزمایش (TEST FLAME) را روشن میکنیم باندازه ای که قطر شعله بیش از ۴ میلیمتر نباشد.
۴. حرارت را در زیر ظرف آزمایش باید طوری تنظیم نمائیم که ازدیاد حرارت در هر دقیقه از 9°F کمتر و از 11°F بیشتر نشود.
۵. بهمزن (STIRRER) باید در هر دقیقه ۹۰ تا ۱۲۰ دور بچرخد.
۶. برای تعیین نقطه اشتعال تا 220°F هر دو درجه یکبار و از 230°F درجه فارنهایت به بالا ۵ درجه به ۵ درجه بوسیله اهرم شعله آزمایش را بدرون بخارات جمع شده در بالای نمونه وارد مینمائیم (موقع وارد نمودن شعله آزمایش بدرون کپ بهمزن باید

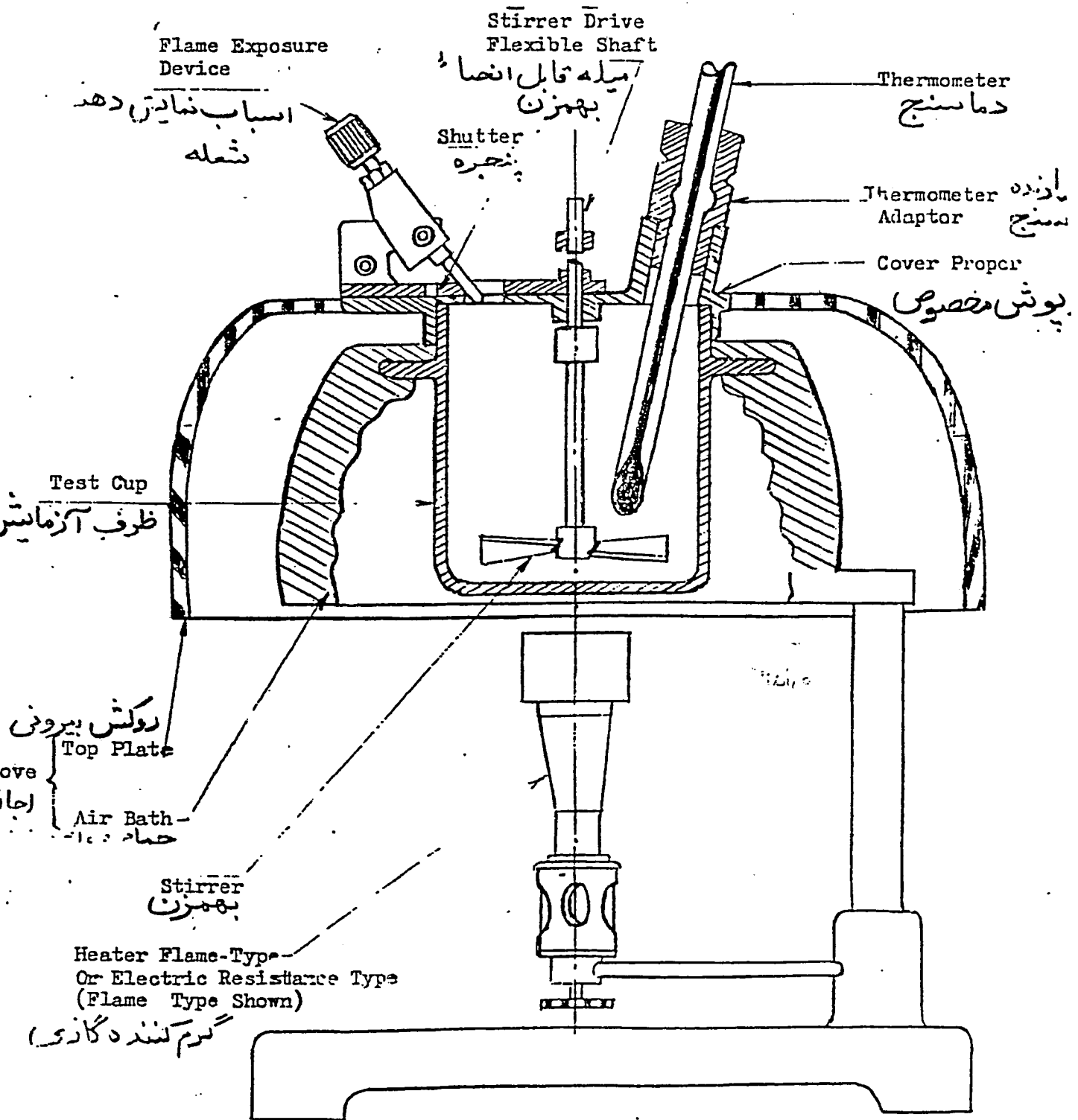
متوقف شود) و بمحض دیدن شعله مخصوص در سطح نمونه درجه ترمومتر را خوانده و آنرا یادداشت مینمائیم.

۷. زمان لازم برای هر آزمایش: ۰/۵ ثانیه زمان پائین رفتن شعله آزمایش در کپ، یک ثانیه توقف آن در پائین‌ترین حد ممکن و بیرون آوردن فوری شعله.
۸. حرارت نمونه برای شروع اولین آزمایش باید 30°F از نقطه اشتعال حقیقی نمونه کمتر باشد.
۹. شعله واقعی که درون کپ زیرسرپوش بعلت سوختن بخارات ظاهر میشود نباید با هاله آبی‌رنگی که ممکن است دور شعله آزمایش را احاطه نماید اشتباه شود.

