دراسة كفاءة أنواع مختلفة من الزيوت العراقية

عناد فتحي مصطفى

قسم الميكانيك – كلية الهندسة – جامعة الموصل

الخلاصة

تم اختيار ثلاثة أنواع من الزيوت العراقية في محركات عجلات البنزين وهذه الزيوت هي بغداد ، الرشيد و بابل ولمعرفة الأكثر كفاءة من هذه الزيوت قمنا ببعض الاختبارات العملية من خلال استخدام جهاز Viscometer Redwood No.2 على الزيوت الغير مستعملة تارة وعلى الزيوت المستعملة تارة أخرى ثم حسا ب معامل اللزوجة الحراري (T.V.I) لهذه الزيوت من خلال رسم العلاقة البيانية بين درجة الحرارة والزمن وتبين لنا انه كلما كان معامل اللزوجة الحراري قليلا كان الزيت المختار هو الأفضل ومن خلال تطبيق التعريف العالمي لمعامل اللزوجة للزيوت والذي نقوم من خلاله بمقارنة كل نوع من أنواع الزيوت المراد اختباره مع زيتي قياسيين وفي درجات حرارة

(100F و210F) ثم رسم علاقة بيانيه بين درجه الحرارة واللزوجة مرة ورسم علاقة لوغارتميه لكل من درجه الحرارة واللزوجة مرة أخرى للزيوت المختارة وبالتالي توصلنا إلى ان انحدار المنحني كلما كان قليلا كان تغير اللزوجه مع درجه الحراره اقل ولم نكتفي بهذا بل ذهبنا الى استخدام جهازinfrared لبيان العلاقة بين النسبه المئويه للامتصاصيه وعدد الحزم وتوصلنا من خلال تحليل هذه البيانات الى عدم وجود تغير ملحوظ في التركيبه الهايدروكاربونيه ولكن في الحقيقه زيادة ملحوظه في نسبه CH2/CH3 كنتيجه للصيانه الدوريه في هذه المحركات وبالتالي يمكن الجزم بانه زيت بغداد هو الافضل ثم زيت الرشيد ويليه زيت بابل .

الكلمات المفتاحية : زيوت ، لزوجة ، كفاءة

A Study of the performance of different Iraqi Oils

Inad Fatehi Mustafa

Mechanical Dept. College of Eng. University of Mosul

Abstract

Three different of Iraqi motor oils have been chosen ,Baghdad, Al Rasheed and Babylon. Using viscometer Redwood No.2 to check the best performance of these motor oils has done many experimental works. In order to get the value of thermal viscosity index of

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com

new and used motor oils, plotting the relationship between Temp and Time for each Type of oils. The results shown that the lower value of T.V.I mean that oil was the best. By the application of the World definition for V.I oils and compare all the types of our chosen oils with the two standard types of oils at 100F and 210F then plot the relaon betwe en temp and viscosity also the relation between log-temp and log-viscosity ,we can show that when the slope of the curve decrease as the temp increase which mean that the of viscosity decreases with the increases of temp. In order to get more information about the performance of these oils, the I.R infrared instrument has been used to get the relation ship between the transmittance and wave number, by analyzing and normalizing the data obtained from the above relation-ship .it is concluded that no noticeable change occurred on furfural extracon there is in fact a considerable increase in the CH2 / CH3 finally, we can say Baghdad oil is the best one then Al-Rasheed oil and Babylon oil respectively.

Key words : Oils , Viscosity , Performance

أستلم في 2005/11/1 **قبل في 2008/6/3**

المقدمة :

١.١ . نبذة تاريخية وتعريف عام للزيوت :

بعد اكتشاف طرق الحصول على الكيروسين من النفط الخام حاول المكررون الأوائل الحصول على الشمع البترولي لغرض صناعة شموع الإضاءة وقد نجحوا في ذلك وكانت المادة الثانوية الناتجة من هذه الصناعة تمثل في الحقيقة الماجة الأولية لتصنيع زيوت التزييت وكانت مواد التزييت المفضلة في الستينات من القرن التاسع عشر تتمثل في الشحوم الحيوانية والزيوت النباتية المختلفة[1] . تعد زيوت بذور القطن والنخيل أمثلة على زيوت ذات الأصل النباتي .في حين يمثل زيت الحوت نموذج للزيت ذات الأصل الحيواني . بعد إنشاء مصفى الدورة في عام (١٩٥٥) تهيأت إمكانية إنشاء مصفى لإنتاج الدهون وبسعة ملائمة لتغطية الحاجة المحلية حينذاك وذلك عن طريق توفير المادة الأولية أي النفط الخام المختزل بكميات كافية وقد تم فعلا إنشاء أول مصفى للدهون في عام (١٩٧٥) وبطاقة إنتاجية جيدة وبتزايد الطلب على الدهون ازداد عدد المصافي في العراق وقد تم إنتاج ما يقارب الثمانين نوعا من مختلف أنواع زيوت التزييت [2].

١.٢ . زيوت التزييت :

تتكون هذه الزيوت من مزيج أسترات الكليسيرول مع بعض الحوامض الشحمية طويلة السلسلة والتي تتراوح عدد ذرات كاربونها بين C16-C18 [3] والتي تعرف بالكليسيريدات وهذه المركبات هي أسترات الكليسيرول وثلاث حوامض دهنيه وهي المكون الرئيسي للشحم المخزون في النبات والخلايا الدهنية في الفقريات[4] . تعد تقنية التزييت وما نتج عنها من تقدم السبب الرئيسي في تقدم وتطور الاليات حديثا وما وصلت اليه من دقة في الاداء والسرعة العالية تنتج زيوت التزييت من قطفات النفط التي تغلي بين (370-700 C°) والزيوت الناتجة من مصافي زيوت التزييت تكون على نوعين :

أ- زيوت متعادلة 370 C°-540 C° وهي الزيوت التي تنتج من المقطرات الخفيفة التي تفصل من زيوت الوقود تحت ضغط مخلخل .

