تجربة رقم (1) :-

الكثافة والوزن النوعي

Density and Specific Gravity

مقدمة:-

يطلق مصطلح الكثافة (Density) على كمية المادة الموجودة في وحدة الحجم ولتعيين كثافة مادة ما يجب قسمة كتلة جسم منها على حجمة ووحداتها كغم/م٣ ويمثل الوزن النوعي (Specific Gravity) نسبة كثافة المادة الى كثافة الماء النقي عند نفس درجة الحرارة, ويستعمل في الصناعة النفطية مقياس درجات الكثافة القياسية (API Gravity) و تعيين الكثافة القياسية حسابيا من العلاقة أدناه.

الهدف من التجربة:-

تهدف التجربه الى تعيين الكثافة القياسية للنفط الخام والمشتقات النفطية باستخدام الطرق القياسية التالية.

1. طريقة المكثاف (Hydrometer)
2. طريقة قنينة الكثافة (Picnometer)

خطوات العمل:-

1. لقياس الكثافة (الوزن النوعي) بطريقة المكثاف:

يتم تغطيس المكثاف في المنتج البترولي مباشرة عند درجة حرارة (15م) ويقراء الوزن النوعي عند تطابق سطح السائل مع تدرج المقياس ويستعمل لهذا الغرض مجموعة من المكاثيف ذات تدرج مختلف.

2. لقياس الكثافة بطريقة قنينة الكثافة:

يقارن وزن المنتج البترولي المأخوذ من حجم معين مع وزن نفس الحجم من الماء عند نفس درجة الحرارة.

التجربة رقم (2):-

نقطة الوميض و الاشتعال

Flash & Fire Point

1 – نقطة الوميض Flash Point :-

هي أقل درجة حرارية يسخن اليها الوقود لتكوين خليط من بخاره مع الهواء قابل للاشتعال لبرهة فقط عند تقريب لهب معين منه.

2 – نقطة الاشتعال Fire Point :-

هي أقل درجة حرارية يسخن اليها الوقود لتكوين خليط من بخاره مع الهواء يكفي للاشتعال واستمرارية وتقع نقطة الاشتعال عادة أعلى بقليل من نقطة الوميض.

الهدف من التجربة:-

تهدف التجربة الى تعيين نقطة الوميض ونقطة الاشتعال للمنتجات البترولية حسب درجة تطايرها وباحدى الطرق التالية :-

1 – مقياس ابيل (Abel Test)

ويستخدم لتعين نقطة الوميض للمنتجات الخفيفة نسبيا والتي تتراوح نقطة وميضها بين (18-71 م) درجة مئوية.

2 – مقياس بنسكي – مارتنيز (Pensky-Martens)

ويستخدم لتعين نقطة الوميض للمنتجات الثقيلة نسبيا والتي تتراوح درجة وميضها اكثر من (71 م) درجة مئوية.

3 – مقياس كليف لاند (Cleve Land Test)

ويستخدم لاختبار نقطة الوميض للمنتجات النفطية الثقيلة.

تجربه رقم (3) :-

تعيين متبقى الكاربون

Carbon Residue

يتم تحديد الكربون المتبقي عن طريق تسخين المنتج البترولي عند درجات حرارية عالية بمعزل عن الهواء ويسمى(التقطير الاتلافي). حيث يحصل تبخر المراد المتطايرة وتفكك وتكسر المركبات الهيدروكاربونية بتأثير الحرارة العالية وعزل الابخرة المتكونة بينما يتخلف الكربون والطرق القياسية المستخدمة هي :-

1. الكربون المتبقي بطريقة (كونرادسون).
2. الكربون المتبقي بطريقة (رامس بوتم).

الهدف من التجربة :- تهدف التجربة الى تعيين نسبة متبقي الكربون في النفط الخام.

خطوات العمل :-

-تعيين متبقي الكربون لزيت الوقود الثقيل بطريقة كونرادسن (Conradson) .

1. يتكون الجهاز (Conradson) من جفنه خزفية توضع داخل جفنتين معدنيتين مغلقتين بسداد محكم ذو منفذ جانبي وغطاء (Chemeny) لخروج الابخرة وحرقها ويتم التسخين باستعمال محرق غازي (Gas Burner).