ASTM-Tag Flash Point Tester

• ASTM D 56 - FTM 791-1101 - IP 304





PENSKY - MARTENS CLOSED FLASH TESTER

دستگاه اندازه گیری نقطه اشتعال پنسکی-مارتن

منظور اندازه‌گیری گرانروی مواد نفتی است بوسیله دستگاه ردوود.

خلاصه آزمایش

نمونه را تا نزدیک بدرجه حرارت موردنیاز گرم نموده و آنرا بداخل ظرف دستگاه ریخته بعد حرارت نمونه را برای انجام آزمایش بوسیله حمام آب‌گرم که در اطراف ظرف قرار دارد دقیقاً تنظیم و در این شرایط که باید تا خاتمه عمل ثابت بماند زمان لازم برای عبور ۵۰ml نمونه از دهانه ظرف را بوسیله تنگ‌ویژه که در زیر دستگاه نهاده شده اندازه می‌گیریم.

لوازم کار (شکل پیوست)

PEDWOOD VISCOMETER

۱. دستگاه اندازه‌گیری گرانروی ردوود
۲. تنگ‌ویژه بگنجایش ۵۰ میلی‌لیتر
۳. حرارت‌سنج مدل IP*
۴. ساعت ثانیه‌شمار با دقت ۰/۲ ثانیه
۵. توری فلزی مطابق با BS۱۰۰

طرزتهیه نمونه

۱. چنانچه یکنواختی نمونه‌های گرفته شده از نقطه‌نظر دَرْد (RESIDUAL) و یا موم (WAX) مورد شک باشند باید تمام نمونه را تا ۲۱۲ درجه فارنهایت (۱۰۰°C) گرم نمود و سپس درجه حرارت آنرا حداقل تا ۱۲۲°F (۵۰°C) افزایش داد آنگاه با تکان دادن، همزدن، چرخاندن و یا ظرف بظرف نمودن نمونه را برای آزمایش کاملاً یکنواخت مینمائیم.

* IP۸°F (۳۰-۱۱۰°F) و دقت ۰/۵°F یا IP۱°F (۱۰۰-۱۸۰°F) و دقت ۰/۵°F و یا IP۱۰°F (۱۷۰-۲۵۰°F) و دقت ۰/۵°F

۲. برای آزمایش در ۲۰۰ درجه فارنهایت (۹۳/۳°C) یا کمتر باید ۲۰۰ml نمونه را بدون همزدن داخل یک تنگ دردار ریخت و آنرا بمدت یک‌ساعت درحمام آب ۲۱۲°F قرار داد بعد با نهادن آن در حمام مایعی که دارای حرارتی کمتر از گرمای لازم است درجه حرارت نمونه را مختصری بالاتر از دمای آزمایش تنظیم می‌کنیم و حرارت‌های بعدی را بوسیله منبعی که حرارت آن زیادتر از (۱۲۱°C) ۲۵۰°F نمی‌باشد به نمونه می‌دهیم. در تمام حالات بمنظور گرم کردن نمونه نباید آنرا روی

شعله گرفت و یا بدرونش میله داغی فرو برد. همچنین برای آزمایش در 250°F یا بالاتر نمونه را نباید ۵۰ درجه فارنهایت (28°C) بیشتر از درجه آزمایش حرارت داد. ضمناً روی یک نمونه میشود با شروع کردن از درجه حرارتهای پائین آزمایشهای متعددی انجام داد.

آماده ساختن دستگاه

۱. ظرف جای نمونه (OIL CUP) را با حلال مناسبی مانند کاربن تتراکلراید شسته و آنرا با کاغذ نرمی که کرک از خود باقی نمیگذارد خوب خشک مینمائیم.
۲. دستگاه (REDWOOD VISCOMETER) را تراز و دمای آبحمام را بدرجه حرارت لازم میرسانیم.
۳. تنگ ویژه (FLASK) را با حلال مناسب شسته و خشک می‌کنیم.
۴. ساعت ثانیه‌شمار (STOP WATCH) را کوک نموده و عقربه‌های آنرا روی صفر قرار میدهیم.

طریقه انجام آزمایش

۱. حمام دستگاه را چند درجه بیشتر از درجه حرارت آزمایش گرم می‌نمائیم.
۲. منفذ ظرف جای نمونه را با جسم مناسبی پوشانده و آنرا تا لبه شاخص از نمونه صاف شده بوسیله توری فلزی BS100 پر میکنیم.
۳. گرمای حمام و نمونه را با همزدن مرتب بدرجه حرارت آزمایش میرسانیم. همزدن نمونه باید بوسیله گلوله (Ball Valve) انجام پذیرد.
۴. در این شرایط ابتدا سطح نمونه را با آزاد ساختن ظرف آزمایش تا لبه شاخص پائین آورده بعد آنرا بوسیله گلوله پوشانده و سرپوش ظرف آزمایش را کمی حرارت داده (اگر آزمایش در 70°F باشد سرپوش را گرم نمیکنیم). روی آن میگذاریم و حرارت‌سنج را از طریق سوراخ سرپوش تا انتهای بسته خمیدگی ظرف آزمایش بدرون نمونه فرو می‌بریم.
۵. تنگ ویژه ۵۰ml را زیر سوراخ ظرف آزمایش طوری میگذاریم که فاصله دهانه تا سوراخ بیش از ۵mm نباشد و هنگام عمل نمونه روی جدار داخلی گردن تنگ ویژه بریزد تا حباب هوا که سبب اشتباه آزمایش میشود ایجاد نگردد.

