

## تقييم الخواص الفيزيوكيميائية لبعض زيوت المحركات بالسوق الليبي

حليمة عبد الغني عطية احمد محمد يونس

### المخلص

في هذا العمل تم استخدام عينة من الزيوت المعدنية المحلية والأجنبية بعد إضافة خليط من المحاليل ( HCl + Methanol + Butanol ) بنسب محدودة في عملية المعالجة للزيوت نوع زيت الثريا، زيت Zawia F Gasoline، زيت Goldex Super Plus، زيت LUKOIL لإعادة تدويرها وتم استخدام هذه المحاليل الكيميائية لإزالة الملوثات والشوائب من الزيوت؛ حيث ان عملية تفاعل المحاليل مع الزيوت يمكن استخدامها لتحويل الزيوت المستعملة (المحروقة) إلى إعادة الاستخدام بتفاعل الزيوت مع الحمض لتشكيل مركبات مختلفة. كما يمكن استخدام الميثانول لتحويل الزيوت المحروقة إلى زيوت أكثر فاعلية، وتم استخدام البيوتان في عملية تقطير الزيت لإزالة المركبات الثقيلة والشوائب من الزيت وتحسين جودته وفق النتائج المتحصل عليها. تم ذلك عن طريق استخدام Flash point. ودراسة العديد من التقنيات الفيزيوكيميائية مثل اللزوجة الكينماتيكية، الكثافة النوعية، نقطة الوميض واستخدام مطياف IR-FT لتتبع التغيرات بعد المعالجة؛ ودرجة الوميض لدراسة مواصفات أنواع الزيوت المصنعة (المحلية والأجنبية) المعاد تدويره في كل حالة ومعرفة مدى صلاحيته للاستخدام من جديد. لزوجة الزيت الغير مستعمل كانت عند درجة حرارة 40 و100 °C منخفضة بالنسبة لنوعي الزيت Zawia F Gasoline، وزيت Goldex Super Plus ويفسر ذلك الانخفاض بإضافة هذه المحاليل الكيميائية لإزالة الملوثات والشوائب من الزيوت بنسب محدودة؛ والنتائج توضح عمل حمض الهيدروكلوريك على التفاعل مع الزيت وتكسيده إلى جليسريدات وأحماض دهنية حرة، يعمل الميثانول كمادة مانعة للتجمد ويساعد في تحسين جودة الزيوت، وعند مقارنة اللزوجة عند درجة حرارة 40 و100 نلاحظ انخفاضها في الحالتين بعد إضافة المذيب ويفسر ذلك الانخفاض بإضافة هذه المحاليل الكيميائية لإزالة الملوثات والشوائب من الزيوت بنسب بسيطة وإعادة استخدامه كزيت أساسي. مع ملاحظة ان حمض HCl يجعل الزيت يفقد 28.10% من قيمة لزوجته، وهذه نتيجة سلبية لاستخدام حمض الهيدروكلوريك، الا انه بصفة عامة فإن خواص الزيت المعاد تدويره في كلتا الحالتين تعتبر جيدة ولا تزال في المستوى المطلوب الصالح للاستعمال كزيت أساس وفق المواصفات المحلية والدولية.

### ARTICLE INFO

Vol. 5 No. 1 June, 2023

PagesA (25- 32)

#### Article history:

Revised form 03 April 2023

Accepted 04 May 2023

#### Authors affiliation

Faculty of Science, Chemistry  
Department, Sirte University, Sirte-  
Libya

#### Mail:

halima-attia@su.edu.ly  
hamid.younis@su.edu.ly

#### Keywords:

Motor Oils, Chemical  
Processing, Physicochemical  
Techniques, Recycling.

### Assessment of Physicochemical Properties of Motor Oils Available in the Libyan Market

Halima Abdulghani Ateeya & Hamid M. Younis Ahmed

In this Study of domestic and foreign mineral oils used after adding a mixture of solutions (HCl + Methanol + Butanol) in limited proportions in the treatment process for oils such as Thuraya oil, Zawia F Gasoline oil, Goldex Super Plus oil, LUKOIL oil for recycling, and these chemical solutions were used to remove contaminants and impurities from oils; As the process of reacting solutions with oils can be used to convert used (burned) oils into reuse by reacting oils with acid to form different compounds. Methanol could be also be used to convert burnt oils into more effective oils, and butane was used in the oil distillation process to remove heavy compounds and impurities from the oil and improve its quality according to the results obtained, by using Flash point. Several physicochemical techniques such as kinematic viscosity, specific gravity, flash point and using FT-IR spectroscopy to track changes after treatment; And the degree of flash to study the specifications of the types of manufactured oils (domestic and foreign) that are recycled in each case and to know

© 2023

Content on this article is an open access licensed under creative commons CC BY-NC 4.0.



the extent of their suitability for new use. The viscosity of the unused oil was at a low temperature of 40 and 100 for the 2 types of Zawia F Gasoline oil and Goldex Super Plus oil. This decrease are explained by the addition of these chemical solutions to remove contaminants and impurities from the oils in limited proportions, the results show the action of hydrochloric acid to interact with the oil and break it down into glycerides and free fatty acids. Methanol acts as an antifreeze and helps in improving the quality of the oils. Pollutants and impurities from oils in small proportions and re-use as essential oil. Note that HCl makes the oil lose 22.25% of its viscosity value, and this is a negative result for using hydrochloric acid. However, in general, the properties of the recycled oil in both cases is considered good and are still at the required level suitable for use as a base oil according to local and international specifications.