2. تنظيف الجفنة الخزفية جيدا وتوزن فارغة.

3. يؤخذ وزن معلوم من النموذج (10)غم تقريبا في الجفنة الخزفية وتوضع داخل الجهاز.

4. يتم التسخين بواسطة المحرق تدريجا الى ان تبدأ الابخرة المتصاعدة بالاشتعال بعد ذلك يستمر في التسخين حتى انطفاء اللهب بصورة نهائية.

5. توضع الجفنة الخزفية داخل وعاء التجفيف لمدة (20) دقيقة ثم توزن وتحسب النسبة المئوية لمتبقي الكربون.

تجربة رقم (4) :-

تعيين محتوى الرماد

(Ash Content)

الرماد :-

ويتمثل بالمتبقي بعد احتراق كافة مكونات الوقود القابلة للاحتراق ومصدره الفلزات في البترول ومن الضروري معرفة تركيب الرماد وخاصة بعض الفلزات فيه مثل الصوديوم,الكالسيوم , الحديد , النيكل والخارصين التي تؤثر على المراجل البخارية والافران الصناعية.

الهدف من التجربة :- تعيين نسبة الرماد في النفط الخام.

خطوات العمل :-

1. نظف جفنة خزفية جيدا وذلك بحرقها في الفرن بدرجة (700-800)م ولمدة (15) دقيقة ثم توزن فارغة بعد تبريدها.
2. يوزن (10)غم من النموذج ويحرق باستعمال محرق غازي الى اخر قطرة.
3. تنقل الجفنة الى الفرن بدرجة (750+25)م الى ان يتم حرق النموذج بالكامل ولمدة ربع ساعة تبرد الجفنة ثم توزن.
4. يحسب محتوى الرماد كالتالي

تجربة رقم (5) :-

تعيين نقطة الانلين و معامل الديزل

(Aniline Point and Diesel index)

مقدمة :-

تمثل نقطة الانلين أدنى درجة حرارة يمتزج فيها المشتق النفطي بصورة تامة مع حجم مساوي له من الانلين وتشير بصورة تقريبية الى محتوى المركبات العطرية الاروماتية في الوقود وذلك لسهولة اذابتها في الانلين اكثر من المركبات البارافينية ولهذا يقابل نقطة الانلين الواطئة محتوى عالي من العطريات والعكس بالعكس. ويحسب معامل الديزل عند معرفة نقطة الانلين و الكثافة القياسية (API Gravity) للوقود وحسب القانون التالي :-

خطوات العمل :-

1. ينظف الجهاز ويجفف جيدا ويسحب (10)مللتر من الانلين و (10)مللتر من النموذج بواسطة الماصة ويوضع في الانبوبة الداخلية للجهاز.
2. يحرك المزيج باستعمال الخلاط وبمعدل متوسط.
3. اذا كان النموذج و الانلين لا يمتزجان عند درجة حرارة الغرفة فيتم تسخينها في حمام مائي مع التحريك المستمر حتى الوصول الى الامتزاج التام فتسجل درجة الحرارة على انها نقطة الانلين بعدها يبرد النموذج بسرعة (0.5-1)م ويحرك حتى بدء التعكر.

التجربة رقم (6)

اسم التجربة: حدود استقرارية اللهب للوقود الغازي

الهدف من التجربة: تهدف التجربة الى التعرف على بعض خصائص اللهب للوقود الغازي من خلال دراسة حدود استقرارية اللهب للوقود الغازي , وكذلك التعرف على الطرق المستخدمة لتحسين حدود الاستقرارية .

المقدمة : يعرف الاحتراق بأنه عملية اكسدة سريعة لجزيئات الوقود تكون مصحوبة بلهب وحرارة . ولتحقيق اقصى كفاءة احتراق ممكنة عند استخدام انواع مختلفة من الوقود الغازي يجب خلط الهواء مع الوقود بنسب صحيحة تحت ظروف مستقرة مبنية على معرفة بخصائص احتراق الوقود وميكانيك الموائع اضافة الى ثرموديناميكا الحرارية .ولتحقيق ذلك يمكن استخدام الجهاز المبين ادناه لدراسة خصائص اللهب للوقود الغازي .