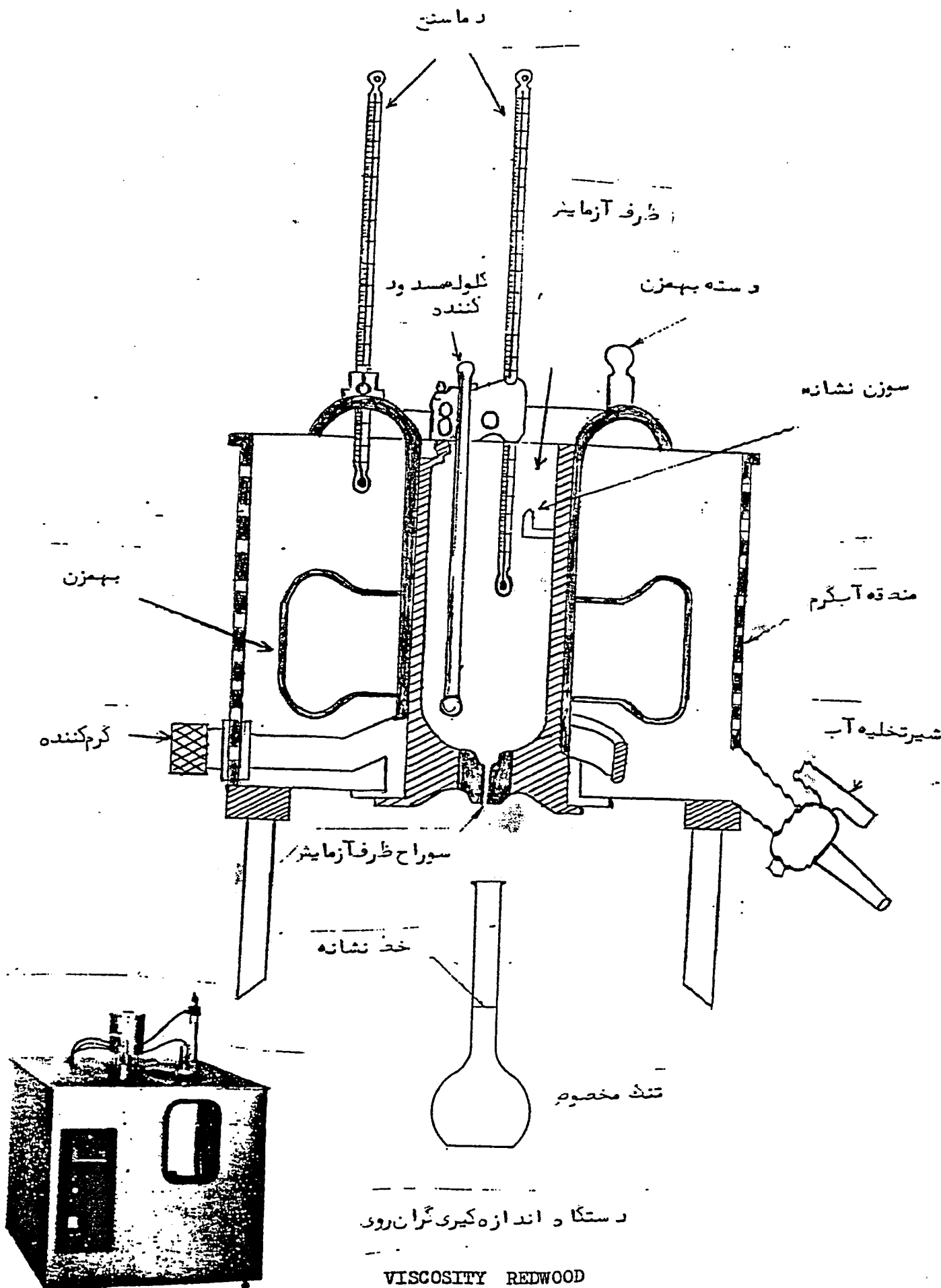
۶. همزمان با برداشتن گلوله از روی سوراخ ظرف محتوی نمونه ساعت ثانیه‌شمار را نیز بکار می‌اندازیم و گلوله را توسط میله کج انتهای آن به گیره ترمومتر آویزان می‌نمائیم. در این حالت نمونه را به هیچ‌وجه نباید بهم زد.
۷. بمحض رسیدن سطح نمونه به خط‌نشانه تنگ‌ویژه ساعت را متوقف نموده زمان را خوانده و بعنوان گران‌روی یادداشت مینمائیم.
۸. درجه حرارت نمونه درون ظرف آزمایش هنگام عمل در (60°C) یا 140°F اگر از $(0/1^{\circ}\text{C})$ یا $0/2^{\circ}\text{F}$ در $(93/3^{\circ}\text{C})$ یا 200°F از $(0/3^{\circ}\text{C})$ یا $0/5^{\circ}\text{F}$ و در (121°C) یا 250°F از $(0/5^{\circ}\text{C})$ یا 1°F بیشتر تغییر کرد نتیجه قابل قبول نیست و آزمایش باید تکرار شود.

