التجربة الثالثة

تعيين اللزوجة ومعامل اللزوجة للمشتقات النفطية

(Viscosity and Viscosity Index)

تعرف اللزوجة : بأنها المقاومة التي يبديها السائل لإزاحة أحدى طبقاته بالنسبة لطبقة اخرى تحت تأثير قوة خارجية وهي على أنواع:

1 . اللزوجة الدينامية (D) وتقاس بالباسكال . ثانية [sec. Pa.]

2 . اللزوجة الكينماتيكية (V) وهي النسبة بين اللزوجة الديناميـة والكثافـة النسبية للسائل (d) عند درجة الحرارة نفسها، وتقاس بوحدات m . /sec

3. اللزوجة النسبية: هي النسب بين زمن تدفق ٢٠٠ ml من المنتج البترولي عند درجة حرارة الاختبار، وبين زمن تدفق نفس الحجم للماء المقطر عند درجة 20°C .

تعتبر اللزوجة من أهم مواصفات السوائل والغازات ولها أهمية كبيرة عند دراسة خواص المنتجات النفطية ، وهي ناتجة من الاحتكاك الداخلي بين جزيئات المائع وعلية فأنها تعتمد على حجم وتركيب هذه الجزيئات وينشأ الاحتكاك الداخلي نتيجة قوة التجاذب بين جزيئات المائع والتي تقاوم سريانة وتحدد سيولته .

1. اللزوجة النسبية هي النسبة بين زمن تدفق حجم معين من المنتج البترولي عند درجة حرارة الاختبار وبين زمن تدفق نفس الحجم من الماء المقطر عند نفس درجة حرارة الاختبار.

$$V = \frac{t}{t^{\circ}}$$

حيث ان : t = زمن تدفق المنتج البترولي

t^{o} = زمن تدفق الماء المقطر

2. اللزوجة الكينماتيكية (V) وهي المقاومة التي يبديها السائل للانسياب تحت تأثير الجاذبية الارضية حيث تتناسب هذه اللزوجة مع الزمن الذي يستغرقه انسياب حجم محدد من السائل خلال انبوية شعرية تحت ظروف قياسية معينة وتحسب هذه اللزوجة من القانون التالي :

$$V = e \times t$$

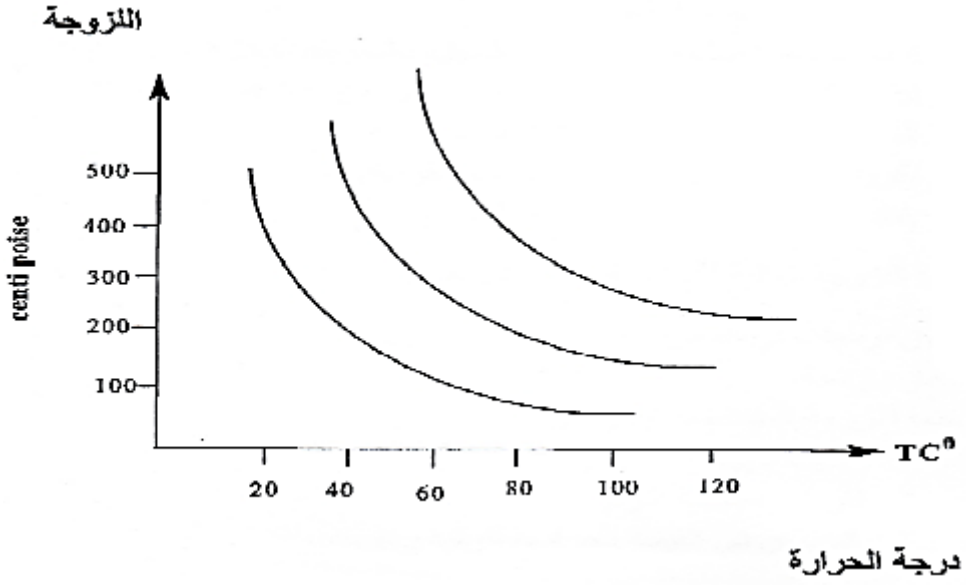
حيث ان : e = مقدار ثابت لكل مقياس لزوجة ويؤخذ عادة من جداول خاصة اعتمادا على رقم المقياس .

t = زمن مرور النموذج بين العلامتين خلال الفسكوميتر.