طويلة تصبح غير صالحة لقيام بوظائفها من تبريد المحرك ومنع الاحتكاك حيث يصبح اسود اللون باحتوائه على مواد ضارة بالمحرك لذا يجب التخلص من الزيت المستعمل وإضافة زيت جديد، لذلك كانت عملية إعادة تدوير الزيوت المستعملة هو الحل الأمثل، حيث يمكن التخلص من هذه الزيوت بطريقة مفيدة وموفرة للطاقة وأمنة للبيئة بل ومرحبة أيضاً (سلطان وآخرون، 2020). في حين تقوم عملية التدوير بتنظيف الزيت المحتوي على جسيمات عالقة والتي نشئت بسبب احتكاك الأجزاء المتحركة وكذلك الكيماويات الناتجة عن عملية الاحتراق حيث تخفض من جودة ادائه؛ وأيضاً استخلاص المواد المضافة إلى الزيت، حيث يسمى الزيت الناتج من هذه العملية بزيت الأساس أو زيت القاعدة (Base Oil Or Stock Oil) (الملك وآخرون، 2020). وفي الآونة الأخيرة أصبحت الأسواق الليبية خالية من الرقابة ومرتبعة للمنتجات غير المطابقة للمواصفات العالمية والمحلية لاسيما بعض زيوت محركات السيارات، وهذا نتيجة للوضع الراهن للبلاد فقد لوحظ في الآونة الأخيرة حدوث مشاكل أضرار جسيمة لبعض محركات السيارات الحديثة وذلك بسبب تداول واستعمال الزيوت غير مطابقة للمواصفات، ما أزهق كاهل المواطن بسبب تكاليف تصليح محركات سياراتهم التي تعطلت واستهلكت في فترات زمنية وجيزة. ولهذا السبب أصبح من الضروري إجراء دراسة لتحديد وتقييم الخواص الكيماوية والفيزيائية لجودة بعض أنواع زيوت محركات السيارات المتداولة في الأسواق الليبية بمقارنتها بالمواصفات القياسية الليبية والعالمية، وكذلك مقارنة مواصفاتها المتحصل عليها من التحليلات العملية بالمواصفات المنشورة على مواقع الشركات المصنعة لهذه العينات المختارة في هذا البحث. حيث في هذا البحث سيتم استخدام المذيبات التالية: الميثانول (Methanol)، والبيوتانول (Butanol)، وحمض الهيدروكلوريك (Hydrochloric Acid) بشكل مزيج متكون من هذه المذيبات الثلاثة واستخدامها كمحلول في عملية الاستخلاص، حيث عند مزج المحلول المبتكر مع الزيت يتكون لدي مزيج مركب حيث يمتزج المحلول مع الزيت تاركاً الشوائب في الطور الآخر والتي يتم فصلها والتخلص منها، أما الزيت فيتم استرجاعه من المزيج إما بتبخير المحلول أو بعملية التقطير.

### المواد والطرق:

معت أربع عينات من زيوت المحركات من بعض المراكز التجارية المختصة ببيع زيوت المحركات داخل مدينة سرت، حيث تم التعامل مع مركز الوكيل لجمع الزيوت ومركز قرطاج للزيوت لأخذ عينات الزيت منهم وتم التركيز على درجة SAE 20W50 باعتبارها أكثر الزيوت استخداماً في الأسواق الليبية وذلك على حسب المعلومات المتحصل عليها من الموزعين والمسوقين لهذه المنتجات. وتم استخدام مزيج من ثلاث أنواع من المذيبات المعروفة والشائعة في المختبرات الكيماوية؛ والجداول (1) يبين خواص ومواصفات المذيبات المستخدمة في التجارب.

الجدول (1) يبين خواص ومواصفات المذيبات المستخدمة في التجارب

الخواص	1-Butanol	Methanol	Hydrochloric Acid
الصيغة الجزيئية	$H_3C(CH_2)_2CH_2OH$	$CH_3OH$	HCL
نسبة النقاوة	%98.5	%99.8	%37
الكتلة المولية	74.12 g/mol	32.04 g/mol	36.46 g/mol
الكثافة	0.812-0.807 Kg/l	0.79 Kg/l	1.19cm <sup>3</sup>
درجة الانصهار °C	89-	98-	35-
درجة الغليان °C	119-117	64.6	5.8
الشكل الخارجي	سائل عديم اللون	سائل عديم اللون	سائل عديم اللون

الطرق المستخدمة:

الخليط، ثم تسخينها على لهب بنزن (Bunsen Burner) لتحديد درجة الحرارة التي تظهر الوميض على سطح عينة الزيت. تم إجراء هذا التحليل باستخدام جهاز الأشعة تحت الحمراء الموجود في مركز البحوث والاستشارات بجامعة مصراتة و نوع الجهاز ( Perkin Elmer USA - Frontier FT-IR (mid-IR 350-8300 cm<sup>-1</sup>) حيث اجري هذا الفحص لكل من الزيوت الأربعة الجديدة بالإضافة لنوعين من الزيوت المستعملة وهما زيت الثريا و زيت LUKOIL، وتم القيام بالفحص قبل وبعد إضافة خليط المذيبات على عينات الزيوت؛ حيث اجري اختبار الأشعة تحت الحمراء بمدى طيف 1650-4000

### النتائج والمناقشة:

تم تحليل عينات الزيت نوع 20w50 قبل إضافة خليط المذيبات لمعرفة مدى مطابقة المنتج للمواصفات القياسية العالمية والمحلية، ويتم التحليل أيضا بعد إضافة الخليط لدراسة مدى تأثيره على الزيت.