ب - زيوت البرايت ستوك (540 C°-700 C°) وهي الزيوت الثقيلة التي تبقى من الزيت المتخلف .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٢- الجانب العملي:

تم اختيار ثلاثة انواع من الزيوت العراقية هي زيت بغداد ، الرشيد وبابل ولمعرفة الافضل والاكثر كفاءة من هذه الزيوت قبل الاستعمال وبعدها اجرينا العديد من التجارب العملية باستخدام جهاز (Viscometer Red Wood No.2) الموجود في مختبر العلوم التطبيقية في قسم الهندسة الميكانيكية ويتلخص الجانب العملي بحساب الزمن اللازم لنزول (١٠٠سم^{٣}) من هذه الزيوت سواءا اكانت مستعملة او غير مستعملة من (Oil Cup) الى دورق مدرج لجمع الزيت عن طريق استخدام Bath valve مع تغير درجة الحرارة في كل مرة وبالتالي نتوصل الى مجموعة قراءات تشمل الزمن ودرجة الحرارة مع ثبوت الحجم لكل هذه الانواع من الزيوت . كذلك قمنا بمقارنة كل نوع من هذه الزيوت مع زيتين قياسيين عند درجات حرارة (١٠٠ F و ٢١٠ F) من خلال تطبيق التعريف العالمي للزوجة. ولاجراء المزيد من التجارب والوصول الى نتائج تم تحليل هذه الزيوت في مختبر I.R في كلية التربية قسم الكيمياء ومن خلال القراءات المستحصلة تمكنا من رسم العلاقات البيانية بين نسبة الامتصاصية وعدد الحزم لكل نوع من هذه الزيوت .

٣- الحسابات والنتائج :

كيفية حساب اللزوجة الديناميكية (Dynamic Viscosity) واللزوجة الكينماتيكية (Kinematics Viscosity)

ρH_2O =999.3 kg/m^3 at temp. (15°C) from table

Specific gravity for oil (S.g.)=0.915 at temp (15°C) from table

$$S.g. = \frac{\rho_{substance}}{\rho_{water}}$$

So ρ_{oil}=914.39 kg/m^3 at 15°C from table

The density of Oil at different temperature was calculated as :

$\rho_{oil} = \rho_{oil}$ at 15°C -0.000657(T-15) ...(1)

$\Delta P = \rho g h$ where h=64 mm head of oil in the cup

$$\text{Dynamic viscosity}\,(\mu) = \frac{\Delta P \pi R^4}{8LV}.t \quad [5] \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

Where

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

R=1.75 mm (jet dimension in the Red wood Viscometer)

L=5 mm

V=100 ml oil accumulang at me (t)

t =time of accumulating in the glass at a choose temp.

Kinematics viscosity $(\nu) = \frac{\mu}{\rho}$ ...(3)

ومن خلال القراءات المعتمدة في الجانب العملي لدرجات الحرارة والزمن لكل نوع من انواع الزيوت الموضوعة في البحث وبالاعتماد على المعادلات (3,2,1) يمكن حساب الكثافة / اللزوجة الديناميكية واللزوجة الكينماتيكية لزيوت بغداد ، الرشيد ، وبابل المستعملة والغير مستعملة وكما هو مبين في الجداول (3,2,1) .

ومن ثم يتم حساب المعامل الحراري للزوجة لكل نوع من الزيوت وذلك من خلال رسم العلاقة البيانية بين درجة الحرارة والزمن ومن ثم نجد

$$T.V.I. = \frac{\Delta t}{\Delta T}$$

معامل اللزوجة للزيت تحت الاختبار تساوي

$$\frac{VL - Vx}{VL - VH} 100 * \quad [6] \qquad ...(4)$$

حيث :

VL: The viscosity of Gulf Oil measured at 100°F , has the same viscosity at 210°F as indicated for the viscosity Oil under the test mentioned in this work

VX : The Oil Viscosity under test .

VH: : The viscosity of Pennsylvania Oil measured at 100°F , has the same viscosity at 210°F as indicated for the viscosity Oil under the test mentioned in this work

يؤخذ معامل اللزوجة لزيت بنسلفانيا (100) وزيت الخليج (zero) كدالة وبالاعتماد على الصيغة النهائية للتعريف العالمي للزيوت وكما في المعادلة رقم (٤) . يمكن حساب معامل اللزوجة للزيوت المراد اختباره كالأتي :-

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

معامل اللزوجة للزيت تحت الاختبار = $\frac{774 - Vx}{774 - 414} 100 *$

إن علاقة اللزوجة بدرجات الحرارة ذات طابع خطي وهنك الكثير من المعادلات التجريبية التي تهتم بوصف هذه العلاقة وتعتبر طريقة المعادلة اللوغارتمية أفضل طريقة لوصف هذه العلاقة .

$$\mu = KT^n$$
$$where:$$
$$K, n = Cons.$$
$$Taking \log_{10} = \log_{10} \mu = \log_{10} K + n \log_{10} T$$

وبعد ذلك تكون العلاقة بين log T و log μ خط مستقيم ومن خلال هذه العلاقة نستخرج الثابتين K,n وكالأتي :

$$\mu = 0.2T^{-1.658}$$

٤ ــ المناقشة والاستنتاج:

اللزوجة هي إحدى الخواص الاساسية المميزة للنفط والوقود وزيت التزييت وهي ناتج الاحتكاك الداخلي بين جزيئات المائع وعليه فإنها تعتمد على حجم وترتيب هذه الجزيئات [7] واللزوجة يمكن اعتبارها مقياس درجة الجريان وبشكل محدد خاصية الزيوت في تطوير وصيانة كمية الاجهادات التي يتعرض لها الزيوت أثناء الجريان أما مقياس اللزوجة فهو العدد التجريبي الذي يشار إليه من تغير في لزوجة الزيت ضمن مدى درجات الحرارة [8] وبمكن النظر إلى اللزوجة في طريقين مختلفين الأول هو ميل الموائع للتدفق وهو يرى بشكل بصري أما الاخر فهو ميل الموائع للتدفق كمقياس للمقاومة ويمكن الاعتقاد أنها الطاقة المطلوبة لحركة الجسم خلال مائع [9] وتتغير اللزوجة بتغير درجات الحرارة وطبقا لذلك وضعت جمعية مهندسي السيارات (SAE) تصنيفا لتسلسل لزوجة الزيوت من حيث الأداء عند درجات الصفر المئوي والمائة مئوي ووضح كذلك الاختلاف بين الزيوت مفرد الدرجات والزيوت متعدد الدرجات وان الزيوت مفردة الدرجات لا يمكن أن يختبر اللزوجة في درجات الحرارة الواطئة بينما الزيوت متعدد الدرجات بمكن اختبار اللزوجة عند درجات حرارة اقل من (- 60 C°) [10] .