فأذا كان مقدار الثابت e غير معلوم يمكن تعيينه بأجراء الاختبار السابق غلى الماء حيث ان لزوجة الماء ($8.909\times10\text{-}4$ $N/m^2.sec$)ومن خلال المعادلة يمكن حساب قيمة e وتهدف هذه

التجربة الى تعيين اللزوجة الكينماتيكية للمشتقات النفطية السائلة عند درجة حرارة 40 م° و 100 م° .

تأثير درجة الحرارة على اللزوجة :تتغير لزوجة المنتجات البترولية مع التغير في درجة الحرارة، فتقل بارتفاع درجة الحرارة، وتزداد بانخفاضها . ويبين الخط البياني العلاقة بين درجة الحرارة واللزوجة.



شكل (١) يوضح تأثير درجة الحرارة على اللزوجة

معامل اللزوجة : (Index Viscosity) (VI)هو التغير في لزوجة المشتق النفطي بتغير درجة الحرارة، يعين بواسطة مخططات بيانية خاصة، على أسـ اس معرفة مقدار اللزوجة عند ١٠٠ °C و ٤٠ °C،ذلك لزيوت قياسية، والمقارنة بينها حيث يعطي الزيت الذي تتأثر لزوجته تأثيرا كبيراً بالتغير في درجة الحرارة صفر VI = ،أما الزيت الذي له خواص لزوجة جيدة وذلك بتغير الحرارة بين هاتين الدرجتين فيعطي ١٠٠ VI=وتقارن زيوت التزييت بهذا الدليل .

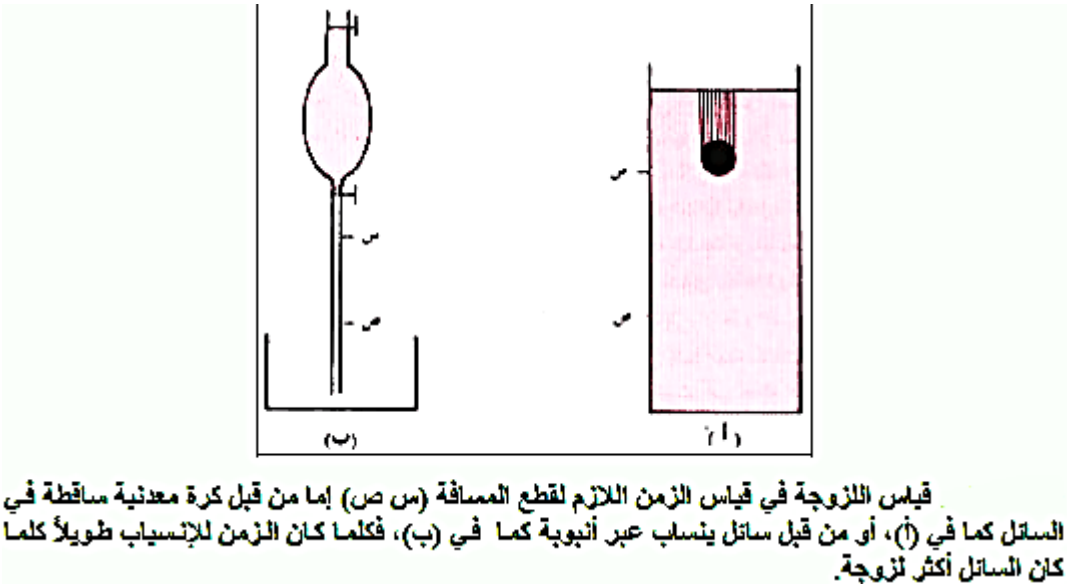
فدليل اللزوجة عالي القيمة يدل على زيت تتأثر لزوجة تأثير طفيف مع التغير في درجة الحرارة .وتعتبر اللزوجة من أهم مواصفات السوائل والغازات ولها أهمية كبيرة عند دراسة خواص المنتجات النفطية وتهدف هذه التجربة الى تعيين اللزوجة الكينمانيكية للمشتقات النفطية السائلة وذلك بواسطة قياس الزمن اللازم لمرور حجم معين من السائل خلال أنبوبة شعرية تحت ظروف قياسي معينة.