#### أولاً: قياس الكثافة النوعية (Gravity Specific):

تم إجراء اختبار الكثافة النوعية لعينات الزيت وفقاً للشروط النظام الأمريكي لاختبارات والمواد ASTM المنصوصة تحت رقم (ASTM-D7042)، وتمت مقارنة هذه النتائج مع المواصفات التي حددتها جمعية مهندسي السيارات SAE للزيت ذو نوع 20w50، وهذا ما يوضحه الجدول (2).

جدول (2): يبين نتائج اختبار الكثافة النوعية لعينات الزيت قبل إضافة خليط المذيبات.

Type of Analysis	ASTM	SAE	الثريا	Zawia F Gasoline	Goldex Super Plus	LUKOIL
Gravity Specific @15.6C <sup>0</sup>	ASTM7042	0.883	0.8941	0.8623	0.8634	<b>0.8924</b>

مؤشر جيد يدل على إمكانية استخدام هذا الزيت في تشغيل محرك السيارة.

#### ثانياً: قياس اللزوجة الكينماتيكية (Kinematic viscosity):

تعتبر اللزوجة خاصية مهمة جدا لتصنيف النفط الخام وكذلك مشتقاته والتي من بينها مواد التشحيم؛ فاللزوجة تمثل مقياساً لمقاومة السوائل للتدفق والذي يعتمد بشدة على درجة الحرارة لكون اللزوجة تتأثر تأثيراً كبيراً بتغير درجة الحرارة، وبما ان درجة حرارة المحرك أثناء التشغيل تتراوح بين 40C<sup>0</sup> و 100C<sup>0</sup>. تم إجراء اختبار اللزوجة الكينماتيكية لعينات الزيت وفقاً للشروط النظام الأمريكي لاختبارات والمواد ASTM المنصوصة تحت رقم (ASTM-D7042)، وتمت مقارنة هذه النتائج مع المواصفات التي حددتها جمعية مهندسي السيارات SAE للزيت ذو نوع 20w50، وهذا ما يوضحه الجدول (4).

جدول (4): توضح نتائج اختبار اللزوجة الكينماتيكية لعينات الزيت قبل إضافة خليط من المذيبات.

Type of Analysis	Units	ASTM	SAE	الثريا	Zawia F Gasoline	Goldex Super Plus	LUKOIL
Kinematic Viscosity @40C <sup>0</sup>	cst	ASTM7042	157	164.4	91.40	135.76	<b>182.5</b>
Kinematic Viscosity @100C <sup>0</sup>	cst	ASTM7042	18.2	18.58	13.93	20.27	<b>20.11</b>

وزيت LUKOIL توضح ارتفاع درجة اللزوجة. وفي

المقابل تم إجراء اختبار اللزوجة الكينماتيكية لجميع عينات الزيت بعد إضافة مزيج من المذيبات المعروفة حيث أعطت النتائج كما هو موضح في الجدول (5).

الكثافة النوعية هي نسبة كثافة الزيت إلى كثافة حجم معين مساوي له من الماء، وتم قياس الكثافة النوعية للعينات الأربعة قبل وبعد إضافة الخليط من المذيبات وذلك وفقاً للشروط النظام الأمريكي لاختبارات والمواد ASTM المنصوصة تحت رقم (ASTM-D7042)، وذلك عند درجة حرارة 15.6<sup>0</sup>C باستخدام اسطوانة الوزن النوعي وتم حساب الكثافة النوعية لكل عينة من نسبة وزن الزيت إلى وزن الماء. كما اجريت اختبارات اللزوجة على العينات الزيوت الأربعة قبل وبعد إضافة المزيج من المذيبات عند درجتى حرارة 45؛ 100 C<sup>0</sup> وذلك وفقاً للشروط ومعايير النظام الأمريكي لاختبارات والمواد ASTM المنصوصة تحت رقم (ASTM-D7042) باستخدام جهاز قياس اللزوجة وذلك لقياس الزمن الازم لتدفق حجم معين من الزيت تحت تأثير الجاذبية الأرضية من خلال أنبوبة شعيرية عند درجتى حرارة 45، 100 C<sup>0</sup> بطريقة ذاتها. وإجريت اختبارات قياس الكثافة لعينات الزيوت الأربعة قبل وبعد إضافة المزيج من المذيبات عند درجة 15 C<sup>0</sup> باستخدام طريقة الهايدروميتر الحجمي وفقاً للشروط ومعايير النظام الأمريكي لاختبارات والمواد ASTM المنصوصة تحت رقم (ASTM-D7042). وتعرف نقطة الوميض بانها اقل درجة حرارة يحترق عندها بخار المشتق النفطي عند تعرضه إلى اللهب؛ لهذا يجب أن تكون درجة الوميض عالية للسماح بالتشغيل الآمن والحد الأدنى من التفتير عند أقصى درجات حرارة التشغيل، حيث يدل انخفاض هذه النقطة على وجود شوائب في الزيت وتعتبر نقطة الوميض من اهم المقاييس النسبية لجميع انواع الزيوت، وقد تم اجراء هذا الاختبار للعينات الاربعه من زيوت المحركات قبل وبعد إضافة خليط من المذيبات وفقاً للشروط ومعايير النظام الأمريكي لاختبارات والمواد ASTM المنصوصة تحت رقم (ASTM-D93) وذلك بوضع 90 ml من الزيت في دورق وإضافة 10 ml من