محاسبه و گزارش

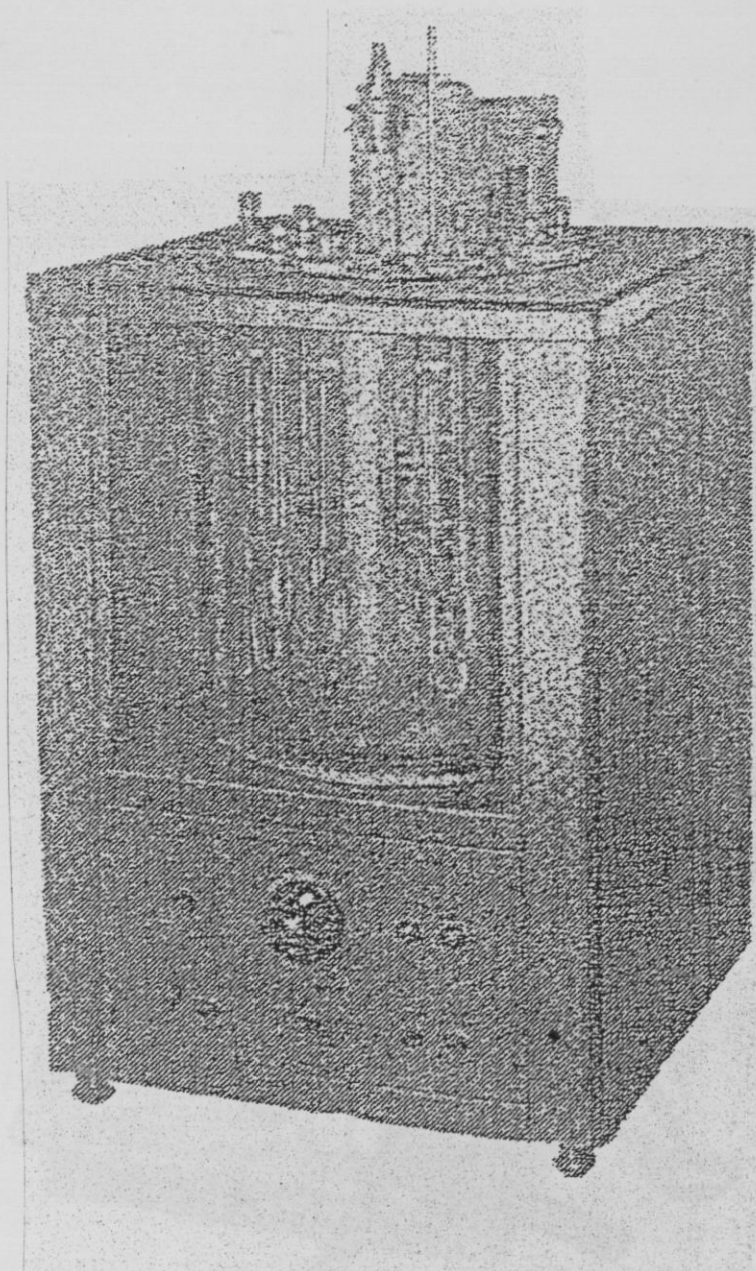
اگر آزمایش در زمانی کمتر از ۲۰۰ ثانیه انجام شود زمان را باید با دقت نزدیک به ۰/۵ ثانیه خواند و گزارش نمود و در صورتیکه بیشتر از ۲۰۰ ثانیه باشد آنرا با دقت نزدیک به ۱ ثانیه خوانده و گزارش می‌نمائیم.

دقت آزمایش

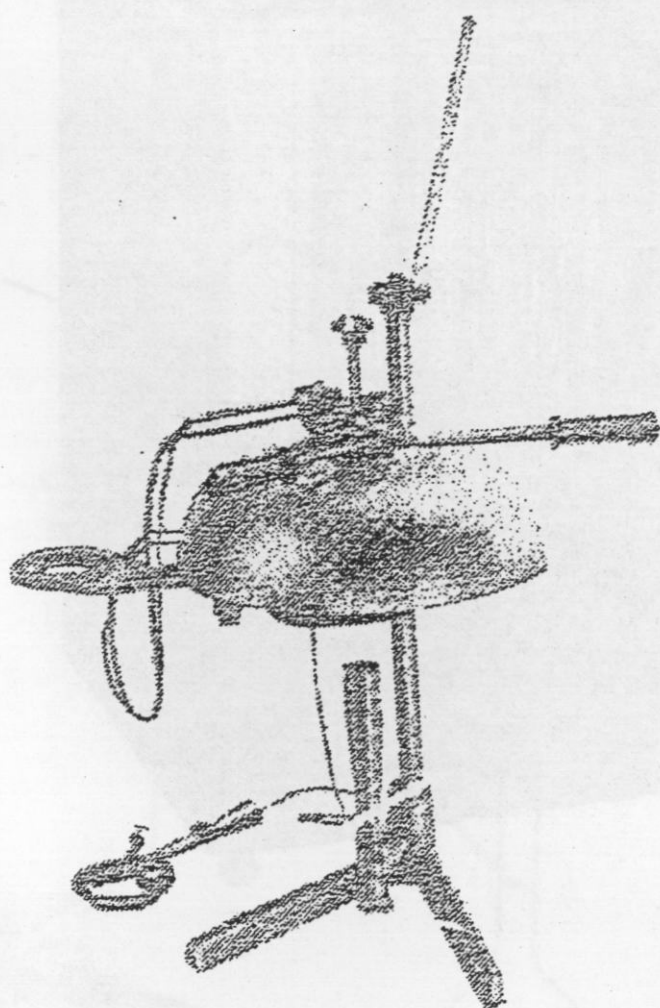
هنگام سنجش گران‌روی در (60°C) یا 140°F یا کمتر اختلاف نتیجه‌های دو آزمایش بوسیله یک آزمایشگر روی یک نمونه در صورتیکه عمل در زمانی کمتر از ۱۰۰ ثانیه انجام گیرد بیشتر از ۱ ثانیه گردد و در مدتی زیادتر از ۱۰۰ ثانیه حد متوسط اختلاف باید ۱٪ باشد و چنانچه آزمایش در شرائط فوق روی یک نمونه توسط دو نفر عمل شود اختلافها بترتیب باید ۲ ثانیه یا ۲٪ باشند.