الزيوت ذات اللزوجة العالية تكون أكثر كثافة وأفضل استخداما في درجات الحرارة العالية (30W, 40W, 50W) بينما الزيوت ذات اللزوجة الواطئة يمكن سكبه في درجات الحرارة الواطئة (5W,10W,15W,20W) وعلى العموم أن معدلات لزوجة الزيوت المستخدمة في المحركات تتراوح بين (10W - 50W) [11] ولزوجة الزيت تقل بارتفاع درجة الحرارة ولا يمكن اختبار زيت له نفس اللزوجة عند مدى واسع من درجات التشغيل مع ذلك يمكن اختبار الزيت عند مختلف درجات الحرارة .إن معامل اللزوجة هو تعبير عددي لمنحني متوسط منحني درجة الحرارة واللزوجة لزيت التزييت بين (100F. 210F) .

أن حساب المعامل الحراري للزوجة لكل نوع من أنواع الزيوت الثلاثة يكون من خلال العلاقة بين درجة الحرارة والزمن فكلما كان المعامل الحراري للزوجة قريبا من الصفر كان الزيت أفضل (ذو جودة عالية) وبهذا يكون زيت بغداد هو الأفضل بين الزيوت الثلاثة المختارة وبعد استعمال الزيت مسافة(١٠٠ km) لتحديد مدى تغير معامل اللزوجة كان لزيت بغداد تأثيره القليل مقارنة بالزيوت الأخرى ولا يفوتنا الذكر انه كان في الماضي يضاف البوليمر كإضافات من اجل زيادة كثافة الزيوت ولكن في بعض الأحيان لها تأثير سريع في فقدان اللزوجة .

من خلال رسم العلاقات البيانية بين درجة الحرارة واللزوجة من ناحية والعلاقة اللوغارتمية بين درجة الحرارة واللزوجة من ناحية أخرى تبين إن منحني زيت بغداد قليل الانحدار وهذا يعني أن تغير اللزوجة مع درجة الحرارة قليلا والعكس صحيح وكما في الأشكال (١,٢,٣,٤,٥,٦,٧).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ومن خلال تطبيق التعريف العالمي للزوجة وبالاعتماد على زيت الخليج وزيت بنسلفانيا القياسيين حيث لهما نفس اللزوجة عند درجة حرارة (210F) علما بان زيت بنسلفانيا له اقل (thin down) بزيادة درجة الحرارة بينما زيت الخليج مع درجة الحرارة يصبح رقيق ولهذا يؤخذ معامل اللزوجة لبنسلفانيا (100) ولزيت الخليج (zero) وبالتالي نستنتج ان زيت بغداد هو الأفضل سواءا كان مستعملا أو غير مستعملا ويليه زيت الرشيد ثم زيت بابل .

من جانب آخر لاحظنا عند استخدام جهاز IR تحت الحمراء على الزيوت المختارة وكما في الأشكال (٨,٩,١٠,١١) لوحظ مايلي :

١. ظهور حزمة اهتزازية قوية في الموقع cm^{-1} (٧٢٢) تعود إلى CH2 التي تمثل السلاسل المستقيمة الحاوية على سبع ذرات كاربون أو أكثر .

٢ . ظهور حزمتي الامتصاص الانحنائية في الموقع (cm^{-1} ١٣٧٦ وcm^{-1} ١٤٦٢) و التي تعود إلى مجموعة المثيل وكذلك ظهور حزمة الامتصاص الامتدادية في الموقع (2924 cm-1 – 2900) والتي تعود إلى مجموعة المثيل الامتدادية وكما في الجدول الموضح أدناه .

الحزمة	الامتصاصية			
	زيت بغداد غير مستعمل	زيت بغداد مستعمل	زيت بابل غير مستعمل	زيت بابل مستعمل
٧٢٢ cm^{-1}	٠.٤٢	٠.٣٨٨	٠.٢٦٧	٠.١٨٥
١٣٧٦ cm^{-1}	٠.٩٥٨	٠.٩٤٣	٠.٩٥٥	٠.٧٧٩
١٤٦٢ cm^{-1}	١.٠٠٤	٠.٩٦١	٠.٨١٨	٠.٨٠٢
2924cm^{-1}	١.٢١٢	١.٠٩٠	١.٣٣	١.٢٣٨

ومن خلال تحليل بيانات الجدول أعلاه يتضح أن هذه المعلومات تشير إلى عدم وجود تغير ملحوظ في التركيبة الهيدروكاربونية ولكن هناك في الحقيقة زيادة ملحوظة في نسبة CH2/CH3 جاءت كنتيجة للصيانة الدورية في المحركات التي استخدم الزيت فيهما وإشارة إلى كل ما تقدم يمكن القول بان زيت بغداد هو الأفضل ثم الرشيد ويليه بابل.

جدول رقم ١

النوع الأول

١- خصائص زيت بغداد غير المستعمل Baghdad Oil Super Motor Oil (144/50)

Temp.	Time	Vol.	ρ	μ	ν

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

(C °)	(sec)	(m^3)	(kg/m^3)	(pa .s)	(m^2/sec)
55	56	100×10^{-6}	914.37	2.37×10^{-1}	2.59×10^{-4}
65	44	100×10^{-6}	914.365	1.86×10^{-1}	2.03×10^{-4}
75	32	100×10^{-6}	914.360	1.35×10^{-1}	1.48×10^{-4}
80	30	100×10^{-6}	914.357	1.27×10^{-1}	1.39×10^{-4}
85	28	100×10^{-6}	914.354	1.18×10^{-1}	1.29×10^{-4}
90	26	100×10^{-6}	914.350	1.10×10^{-1}	1.2×10^{-4}
95	24	100×10^{-6}	914.344	8.45×10^{-2}	1.1×10^{-4}
100	20	100×10^{-6}	914.344	8.45×10^{-2}	9.25×10^{-5}