وقد دلت النتائج إلى ارتفاع طفيف وغير مؤثر في قيمة الكثافة النوعية لزيت الثريا وزيت LUKOIL، وبهذا نقول إن جميع العينات كانت ضمن المدى الموصى به من قبل جمعية مهندسي السيارات SAE للزيت ذو نوع 20w50. حيث تم أيضا اجراء اختبار الكثافة النوعية لعينات الزيت بعد إضافة خليط من المذيبات، وتم توضيح هذه النتائج في الجدول (3). وبناء على تلك المعطيات فقد دلت النتائج على ارتفاع بسيط لقيمة الكثافة النوعية لعينات الزيت مقارنة بسابقتها قبل إضافة خليط المذيبات حيث يوضح ارتفاع قيمة الكثافة النوعية على حدوث تلوث لعينات الزيت بعد إضافة الخليط، لكن الجدير بالذكر ان جميع النتائج كانت ضمن المدى المسموح به من قبل جمعية مهندسي السيارات للزيت ذو نوع 20w50 وهذا

وقد تبين من هذه القيم ان عينة زيت Zawia F Gasoline وزيت Goldex Super Plus تعطي انخفاض في قيمة اللزوجة وهذا ما يناهز المواصفات القياسية التي قامت بنصها جمعية مهندسي السيارات SAE للزيت من نوع 20w50؛ ومن المهم التنويه على ان قيم زيت الثريا

جدول (5): توضح نتائج اختبار اللزوجة الكينماتيكية لعينات الزيت بعد إضافة خليط من المذيبات.

Type of Analysis	Units	ASTM	SAE	الثريا	Zawia F Gasoline	Goldex Super Plus	LUKOIL
Kinematic Viscosity @40C <sup>0</sup>	cst	ASTM7042	157	159	90.8	132.5	167.4
Kinematic Viscosity @100C <sup>0</sup>	cst	ASTM7042	18.2	17.3	12.6	16.91	18.07

اختبار اللزوجة الكينماتيكية لعينات الزيت بعد إضافة وجمعية مهندسي السيارات (SAE) بعد إضافة مزيج المذيبات عند درجة حرارة 100 C<sup>0</sup>.

ثالثاً: قياس الكثافة (Density):

تبين قيم الكثافة تركيبة المادة الكيميائية للمادة الخام التي يتم الحصول على الزيت من خلالها وكذلك على درجة تنقية زيوت المحركات؛ حيث أجري اختبار قياس الكثافة لعينات الزيت قبل وبعد إضافة المزيج من المذيبات عند درجة 15C<sup>0</sup> وفقاً للشروط ومعايير النظام الأمريكي لاختبارات والمواد (ASTM) تحت رقم (ASTM-D7042) وتمت مقارنتها مع المواصفات التي حددتها جمعية مهندسي السيارات SAE للزيت ذو نوع 20w50. حيث وضع الجدول (5) نتائج اختبار قياس الكثافة لعينات الزيت قبل إضافة خليط المذيبات، أما جدول (6) بين نتائج اختبار قياس الكثافة لعينات الزيت بعد إضافة مزيج المذيبات

ومن خلال هذه النتائج وضحت ان عينة زيت Zawia F Gasoline و زيت Goldex Super Plus تعطي انخفاض في قيمة اللزوجة وهذا مخالف للمواصفات القياسية التي قامت بنصها جمعية مهندسي السيارات SAE للزيت من نوع 20w50 وهذا يدل على وجود شوائب تسبب في انخفاض اللزوجة؛ ومن المهم التنويه على ان زيت الثريا كان من ضمن المدى المسموح به للمواصفات القياسية على عكس زيت LUKOIL التي أوضحت نتيجته على ارتفاع درجة اللزوجة وهذا مؤشر جيد يدل على إمكانية استخدام هذا النوع من الزيوت في تشحيم محرك السيارة ومن زاوية أخرى عند مقارنة قيم زيت LUKOIL قبل وبعد إضافة مزيج من المذيبات نجد أن الخليط من المذيبات أعطى فاعليته في إزالة الشوائب و العوالق التي تسببت في رفع درجة اللزوجة وتم تسكيرها لتعطي درجة اللزوجة الحقيقية للزيت؛ الجدول (5) مقارنة قيم اختبار اللزوجة الكينماتيكية لعينات الزيت بعد إضافة وجمعية مهندسي السيارات (SAE) بعد إضافة مزيج المذيبات عند درجة حرارة 40 C<sup>0</sup>، وقيم

الجدول (6): نتائج اختبار قياس الكثافة لعينات الزيت قبل إضافة خليط المذيبات.