الجهاز المستخدم: يوضح الشكل (1) صورة عامة للجهاز المستخدم في التجربة والذي يسمى (وحدة استقرارية لهب هيلتون) . ويوضح الشكل رقم (2) تفاصيل هذا الجهاز . يتكون الجهاز من مضخة هواء تقوم عند تشغيلها بتجهيز كمية من الهواء ويتم التحكم بها بواسطة صمام التحكم كما يتم قياسها بواسطة مقياس جريان الوقود . يتم ادخال كل من الهواء والوقود بشكل منفصل الى غرفة خاصة مصممة بشكل يتيح تثبيت انابيب مختلفة القياس عليها وذلك للحصول على مساحات مختلفة لفوهة المحرق . وتتصل كل من مضخة الهواء واسطوانة الغاز عبر انابيب مطاطية .

طريقة العمل:

1- ادخال الوقود لوحده الى غرفة الخلط واشعاله وملاحظة قراءة كمية الوقود المتدفق في مقياس جريان الوقود.

2- فتح صمام التحكم بالهواء وتشغيل مضخة الهواء مع ملاحظة كمية الهواء المتدفق عبرمقياس جريان الهواء .

3- تثبيت كمية الوقود عند قيمة معينة والبدء بتغيير كمية الهواء تدريجيا للحصول على الحالات التالية :-

أ- لهب اصفر بوجود دخان .

ب- لهب اصفر بدون دخان

ت- لهب ازرق صافي

ث- انفصال اللهب

ويتم تسجيل قراءة تدفق الوقود لمرة واحدة مع تسجيل قراءات تدفق الهواء للحالات الاربعة اعلاه وكما يلي :

تجربة رقم (7)

اسم التجربة: قياس سرعة اللهب للوقود الغازي

الهدف من التجربة: تهدف التجربة الى التعر على احدى التقنيات المستخدمة لقياس سرعة اللهب للوقود الغازي عند مديات مختلفة من نسب الهواء الى الوقود .

المقدمة: يعد قياس اللهب من المواضيع المهمة التي تساعد على فهم عملية الاحتراق في اجهزة الاحتراق المستمر ومكائن الاحتراق الداخلي حيث تؤثر سرعة اللهب كثيرا في حصول الاحتراق التام للخليط من عدمه وينعكس ذلك بالتالي على القدرة الناتجة والغازات المنبعثة . كما تؤثر سرعة تقدم اللهب في تحديد شكل وابعاد اجهزة الاحتراق المستمر وتصميم غرف الاحتراق في محركات الاحتراق الداخلي . وبنفس الوقت توجد هنالك عوامل كثيرة تؤثر في سرعة تقدم اللهب ومنها على وجه الخصوص نسبة الهواء الى الوقود ودرجة حرارة الخليط وضغط الخليط بالاضافة الى نوع الوقود المستخدم وفي هذه التجربة سنحاول دراسة تأثير واحد او اكثر من هذه العوامل على سرعة تقدم اللهب للوقود الغازي .

الجهاز المستخدم:-

يوضح الشكل رقم (1) صورة عامة للجهاز المستخدم في التجربة والذي يسمى (وحدة استقرارية لهب هليتون). ويوضح الشكل رقم (2) تفاصيل هذا الجهاز .

يتكون الجهاز بشكل عام من مضخة هواء هواء تقوم بتجهيز كمية من الهواء يتم التحكم بها من خلال صمام تحكم وتقاس بواسطة مقياس جريان الهواء ويتم تجهيز الوقود من خلال اسطوانة غاز مرتبطة مع الجهاز عبر انبوب مطاط وصمام تحكم وتقاس كمية الغاز من خلال مقياس جريان الوقود .

يتم ادخال كل من الهواء والوقود بشكل منفصل الى غرفة الخلط المصممة بشكل يسمح بتثبيت انابيب مختلفة القياس عليها ويوصل بهذه الغرفة انبوب زجاجي شفاف مرتبط بنهايته محرق مثبت على قاعدة ومجهز بوسيلة اشعال كهربائي .