٢ – خصائص زيت بغداد مستعمل لمسافة ١٠٠ كم Baghdad Oil Super Motor Oil (144/50)

Temp. (C °)	Time (sec)	Vol. (m^3)	ρ (kg/m^3)	μ (pa .s)	ν (m^2/sec)
50	40	100×10^{-6}	914.377	1.69×10^{-1}	1.844×10^{-4}
67	32	100×10^{-6}	914.365	1.35×10^{-1}	1.479×10^{-4}
80	26	100×10^{-6}	914.357	1.099×10^{-1}	1.202×10^{-4}
85	20	100×10^{-6}	914.354	8.45×10^{-2}	9.24×10^{-5}
92	18	100×10^{-6}	914.349	7.61×10^{-2}	8.32×10^{-5}
98	17	100×10^{-6}	914.345	7.18×10^{-2}	7.85×10^{-5}
103	16	100×10^{-6}	914.342	6.76×10^{-2}	7.39×10^{-5}

جدول رقم ٢

النوع الثاني

١ – خصائص زيت الرشيد غير المستعمل Al Rasheed Oil (20w/50)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

Temp. (C °)	Time (sec)	Vol. (m^3)	ρ (kg/m^3)	μ (pa .s)	ν (m^2/sec)
46	56	100×10^{-6}	897.372	2.32×10^{-1}	2.59×10^{-4}
55	52	100×10^{-6}	897.37	2.16×10^{-1}	2.41×10^{-4}
65	42	100×10^{-6}	897.363	1.74×10^{-1}	1.94×10^{-4}
75	36	100×10^{-6}	897.351	1.5×10^{-1}	1.66×10^{-4}
85	28	100×10^{-6}	897.346	1.16×10^{-1}	1.293×10^{-4}
90	24	100×10^{-6}	897.340	9.95×10^{-2}	1.1×10^{-4}
100	19	100×10^{-6}	897.334	7.88×10^{-2}	8.79×10^{-5}

٢ – خصائص زيت الرشيد المستعمل مسافة ١٠٠ كم Al Rasheed Oil (20w/50)

Temp. (C °)	Time (sec)	Vol. (m^3)	ρ (kg/m^3)	μ (pa .s)	ν (m^2/sec)
٥٠	٥٨	100×10^{-6}	893.351	2.396×10^{-1}	2.682×10^{-4}
٥٥	٤٣	100×10^{-6}	893.348	1.776×10^{-1}	1.987×10^{-4}
٦٥	٣٦	100×10^{-6}	893.341	1.487×10^{-1}	1.665×10^{-4}
٧٥	٢٦	100×10^{-6}	893.335	1.02×10^{-1}	1.202×10^{-4}
٨٥	٢٢	100×10^{-6}	893.328	9.087×10^{-2}	1.017×10^{-4}
٩٥	١٧	100×10^{-6}	893.317	7.023×10^{-2}	7.862×10^{-5}
١٠٠	١٤	100×10^{-6}	893.314	5.784×10^{-2}	6.475×10^{-5}

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جدول رقم ٣

النوع الثالث

١ – خصائص زيت بابل غير المستعمل Babylon Oil (30w/40)

Temp. (C °)	Time (sec)	Vol. (m^3)	ρ (kg/m^3)	μ (pa .s)	ν (m^2/sec)
60	42	100×10^{-6}	897.37	1.74×10^{-1}	1.94×10^{-4}
73	28	100×10^{-6}	897.36	1.116×10^{-1}	1.295×10^{-4}
77	24	100×10^{-6}	897.354	9.96×10^{-2}	1.11×10^{-4}
85	19	100×10^{-6}	897.350	7.88×10^{-2}	8.787×10^{-5}
90	18	100×10^{-6}	897.349	7.47×10^{-2}	8.32×10^{-5}
100	14	100×10^{-6}	897.340	5.81×10^{-2}	6.475×10^{-5}

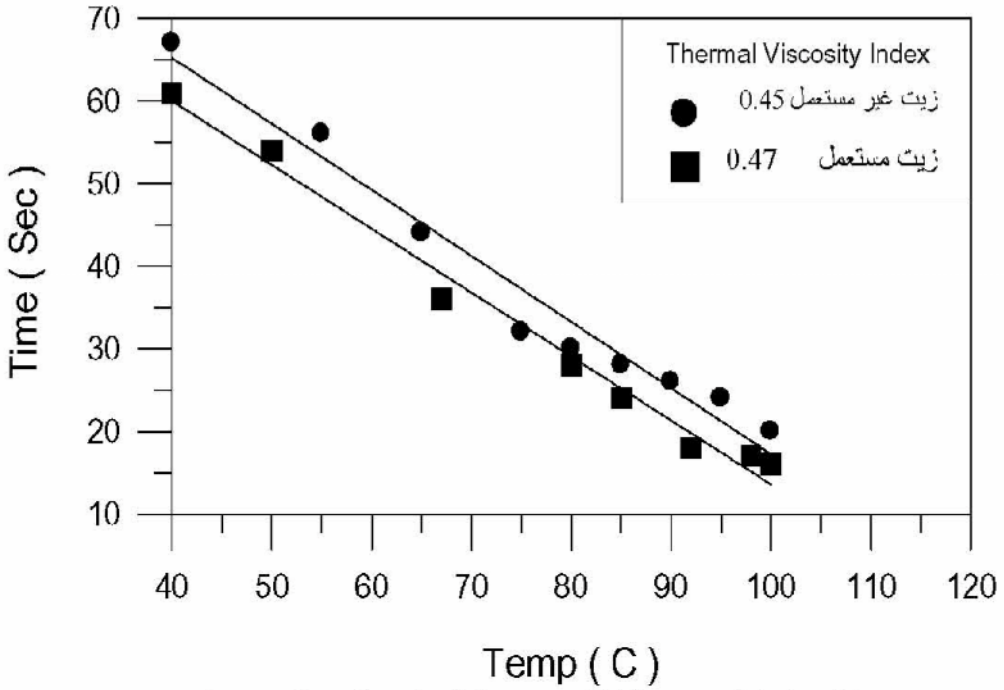
٢ – خصائص زيت بابل مستعمل لمسافة ١٠٠ كم Babylon Oil (30w/40)