Type of Analysis	Units	ASTM	SAE	الثريا	Zawia F Gasoline	Goldex Super Plus	LUKOIL
Density @15C <sup>0</sup>	g/cm3	ASTM7042	0.895	0.8935	0.8618	0.8625	0.8919

الجدول (6): بين نتائج اختبار قياس الكثافة لعينات الزيت بعد إضافة مزيج المذيبات.

Type of Analysis	Units	ASTM	SAE	الثريا	Zawia F Gasoline	Goldex Super Plus	LUKOIL
Density @15C <sup>0</sup>	g/cm3	ASTM7042	0.895	0.8966	0.8607	0.8683	0.8945

تم إجراء هذا الاختبار وفقاً للشروط النظام الأمريكي لاختبارات والمواد ASTM المنصوصة تحت رقم (ASTM-D93). وتمت مقارنة هذه النتائج مع المواصفات التي حددتها جمعية مهندسي السيارات SAE للزيت ذو نوع 20w50، ومدى تأثير خليط المذيبات على عينات الزيت؛ حيث وضع الجدول (7) نتائج اختبار قياس نقطة الوميض لعينات الزيت قبل إضافة خليط المذيبات، أما جدول (8) بين نتائج اختبار قياس نقطة الوميض لعينات الزيت بعد إضافة مزيج المذيبات.

وهنا كانت جميع النتائج مطابقة للشروط القياسية العالمية والمحلية؛ وفي ذلك الضوء كان تأثير خليط من المذيبات على عينات الزيت تأثيراً إيجابياً برفع درجة الكثافة مما يدل على إزالة الشوائب التي سببت في انخفاض كثافة الزيت؛ حيث بين الجدول (6): مقارنة نتائج قياس الكثافة للزيوت المدروسة وجمعية مهندسي السيارات (SAE) بعد إضافة خليط المذيبات عند درجة حرارة 15C<sup>0</sup>.

رابعاً: نقطة الوميض (Flash Point):

تعطي نقطة الوميض مقياساً نسبياً لخاصية الأمان للزيوت التشحيم حيث ان انخفاض قيمتها يدل على وجود مركبات متطايرة قابلة للاشتعال عند درجة حرارة منخفضة موجودة في الزيت؛ حيث

الجدول (7): نتائج اختبار قياس نقطة الوميض لعينات الزيت قبل إضافة خليط المذيبات

Type of Analysis	Units	ASTM	SAE	الثريا	Zawia F Gasoline	Goldex Super Plus	LUKOIL
Flash Point	C <sup>0</sup>	ASTM93	214	130	110	128	225

جدول (8): بين نتائج اختبار قياس نقطة الوميض لعينات الزيت بعد إضافة مزيج المذيبات.

Type of Analysis	Units	ASTM	SAE	الثريا	Zawia F Gasoline	Goldex Super Plus	LUKOIL
Flash Point	C <sup>0</sup>	ASTM93	214	35	35	35	45

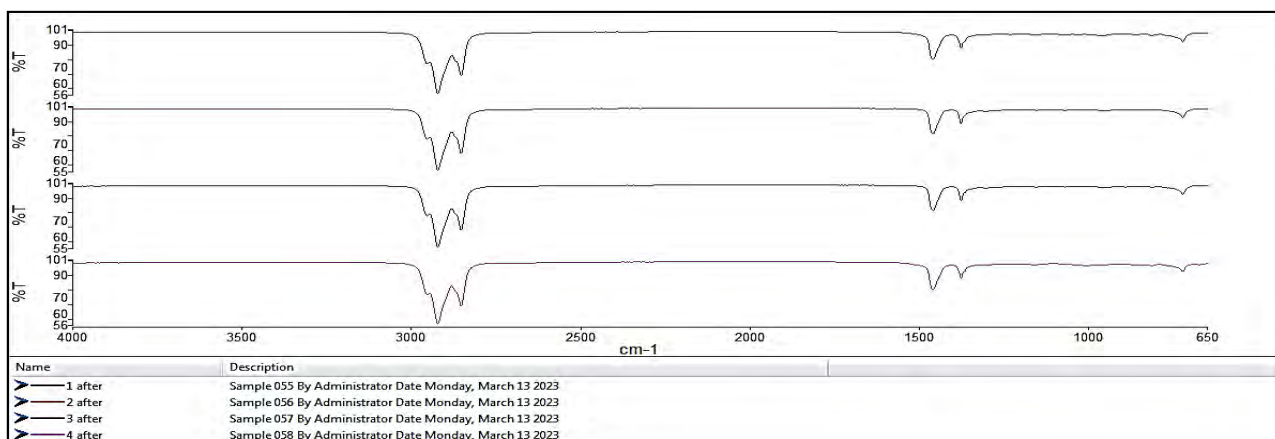
## تقييم الخواص الفيزيوكيميائية لبعض زيوت المحركات بالسوق الليبي