طريقة العمل:-

1- ادخال الوقود الى غرفة الخلط ليمر عبر انبوب الزجاجي الشفاف وصولا الى المحرق المتصل به ويتم اشعال الوقود عند فوهة المحرق . وملاحظة كمية الوقود المتدفق.

2- فتح صمام تحكم الهواء وتشغيل مضخة الهواء وملاحظة كمية الهواء المتدفق عبر مقياس الجريان .

3- تثبيت كمية معينة من الوقود المتدفق والبدء بتغيير كمية الهواء المتدفق حتى يتم الحصول على نسبة الهواء والوقود المطلوبة وننتظر بحدود خمس ثوان لحين استقرارية اللهبة .

4- يتم غلق كل من صمام التحكم بالهواء وصمام التحكم بالوقود في نفس الوقت من قبل طالبين ليتم قطع تجهيز الخليط فيبقى الخليط محصورا في الانبوب الزجاجي وفي نفس لحظة غلق الصمامين يتم اشعال الخليط المحصور بواسطة جهاز الاشعال الكهربائي من قبل الطالب ثالث . سوف يلاحظ حدوث لهبة في نهاية الانبوب وتبدأ بالتقدم بأتجاه بوابة الانبوب حيث تقوم بأكتساح الخليط المحصور واشعاله وفي لحظة حدوث اللهبة يبدأ طالب رابع بتشغيل ساعة توقف لحساب مدة انتقال اللهبة من نهاية الانبوب الى بدايته .

5- يتم تكرار الخطوتين (2,3) عند نسب مختلفة من الهواء ويتم تسجيل القراءة لكل حالة في جدول يثبت فيه عمود لقياس تدفق الوقود وعمود لقياس تدفق الهواء مع عمود ثالث لقياس زمن انتقال الهبة .

ملاحظة :-

يفضل استخدام اكثر من ساعة من قبل اكثر من طالب لقياس زمن انتقال اللهبة ثم تسجيل كل زمن على حدة وجمع القيم وتقسيمها على العدد المستعمل .

تجربة رقم (8)

اسم التجربة :- القيمة الحرارية للوقود

مقدمة :- تعرف القيمة الحرارية للوقود ما بأنها كمية الحرارة الناتجة من الاحتراق الكامل لوحدة الكتلة أو الحجم من الوقود . وتعطى القيمة الحرارية للوقود الصلب والسائل لكل كيلوغرام , اما الوقود الغازي فتعطى القيمة الحرارية له لكل متر مكعب تحت الظروف القياسية . ويقصد بالظروف القياسية ان يكون ضغط الغاز 760 MM زئبق ودرجة حرارته عند الصفر المئوي .

لكل انواع الوقود التي تحتوي الهيدروجين والتي يتكون نتيجة لاحتراقها بخار الماء قيمتان حراريتان تبعاً للطور النهائي للماء الناتج عن الاحتراق .

- القيمة الحرارية العليا :- كمية الحرارة التي نحصل عليها عندما يكون الماء الموجود في نواتج الاحتراق في الطور السائل .

- القيمة الحرارية السفلى (الدنيا) :- هي كمية الحرارة التي نحصل عليها عندما يكون الماء الموجود في نواتج الاحتراق في الطور الغازي (بخار الماء) .

ويلاحظ ان القيمة الحرارية الدنيا هي التي تستخدم عادة في الحسابات الحرارية العملية لان الماء الناتج من الاحتراق يخرج كبخار ماء غالبا .

فكرة التجربة :-

حرق كمية من الوقود معلوم كتلتها او حجمها وامتصاص الحرارة الناتجة عن الاحتراق بواسطة كمية من الماء المعلوم كتلتها ودرجة حرارتها الابتدائية وباستخدام مبدأ الاتزان الحراري: -

الحرارة المفقودة = الحرارة المكتسبة

حيث ان كمية الحرارة الناتجة عن الاحتراق هي الحرارة المفقودة , وكمية الحرارة التي يكتسبها الماء أو الماء المسعر هي الحرارة المكتسبة .