Temp. (C °)	Time (sec)	Vol. (m^3)	ρ (kg/m^3)	μ (pa .s)	ν (m^2/sec)

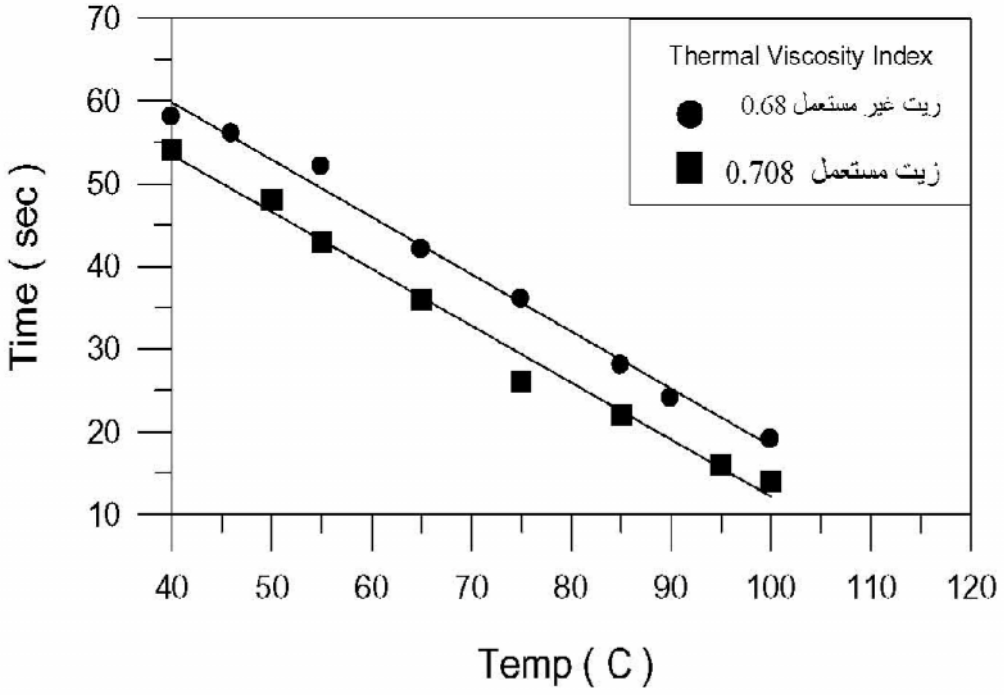
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

52	55	100×10^{-6}	914.375	2.32×10^{-1}	2.542×10^{-4}
55	54	100×10^{-6}	914.373	2.83×10^{-1}	2.496×10^{-4}
64	42	100×10^{-6}	914.367	1.776×10^{-1}	1.942×10^{-4}
72	33	100×10^{-6}	914.362	1.395×10^{-1}	1.526×10^{-4}
82	28	100×10^{-6}	914.355	1.189×10^{-1}	1.294×10^{-4}
95	19	100×10^{-6}	914.347	8.03×10^{-2}	8.78×10^{-5}