Low Temperature Viscometer Bath



شکل . دستگاه اندازه گیری گرانشی سینماتیک و دینامیک مایعات شفاف و کدر



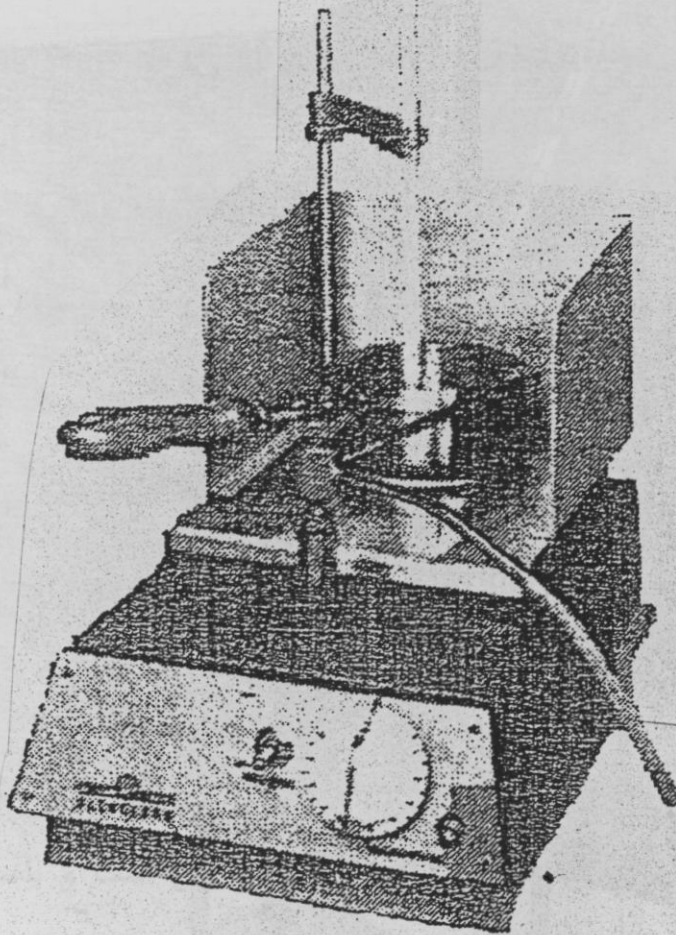
شکل ۲. دستگاه تعیین نقطه روشنی با فنجان بسته