والمحروق بعد ما تم معالجته باستخدام مزيج من المذيبات (ميثانول + بيوتانول + حمض الهيدروكلوريك)، حيث أوضحت جميع الأطياف أنها لزلت تحتوي على السلاسل البرافينية الطويلة واللازم توافرها في زيوت التزيت؛ كما تظهر الاطياف غياب حزمة الامتصاص العريضة لمجموعة الهيدروكسيل (OH) عند  $3400\text{ cm}^{-1}$  في عينات الزيت الجديدة وهذا ما يؤكد خلو العينات من الماء على نقيض عينات زيت الثريا المحروق و زيت LUKOIL المحروق فإنها تظهر بشكل طفيف، حيث يزيد المحتوى المائي في الزيت بزيادة المسافة المقطوعة. ومن زاوية أخرى تم معالجة عينات الزيت المحروق لكل من زيت الثريا وزيت LUKOIL بمزيج من المذيبات لمعرفة مدى تأثيره وفاعليته وأثاره على الزيت المستعمل؛ الجدير بالذكر ان الأطياف أظهرت لعلها من التذبذبات في منطقة من  $1500-2000\text{ cm}^{-1}$  مما يؤكد فاعلية عملية المعالجة في إزالة المواد المضافة وكذلك في إزالة نواتج الأكسدة .

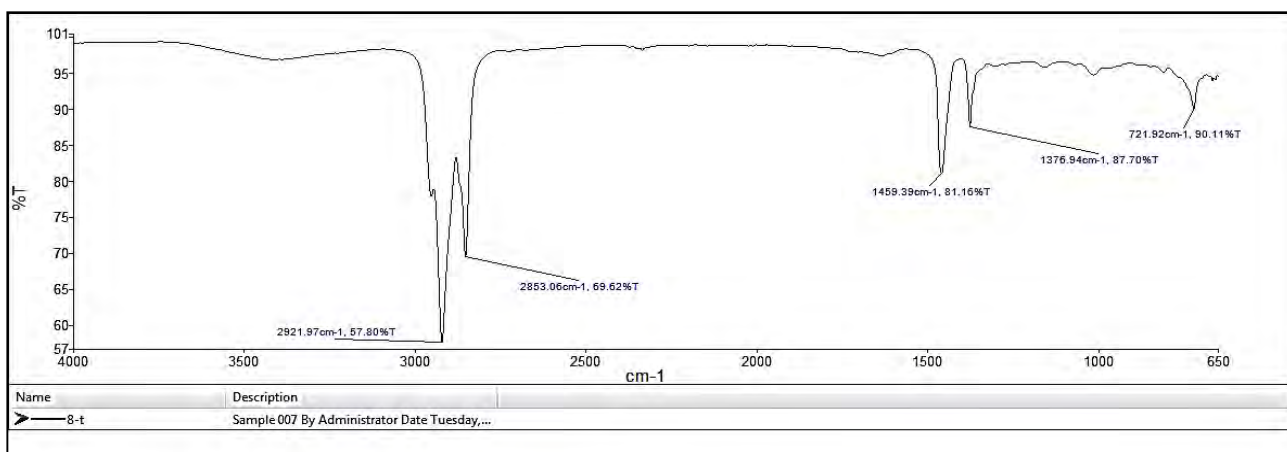
وبناء على تلك المعطيات في حالة قبل وبعد إضافة مزيج المذيبات اتضح عدم مكافئة النتائج بقيم المنصوص عليها من قبل جمعية مهندسي السيارات SAE؛ ولتوضيح ذلك نشير إلى أن الانخفاض الكبير الذي جرى على عينات الزيت بعد إضافة المزيج من المذيبات هو وجود نسبة كبيرة من المركبات الخفيفة في العينة بعد إضافة خليط المذيبات، وقد يعود السبب في ذلك هو تعرض المركبات الهيدروكربونية إلى تكسير روابطها بسبب مزيج المذيبات وتكوين مركبات خفيفة سريعة الاشتعال عند درجات حرارة منخفضة؛ حيث يوضح الجدول (8): مقارنة نتائج اختبار قياس نقطة الوميض للعينات المدروسة وجمعية مهندسي السيارات (SAE) بعد إضافة مزيج المذيبات.

خامسا: التحليل باستخدام مطياف الأشعة تحت الحمراء (FT-IR):

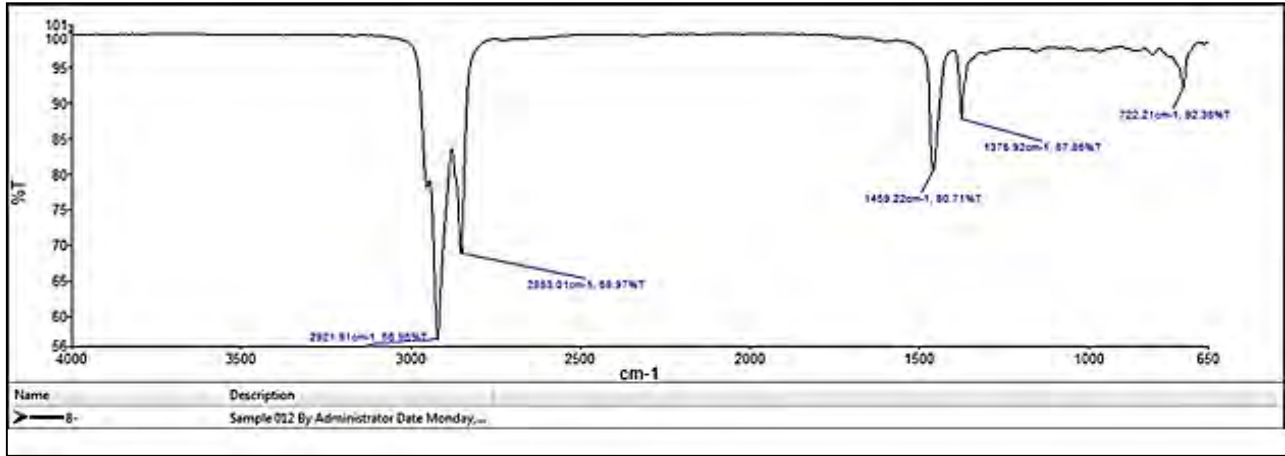
تم استخدام مطياف الأشعة تحت الحمراء لدراسة التغيرات الكيميائية التي حدثت للزيت الجديد