كيفية قياس اللزوجة

هناك طريقتان للقياس:

(١) تقاس عادة اللزوجة بقياس المسافة التي تقطعها كرة حديدية خلال زمن معين في عمود من السائل ومنها تقاس السرعة التي تتناسب عكسياً مع اللزوجة (شكل أ) .

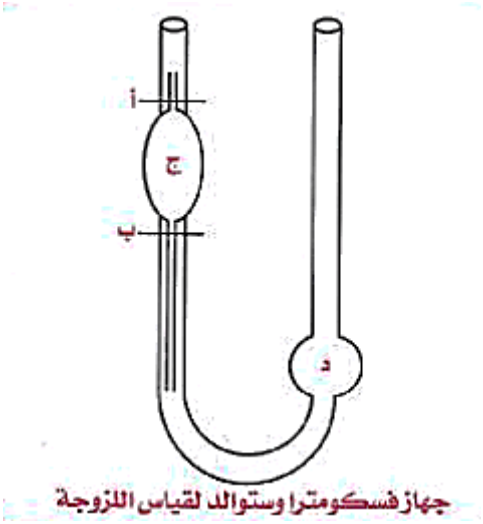
(٢) أو عبر قياس المسافة التي يقطعها السائل خلال زمن معين وذلك في عمود يحتوي على هذا السائل .



قياس اللزوجة في قياس الزمن اللازم لقطع المسافة (س ص) إما من قبل كرة معدنية ساقطة في السائل كما في (أ)، أو من قبل سائل ينساب عبر أنبوبة كما في (ب)، فكلما كان الزمن للإنسياب طويلاً كلما كان السائل أكثر لزوجة.

قياس اللزوجة النسبية

تقاس اللزوجة عادة بما يسمى باللزوجة النسبية وذلك بقياس زمن سريان حجم معين من سائلين مختلفين خلال أنبوبة شعرية، ثم نقارن زمن سريانها. ويمكن ايجادها عملياً باستخدام جهاز فيسكوميتر (استوالد) Ostwald Viscometer



جهاز فسكومترا وستوالد لقياس اللزوجة

طريقة العمل :

1. تضبط درجة حرارة الحمام عند الدرجة المطلوبة (100C°,40C°)

2. يتم اختيار فسكوميتر نظيف وجاف ومناسب للنموذج.

3. يملأ الفسكوميتر بالنموذج ويوضع في الحمام المائي مدة كافية حتى يكتسب درجة حرارة الحمام.

4. ترفع سداده الفسكوميتر للسماح للسائل بالتحريك خلال الأنبوبة ويتم قياس الزمن الذي يتم خلاله مرور السائل من علامة التوقيت الأولى المحددة على الأنبوبة الى العلامة الثانية.

5. يكرر العمل عدة مرات ويؤخذ متوسط القراءات.

6. تحسب اللزوجة الكينماتيكية عند درجة حرارة 40C°, 100C ، ينظف الجهاز جيدا بعد انتهاء العمل.

ملاحظة: ان اللزوجة العالية للوقود تؤدي الى تكون ترسبات في المحرك ودخان ورائحة بينما اللزوجة المنخفضة تؤدي الى تسرب الزيت، وانخفاض في القيمة الحرارية للوقود.

المناقشة

س١ -:عرف اللزوجة الدينمية.

س٢ -:عرف اللزوجة الكينماتيكية .

س٣-:عرف اللزوجة النسبية.

س٤ -:وضح تاثير درجة الحرارة على اللزوجة موضحا ذلك بالرسم البياني .

س٥-:عرف معامل اللزوجة ووضح عالقته بدرجة الحرارة.