VOLEUR PRESSURE OF PETROLEUM PRODUCTS

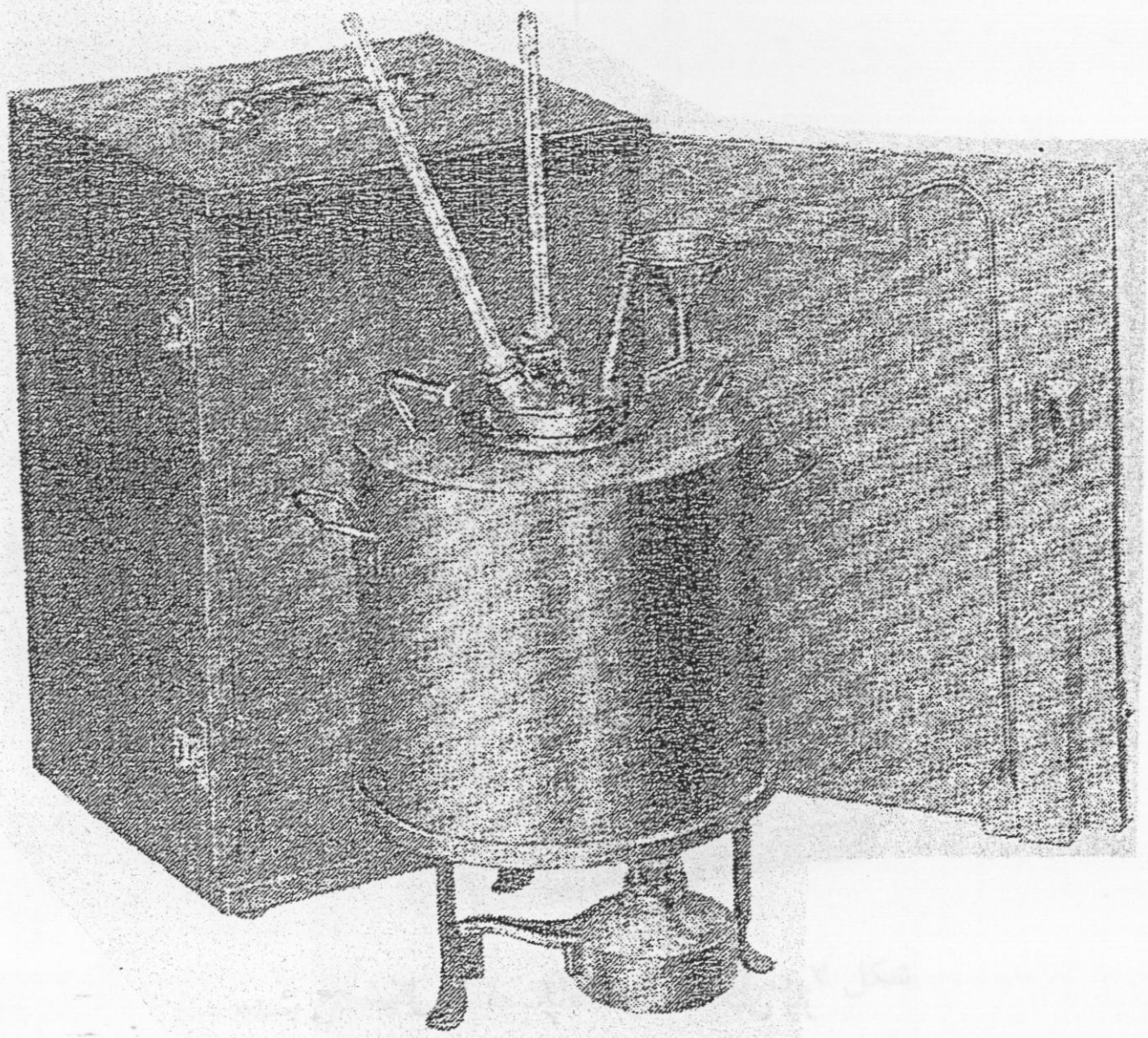
(REID METHOD) ASTM D-323

اندازه‌گیری فشاربخار مایعات نفتی به روش ASTM D-323

مخازن اندازه‌گیری فشاربخار مطلق را می‌تواند که در این روش فشار خارجی (اتمسفر) روی فشار نمونه درون REID اعمال می‌گردد و فشاربخار در نتیجه تغییرات دمای مینیمم ۱۰۰ درجه سانتیگراد اندازه‌گیری می‌شود.



شکل ۳. دستگاه کلوند فنجان باز



شکل ۱: دستگاه آبل

VOPOUR PRESSURE OF PETROLEUM PRODUCTS

(REID METHOD) ASIM D-323

اندازه‌گیری فشاربخار مایعات نفتی به روش ASTM D-323

منظور اندازه‌گیری فشاربخار مطلق مایعات نفتی میباشد که در این روش فشار خارجی (اتمسفر) روی فشار نمونه درون Air CHAMBER بی‌اثر میباشد و فشاربخار در درجه حرارت معین ۱۰۰ اندازه‌گیری میشود.

اسباب و لوازم آزمایش

۱. دستگاه بمب که شامل قسمت‌های زیر میباشد (Reid Vapor Pressure Bomb):
 - ا. محفظه استوانه‌ای هوا AIR CHAMBER
 - ب. محفظه نمونه GASOLINE CHAMBER:برای نمونه‌هایی که فشاربخار کمتر از ۲۶ پوند دارند از gasoline chamber با یک درب و برای نمونه‌هایی که فشاربخار بیشتر از ۲۶ پوند دارند از gasoline chamber با دو درب استفاده شود.
- ج. فشارسنج PRESSURE GAUGE
۲. حمام آب‌گرم WATER BATH مجهز به دستگاه کنترل درجه حرارت برای گرم کردن نمونه در 100 ± 0.2 درجه فارنهایت.
۳. حمام سردکننده COOLING WATER BATH: ابعاد آن باید به گونه‌ای باشد تا هم نمونه و هم محفظه آن درون آن بصورت کامل قرار گیرد و قابلیت نگهداری دمای نمونه بین $34-40^{\circ}\text{F}$ را تا شروع آزمایش داشته باشد.
- تذکره: برای سرد کردن نمونه و محفظه آن نباید از یخ جامد (SOLID CARBON DIOXID) استفاده نمود چون یخ جامد در گازولین قابل حل است و باعث اختلاف در اندازه‌گیری فشاربخار نمونه میشود.
۴. حرارت‌سنج THERMOMETER نوع ASTM شماره 18°F که از $94-108^{\circ}\text{F}$ درجه‌بندی شده است و برای تعیین درجه حرارت درون محفظه بکار میرود.
۵. لوله رابط TRANSFER CONNECTION که برای انتقال نمونه از ظرف نمونه‌گیری به محفظه، از آن استفاده میشود.

۶. حمام آب که ابعاد آن بایستی به گونه‌ای باشد تا دستگاه Vapour Pressure تا ۱ اینچ بالای نوک Air chamber درون آن قرار گیرد و قابلیت نگهداری دما در $100 \pm 0.2F$ را داشته باشد.