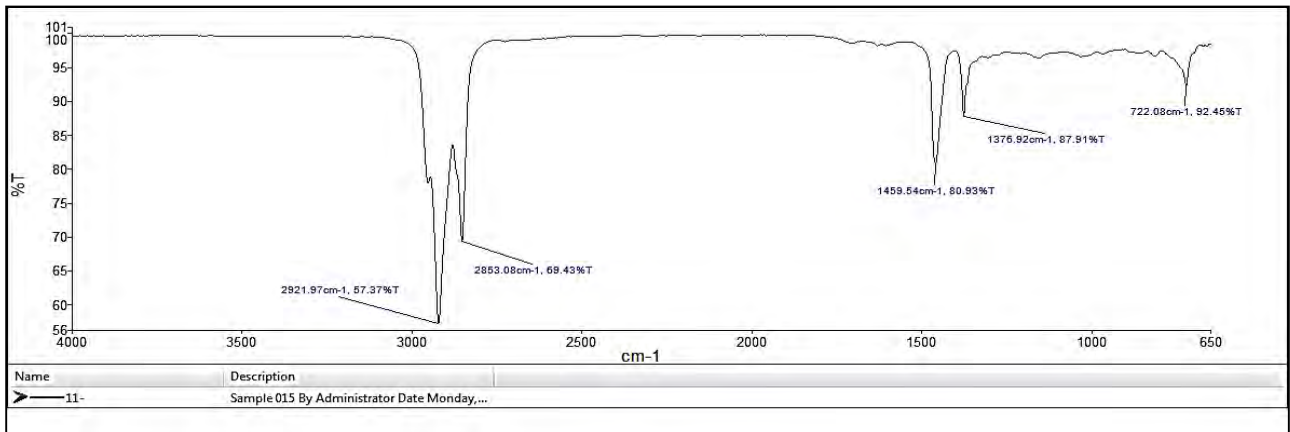
شكل (1): يوضح طيف الأشعة تحت الحمراء لعينات الزيت، رقم (1) زيت الثريا، (2) زيت Zawia F Gasoline، (3) زيت Goldex Super Plus، (4) زيت LUKOIL بعد إضافة خليط المذيبات.



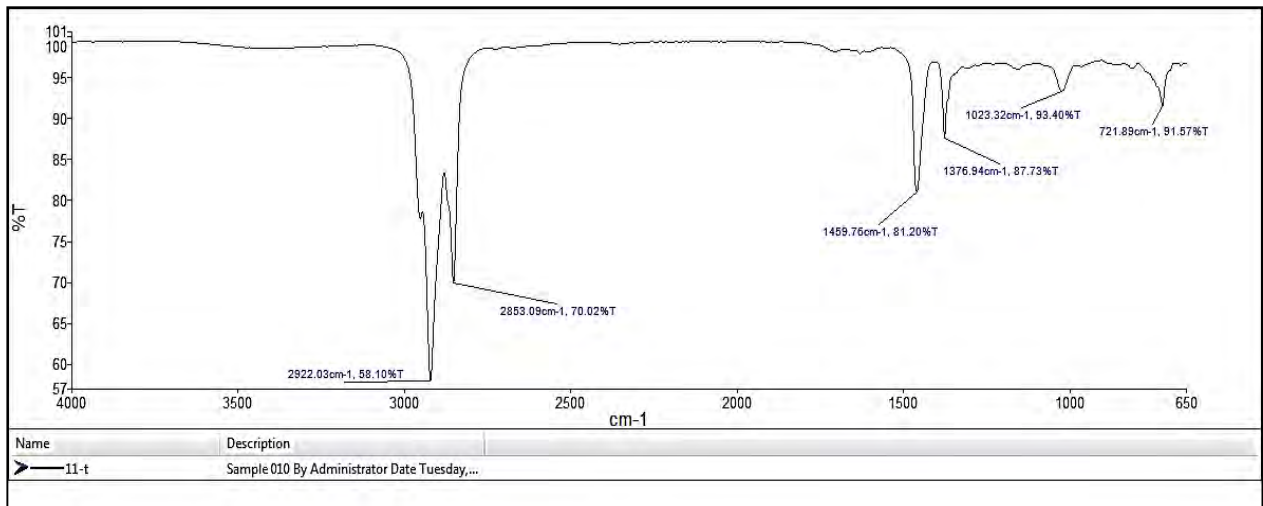
شكل (2): يوضح طيف الأشعة تحت الحمراء لزيت الثريا المحروق قبل إضافة خليط المذيبات



شكل (3): يوضح طيف الاشعة تحت الحمراء لزيت النريا المحروق بعد إضافة خليط المذيبات



شكل (4): يوضح طيف الاشعة تحت الحمراء لزيت LUKOIL المحروق قبل إضافة خليط المذيبات.