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

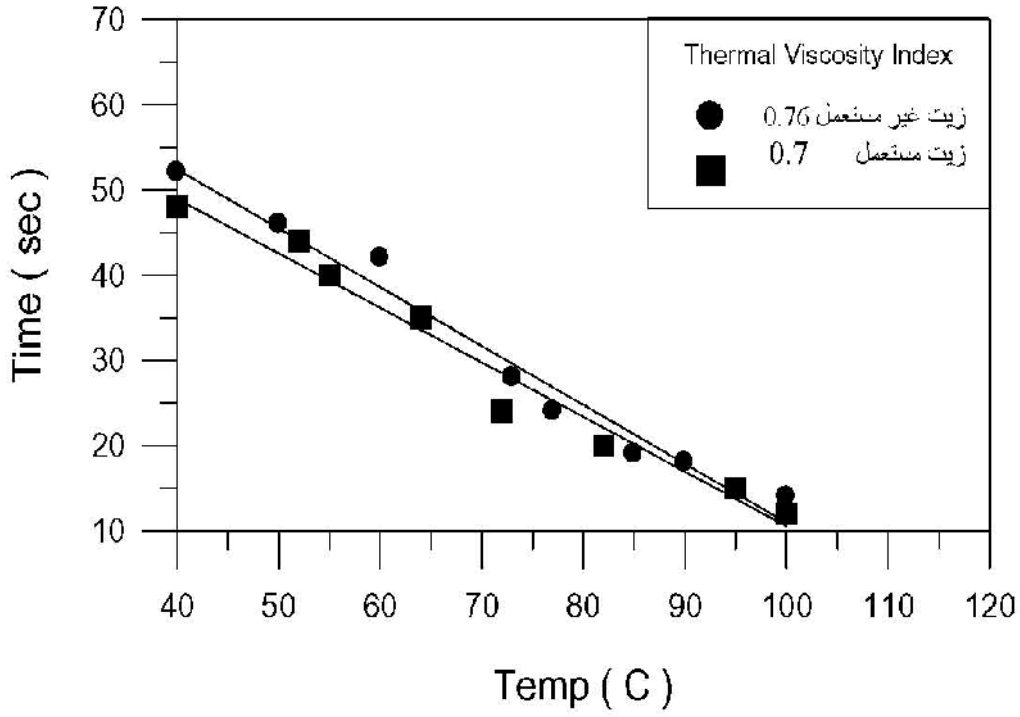


شكل رقم (1) يوضح العلاقة بين درجة الحرارة والزمن لزيت بغداد

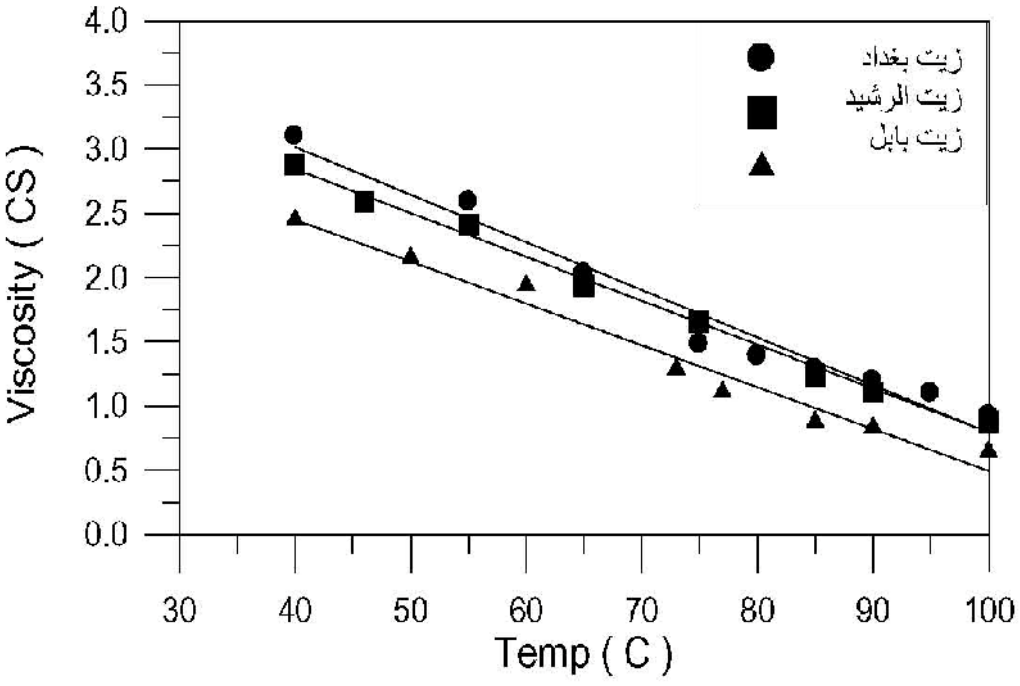


شكل رقم (2) يوضح العلاقة بين درجة الحرارة والزمن لزيت الرشيد

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



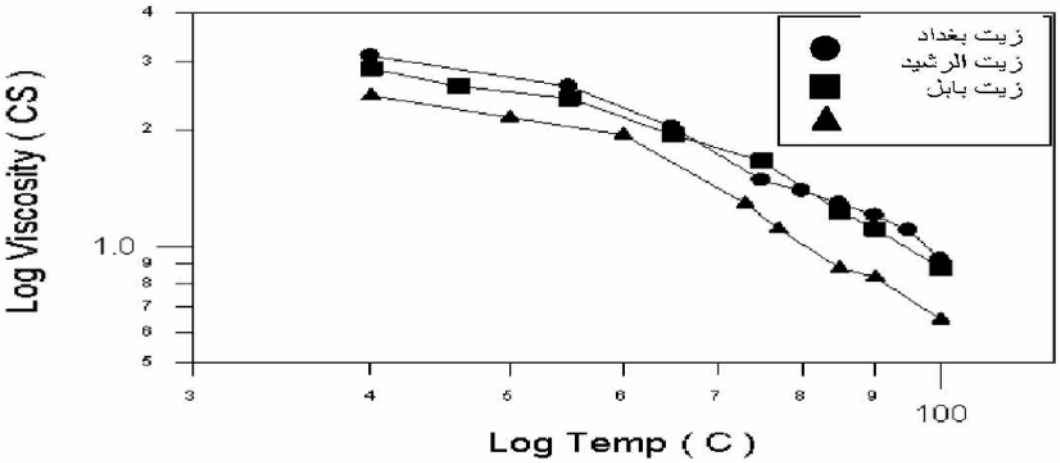
شكل رقم (3) يوضح العلاقة بين درجة الحرارة والزمن لزيت بابل



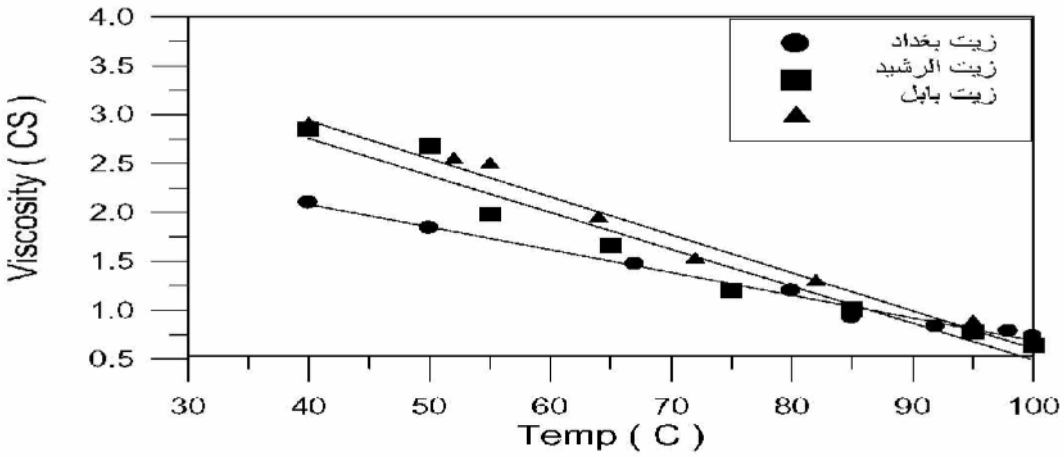
شكل رقم (4) يوضح العلاقة بين درجة الحرارة واللزوجة للزيوت الغير مستعملة

www.manaraa.com

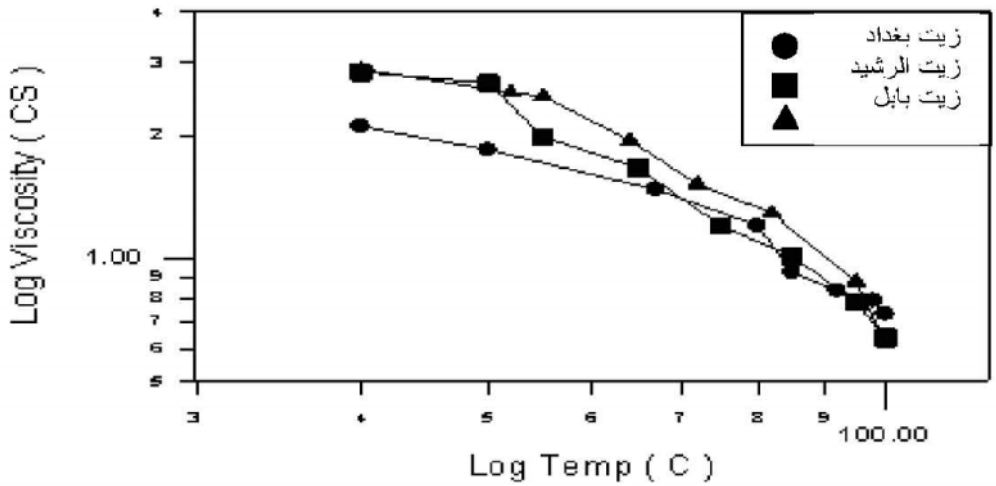
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكل رقم (5) يوضح العلاقة اللوغارتمية بين درجة الحرارة واللزوجة للزيوت الغير المستعملة