چند نکته درباره نمونه

۱. نمونه‌گیری باید به روش ASTM D-270 انجام گیرد.
۲. اندازه ظرف نمونه‌گیری باید بین یک‌ربع تا دوگالن باشد.
۳. در تمام شرایط ظرف محتوی نمونه باید قبل از باز شدن درب آن در $30-40F$ درجه فارنهایت خنک شود.
۴. آزمایش برای اندازه‌گیری فشاربخار روی نمونه باید زودتر از هر آزمایش دیگر انجام گیرد، ضمناً در زمان انتقال نمونه‌ها از طرف بزرگتر و یا گرفتن نمونه برای آزمایشهای دیگر بایستی از لوله رابط استفاده شود.
۵. از زمان گرفتن نمونه تا خاتمه آزمایش، نمونه باید در محل سردی ($30-40F$) نگهداری شود و همچنین در تمام مدت ظرف محتوی نمونه را بررسی نمود تا منفذ نداشته باشد و چنانچه وجود منفذ مشاهده گردید باید نمونه و آزمایش تکرار گردد.

آمادگی برای آزمایش

۱. اشباع هوا از نمونه، درون ظرف نمونه‌گیری: که برای اینکار ظرف محتوی نمونه را در درجه حرارت $30-40F$ از حمام بیرون آورده و سرپوش دهانه را برداشته و مقدار آنرا که باید بین ۷۰ تا ۸۰ درصد ظرفیت داخلی ظرف باشد بررسی نمود، در صورت درستی سرپوش را روی دهانه محکم کرده و پس از تکان شدید آنرا به حمام آب‌سرد برمیگردانیم.
۲. آماده ساختن محفظه نمونه: که به این منظور آنرا بحالت باز همراه با لوله ناقل به مدت کافی درون حمام آب‌سرد $30-40F$ قرار میدهیم تا به درجه حرارت حمام برسند.
۳. برای مهیا کردن محفظه هوا در 100 درجه فارنهایت باید ابتدا درون آن و فشارسنج را کاملاً تمیز نمود و سپس فشارسنج را به محفظه هوا وصل کرده و برای مدت حداقل ۱۰ دقیقه قبل از اتصال به محفظه نمونه آنرا درون حمام آب‌گرم قرار داده بنحوی که قسمت بالای استوانه هوا به اندازه یک اینچ زیر سطح آب باشد و در این حالت درجه حرارت محفظه هوا را به $100 \pm 0.2F$ برسانید.

۴. آماده ساختن محفظه هوا در هوای محیط: که برای این منظور پس از پاک نمودن محفظه هوا فشارسنج را روی آن نصب کرده سپس حرارت سنج را بوسیله یک چوب‌پنبه سوراخ‌دار، درست در مرکز استوانه هوا مستقر می‌نمائیم بطریقی که فاصله مخزن جیوه دماسنج تا دهانه محفظه هوا ۹۰ اینچ باشد و بعد برای ۵ دقیقه یا بیشتر قبل از سوار کردن آن روی محفظه نمونه، محفظه هوا را در این حالت رها نموده، آنگاه درجه حرارت داخل محفظه هوا را به عنوان درجه اولیه هوا در صورتیکه تغییرات آن در زمان مذکور ثابت و یا در حدود ۱ درجه‌فازنه‌ایت باشد خوانده و بعنوان initial air tem یادداشت میکنیم.

دستور انجام آزمایش

بعد از آماده شدن وسایل، ظرف نمونه خنک شده را از حمام در آورده و درپوش آنرا برداشته و لوله رابط سرد شده و لوله رابط هوا را به آن (توسط چوب‌پنبه) متصل کنید. آنگاه فوراً ظرف سرد شده gasoline cham خالی را در حالیکه آنرا بالاتر از لوله انتقال نمونه گرفته‌اید، لوله انتقال نمونه را وارد آن کرده و همزمان سیستم را بطور کامل وارونه کنید بطوریکه gasoline cham درست در یک حالت راست قرار گرفته و فاصله انتهای لوله ناقل تا کف gasoline cham حدود $\frac{1}{4}$ اینچ باشد.

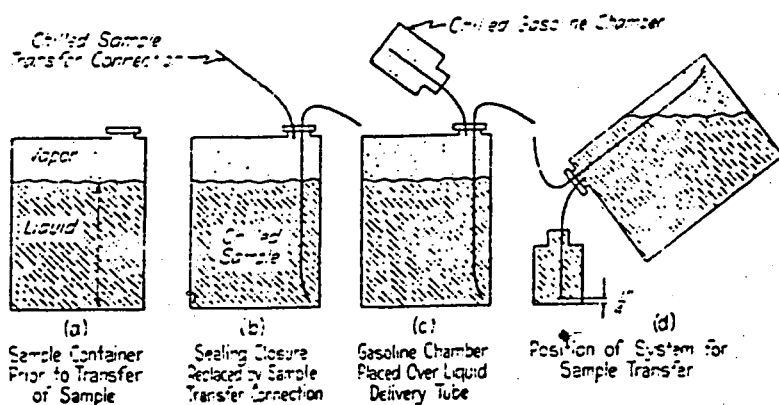


FIG. 1.—Simplified Sketches Outlining Method of Transferring Sample to Gasoline Chamber from Open-Type Containers.