الجهاز المستخدم :-

الجهاز المستخدم هو مسعر الغاز وهو عبارة عن اناء ذي جدار مزدوج من النحاس عليه من الخارج طبقة من النيكل اللماع لتقليل الاشعاع الحراري وبداخل هذا الوعاء غرفة لاحتراق الغاز بواسطة موقد غازي .

بينما ينساب ماء تحت ضغط ثابت داخل مجموعة من الانابيب بداخل الوعاء وتوجد ثلاثة محارير مثبتة على المسعر لتسجيل درجة حرارة الماء الداخل والخارج ودرجة حرارة نواتج الاحتراق الخارجة .

تجربة (9)

اسم التجربة: قياس اللزوجة للوقود السائل

الهدف من التجربة: قياس اللزوجة المطلقة والكينماتيكية لأنواع مختلفة من الوقود السائل ومعرفة تغيرها مع تغير درجة الحرارة من اجل التعرف على التأثير المهم للزوجة الوقود السائل في عملية الاحتراق.

نظرية التجربة:

1. مقدمة:

من بين كل خواص السائل الفيزيائية تحتاج اللزوجة الى عناية خاصة عند دراسة جريان السائل لدورها المهم في طبيعة الجريان بشكل عام وما يترتب عليها من تأثير مباشر في عملية الاحتراق للوقود السائل بشكل خاص حيث تتأثر عملية تذرية الوقود في محركات الاحتراق الداخلي وبالخصوص منها محركات الاشتعال بالانضغاط وكذلك محارق الاحتراق المستمر كثيرا بلزوجة الوقود.

وتعد انواع الوقود السائل الثقيلة مثل زيت الديزل, زيت الوقود, وزيوت التزييت امثلة لانواع الوقود عالية اللزوجة بينما يعد كل من الكازولين والكيروسين امثلة على انواع الوقود واطئة اللزوجة, ويمكن اعتبار كل من الماء والهواء من الموائع ذات اللزوجة القليلة جدا.

2. مفهوم اللزوجة:

يمكن تعريف اللزوجة على انها مقاومة المائع للجريان مع الجزء الملامس له. وتعد قوى التلاصق والتماسك بين جزيئات السائل المسبب الرئيسي للزوجة السوائل بينما يعد انتقال العزم الجزيئي بين الجزيئات الغاز المسبب الرئيسي للزوجة الغازات وبناءً على ذلك تقل لزوجة السوائل بارتفاع درجة الحرارة بينما تزداد لزوجة الغازات بارتفاع درجة الحرارة.

تجربة رقم (10):

التقطير القياسي (التبخير الفجائي)

(ASTM Distillation)

يربط مقياس التقطير القياسي العلاقة بين النسبة المئوية الحجمية للقطفات المتقطرة ودرجة غليانها ويحصل بذلك على منحني التقطير (Distillation Curve) والذي يعني درجة بداية الغليان ودرجة نهاية ومدى الغليان لأي نسبة من الوقود.

الهدف من التجربة :-

تهدف التجربة الى رسم منحني الغليان للمنتجات البترولية.

خطوات العمل :-

لأيجاد مواصفات التقطير يتبع مايلي :-

1. ينظف دورق التقطير ويجفف قبل الاستعمال.
2. يملأ خزان المكثف بالثلج لغرض التبريد.
3. يقاس حجم (160)مللتر من المشتق النفطي ويسكب بحذر من الفتحة الجانبية للدورق مع اضافة حجر الغليان.
4. يربط دورق التقطير مع المكثف بواسطة الانبوب المعدني وتثبت درجة الحرارة بواسطة الغلي بصورة محكمة في فتحة الدورق العليا.
5. يسخن النموذج تدريجيا الى حين نزول أول قطرة سجل درجة الغليان الابتدائية(I.B.P).
6. يستمر التقطير بصورة منتظمة وبمعدل(2-2.5) مللتر في الدقيقة حيث تدون درجة الغليان لكل 10% متقطر الى حين حين تقطير كافة النموذج سجل درجة حرارة نهاية الغليان ثم درجة الجفاف عندما تنخفض درجة الغليان.
7. يتوقف التسخين ويترك الجهاز يبرد دون فتح اجزائة.