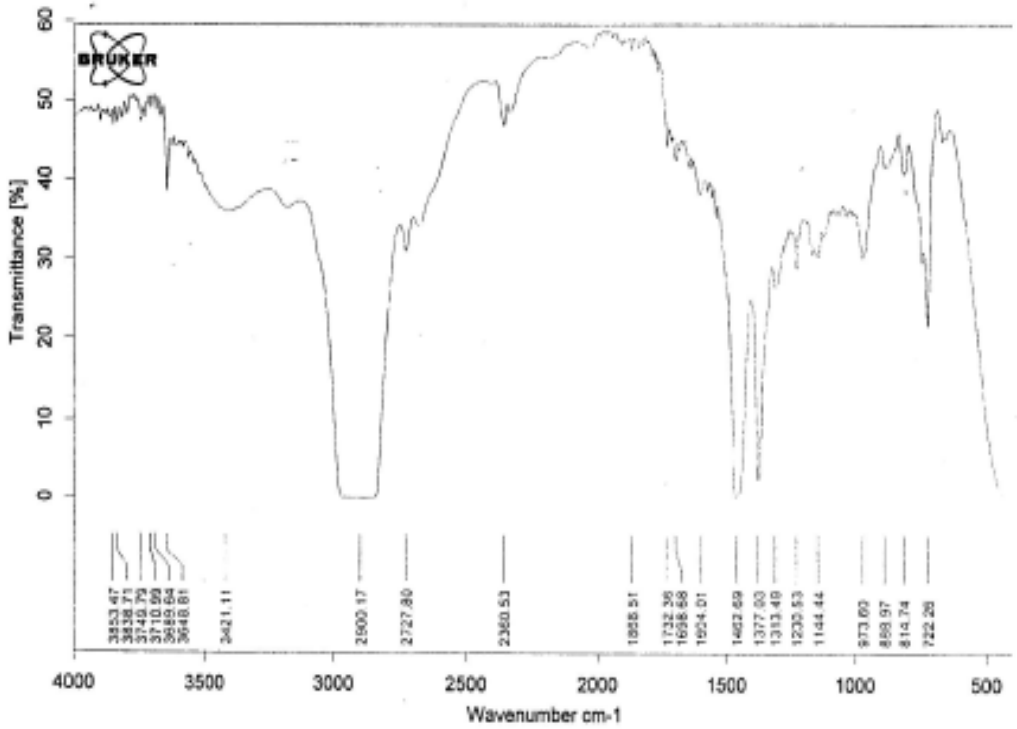


شكل رقم (6) يوضح العلاقة بين درجة الحرارة واللزوجة للزيوت المستعملة

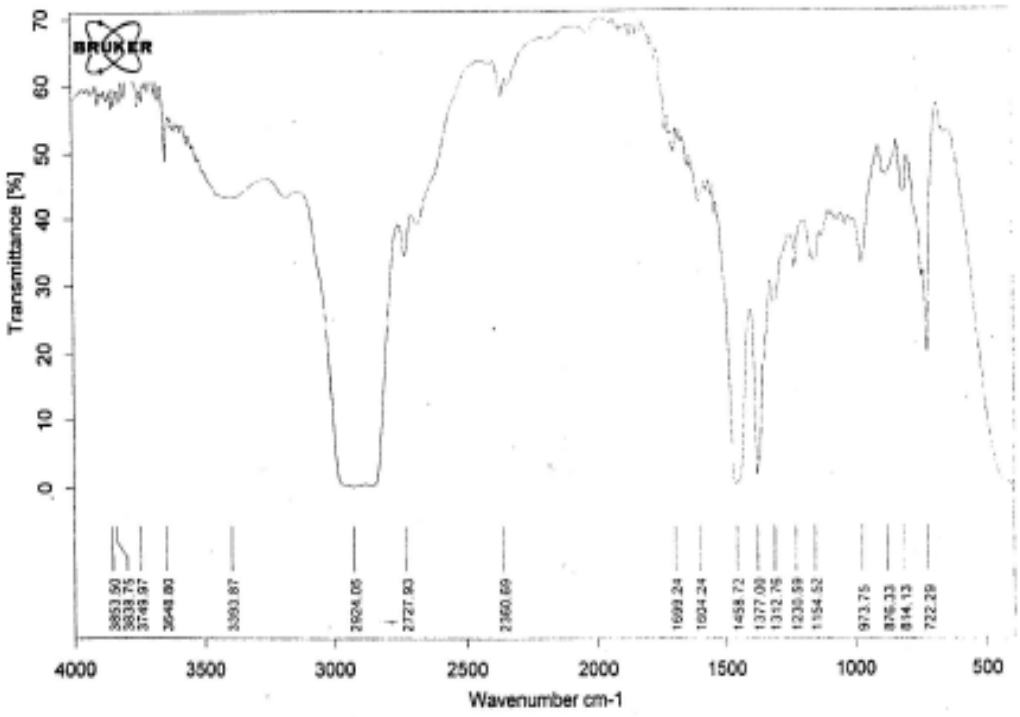


شكل رقم (7) يوضح العلاقة اللوغارتمية بين درجة الحرارة واللزوجة للزيوت المستعملة

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

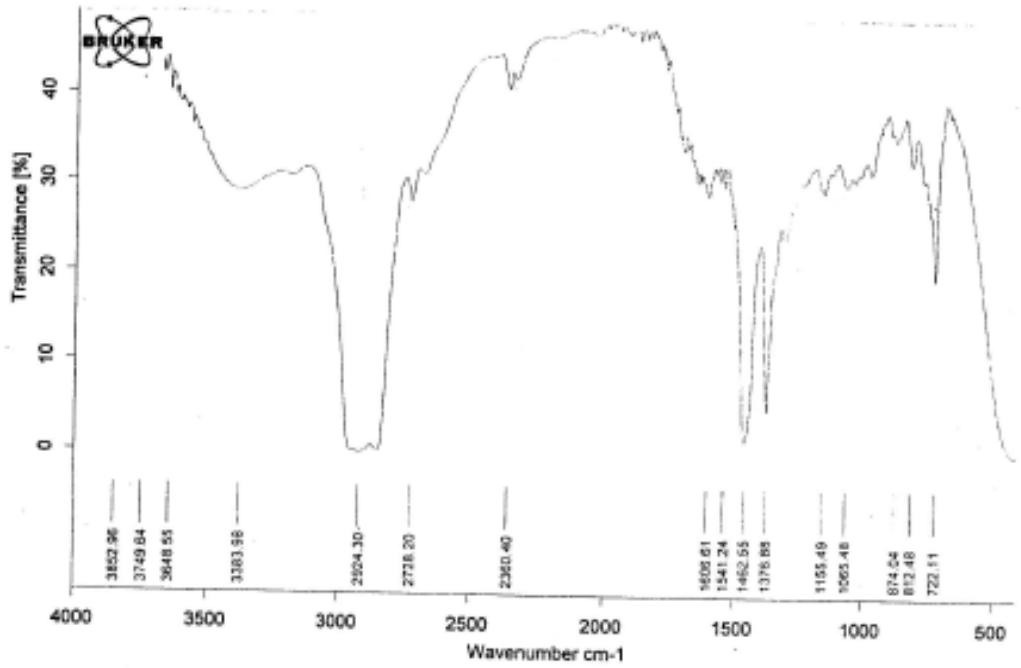


شكل رقم 8 يوضح العلاقة بين النسبة المئوية للامتصاصية وعدد الحزم لزيت بغداد الغير مستعمل

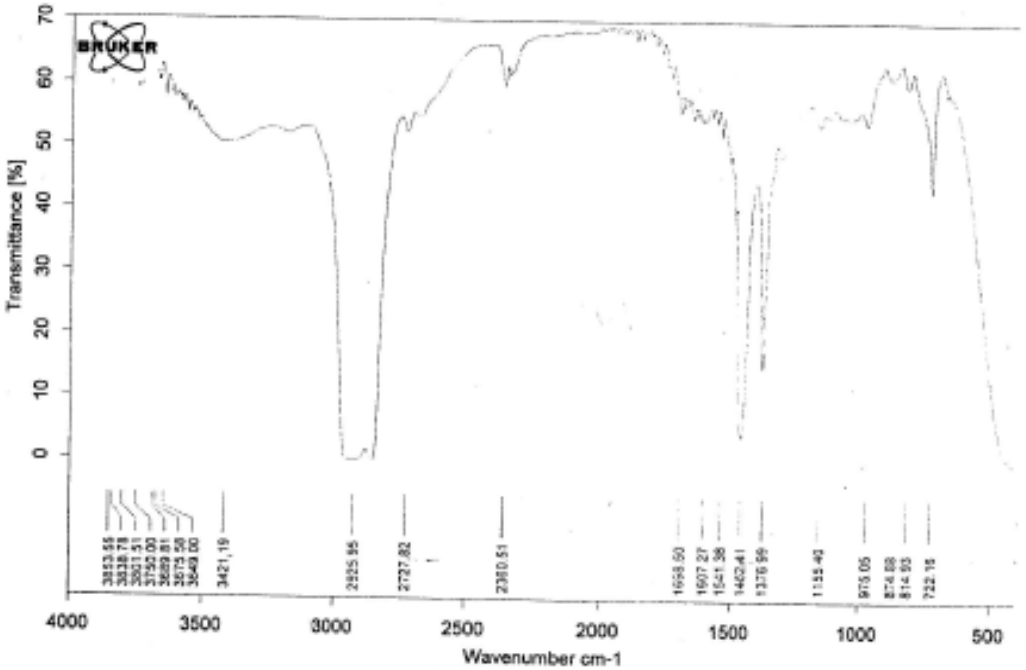


شكل رقم 9 يوضح العلاقة بين النسبة المئوية للامتصاصية وعدد الحزم لزيت بغداد المستعمل

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكل رقم (10) يوضح العلاقة بين النسبة المئوية للامتصاصية وعدد الحزم لزيت بابل الغير مستعمل



شكل رقم (11) يوضح العلاقة بين النسبة المئوية للامتصاصية وعدد الحزم لزيت بابل المستعمل

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٥- المصادر

١-علي ، ك. ج ، الدبوني ، عزع ، (١٩٨٦) النفط ، المنشا والتركيب والتكنولوجيا ، دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل -العراق .

٢-دليل المواصفات التسويقية للمنتوجات النفطية العراقية .

٣- الدبوني ،ع.ع ، (١٩٩١) مقدمة في البتروكيمياويات ، دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل – العراق .

٤-فيلد ، م. ن ، الكيمياء والكائن الحي ترجمة ابراهيم ، م.ت ، (١٩٨٤) دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل - العراق .

5- chukwuamkw A.N. and Sunday G.E(1990) ." Depara□naon of Li ght Crudes thr ough Urea n- alkane Complex " Fuel, 64.pp.126.

6-Dara S.S. Text book of " Engineering Chemistry" New Delhi. (1988).

7- Ali.L.H and Al Gannam, K.A (1980) " studies on Reclaiming spent Lubricang oils, Fuel " Vol. 59 .pp 715-717.

8-Oil Information .(www.Oil-viscosity.net) , (2005).

9-Motor Oil Viscosity-importance of (www.smart-Synthetics.com), (2008).

10- Oil Viscosity Weighing in on engine lubrication. (www.motor-oil- system.com), (2006).

11-Motor Oil Viscosity By Larry Carley .(www.AAICar.com), (2006).

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com

تم اجراء البحث في كلية الهندسة – جامعة الموصل

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com