سیستم را بهمین وضعیت نگه میداریم تا محفظه نمونه از مایع پر و لبریز شود. سپس ته محفظه را خیلی آهسته روی میز کار میزنیم تا چنانچه در نمونه هوایی باشد خارج شود. در صورت کاسته شدن نمونه، دوباره محفظه را با نمونه پر میکنیم تا سرازیر گردد پس از

این کار خیلی سریع یعنی در مدت کمتر از ۲۰ ثانیه محفظه هوا را با توجه به شرایط ذکر شده در قسمت آمادگی برای آزمایش روی محفظه هوا و جای مخصوص خود نصب و بلافاصله دستگاه فشاربخار آماده شده را وارونه کرده و اجازه دهید تا نمونه درون gas oline cham وارد محفظه هوا شود سپس بعد از تکان شدید و تحقیق برای نداشتن منفذ، در محل اتصال قسمت‌ها آنرا درون حمام آب گرم 100 ± 0.2 فرو ببرید بنحوی که سطح آب به اندازه ۱ اینچ از محفظه هوا بالاتر باشد، بعد از گذشت ۵ دقیقه با دست مختصر ضربه‌ای به فشارسنج وارد کرده و آنرا میخوانیم آنگاه بمب را از حمام بیرون آورده و در حالت واژگون شدیداً تکان داده و فوراً به حمام آب گرم برمیگردانیم بعد از هر دو دقیقه یکبار برای پنج مرتبه یا بیشتر یعنی تا زمانیکه نتیجه خواندن اندازه فشارسنج برای دو نوبت تغییر نکرد، عمل را ادامه دهید این عملیات معمولاً ۲۰ تا ۳۰ دقیقه زمان میبرد و در خاتمه اندازه فشار بخار مایع را در صورتیکه فاصله بین درجات فشارسنج 0.1 psi باشد با دقت نزدیک به 0.05 پوند و چنانچه فاصله بین درجات فشارسنج 0.5 psi باشد با دقت نزدیک به 0.1 پوند خوانده و بعنوان فشاربخار تصحیح نشده یادداشت نمائید.

محاسبه و گزارش

برای این منظور در صورتیکه روش آماده ساختن محفظه هوا در 100°f بکار رفته باشد اندازه فشاربخار مایع خوانده شده را بوسیله فشارسنج عیناً میتوان گزارش کرد، ولی چنانچه روش مهیاکردن محفظه هوا در هوای محیط انجام گرفته باشد، باید از روی جدول زیر فاکتور تصحیح درجه حرارت محفظه هوا را یافته و آنرا از فشاربخار یادداشت شده کم کرد (اگر درجه حرارت air.cha. بیش از 100°f باشد این فاکتور به فشاربخار اضافه میگردد) تا فشاربخار واقعی بدست بیاید.

جدول تصحیح فشاربخار Reid Vapor Pressure

Initial Air Temperature Deg f	مقدار تصحیح برای 760 mm.Hg	Initial Air Temperaturd deg f	مقدار تصحیح برای 760 mm.Hg
32	3	84	0.8
35	2.8	86	0.7
40	2.6	88	0.6
42	2.5	90	0.5
45	2.4	92	0.4
50	2.2	94	0.3
52	2.1	96	0.2
55	2	98	0.1
57	1.9	100	0.0
60	1.8	102	0.1
62	1.7	104	0.2
65	1.6	105	0.3
67	1.5	107	0.4
70	1.4	108	0.5
72	1.3	110	0.6
75	1.2		
78	1.1		
80	1		
82	0.9		

برای درجه حرارت‌های دیگر میتوان از فرمول زیر استفاده کرد:

$$\text{مقدار تصحیح} = \frac{(P - P_t)(t - 100)}{460 + t} - (P_{100} - P_t)$$

T = درجه حرارت محفظه هوا در شروع آزمایش برحسب درجه فارنهایت

P = فشار بار و متریک برحسب PSI در لحظه آزمایش (جدول بالا برای
14.7psi = 760mm.Hg است).

P_t = فشاربخار آب در درجه حرارت t

P₁₀₀ = فشاربخار آب در درجه حرارت 100f = 0.95

مطابق استاندارد معنی در روغن TOTAL ACIDITY

الف. وسایل لازم

۱. ارلن مایر ۲۵۰ سی سی سه عدد
۲. ترازوی دوکفه‌ای
۳. حمام آب گرم
۴. بورت ۲۵ سی سی

ب. موارد مورد نیاز

۱. الکل اتیلیک
۲. معرف (فنل فنالتین)
۳. هیدرواکسیدپتاسیم ۰/۱ نرمال $\text{KOH}^{N/10}$

ج. طرز عمل

دو ارلن ۲۵۰ سی سی را خوب با الکل تمیز کرده و سپس با هوای فشرده خشک میکنیم و آنها را در کفه یک ترازوی دو کفه ای قرار داده و وزن آنها را برابر میکنیم و سپس در هر کدام ۱۰ گرم از روغن مورد آزمایش را میریزیم و سپس ۵۰ سی سی الکل اتیلیک به آنها اضافه میکنیم (انتخاب دو ارلن برای میانگین آزمایش است) (برای شاهد ۵۰ سی سی از الکل را هم در یک ارلن میریزیم) به هر کدام چند قطره فنل فنالتین اضافه کرده آنها را روی هات پلیت (یا حمام ماری) میگذاریم تا بجوش بیایند بعد از سرد شدن با هیدرواکسیدپتاسیم ۰/۱ نرمال تیتره میکنیم تا ارغوانی شود. مقدار KOH مصرفی برای الکل را از KOH روغن کم میکنیم و در فرمول

زیر:

$$\text{TOTAL ACIDITY} = \frac{\text{KOH} \times 56.1 \times 0.1}{\text{مقدار سمپل به گرم}}$$

اسیدهای معدنی