شكل (5): يوضح طيف الاشعة تحت الحمراء لزيت LUKOIL المحروق بعد إضافة خليط المذيبات

الخلاصة والاستنتاجات

- م4(23). ص ص 61-76.
- سلطان، عمر؛ وقباصه، محمد؛ والسباني، نادية؛ (2020). تقييم وتحليل جودة أنواع زيوت تزييت محركات البنزين المتداولة في الأسواق الليبية. *المجلة الجامعة*، م1(22)، ص ص 60-49.
- تخصص محركات ومركبات (محركات السيارات)؛ (2008). المملكة العربية السعودية المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج.
- Ahmed, N., S.; & Nassar, A. M. (2011). Lubricating Oil Additives. *Kuo, C. H. Tribology - Lubricants and Lubrication*. Intech Open PP. 249-268.
- Behran Oil Company, "Lubricant Classification", Paper #1513755901, <https://www.behranoil.co/en/page/lubricant%20basic.html>
- Engine Lubrication Systems - ppt download. (2023). Retrieved 7 March 2023, from <https://slideplayer.com/slide/12550202/>
- Heywood, J. B. (2018). *Internal Combustion Engine* McGraw. Hill. Fundamentals. 2<sup>nd</sup>ed. New York, Education.
- Madanhire, I.; & Mbohwa, C. (2016). Mitigating Environmental Impact of Petroleum Lubricants. *Switzerland, Springer International Publishing*.
- Madanhire, I.; & Mugwindiri, K. (2013). Cleaner Production in Downstream Lubricants Industry. *Lambert Academic Publishing, Saarbrucken, Germany*.
- Moricová, K., Papučová, I., Ďurišová, S.; & Janík, R. (2020). Determination of Engine Oil Characteristics. *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.* 776, pp.1-6.
- Nowak, P., Kucharska, K.; & Kamiński, M. (2019). Ecological and Health Effects of Lubricant Oil Emitted into the Environment. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Vol 16, No.16, pp.1-13
- Puhan, D. (2021). Lubricant and Lubricant Additives. Patnaik, A. *Tribology in Materials and Manufacturing - Wear Friction and Lubrication*. Intech Open, pp.1-16.
- Pulkrabek, W. W. (2003). *Engineering Fundamentals of the Internal Combustion Engine*. 2<sup>nd</sup>ed. London, Pearson.
- Rattan, G., Parihar, N.S. (2017). Viscosity Index Improver for Engine Oils: An Experimental Study. *Journal of Chemical and Petroleum Engineering*, Vol 51, No. 1, pp.39-45.
- من خلال عمليات التحليل التي تطرقت إلى تحليل الخواص الديناميكية وعامل اللزوجة والكثافة ونقطة الوميض والكثافة النوعية لتحديد أفضل جودة للزيت من عينات الزيوت المختارة في هذه الدراسة واستخدم مطياف IR-FT للتغيرات بعد المعالجة، وبعد إجراء التجارب والتحليل على كل العينات المختارة من الزيوت وتقييمها وفقاً للمعايير والمواصفات القياسية الدولية والمحلية تم استنتاج النقاط الآتية:
- تبين جميع الاختبارات أوضحت ان كل من زيت الفريا وزيت LUKOIL مطابقة للمواصفات الدولية والمحلية، بينما كان كل من زيت Zawia F Gasoline وزيت Goldex Super Plus لم تنطبق عليهما المواصفات القياسية الليبية والدولية؛ وبناء على تلك المعطيات ننصح بعدم استخدام هذين المنتجين وهما: Zawia F Gasoline و Goldex Super Plus لما قد يسببانه من مشاكل واضرار كبيرة لمحركات السيارات.
- ومن زاوية أخرى يلخص هذا البحث عملية إعادة تدوير زيت المحركات المستعملة (المحروقة) بواسطة خليط المذيبات ( HCl + Methanol + Butanol ) حيث يتمتع الزيت الناتج بإمكانية إعادة استعماله مرة اخرة في محركات السيارات بعد إضافة الإضافات المطلوبة اليه مما يساهم بشكل كبير في خفض الطلب المتزايد على زيت التزييت الخام وكذلك خفض نسبة التلوث البيئي.

## الشكر وتقدير

نتقدم بالشكر والعرفان لقسم المختبرات بشركة راس لانوف لتصنيع النفط والغاز ومركز البحوث والاستشارات بجامعة مصراتة على دعمهم للاحدود في سبيل انجاز هذا البحث.

## المراجع

- المكي، المهدي محمد؛ وأبو القاسم، مال جمعة؛ والمهدي، خديجة؛ (2020). المعالجة الكيميائية بالحمض/الطين لزيوت المحركات المستعملة لإعادة تدويرها واستخدامها، *المؤتمر السنوي الرابع حول نظريات وتطبيقات العلوم الأساسية والحيوية*. جامعة مصراتة، 5 سبتمبر 2020، ص ص 85-95.
- عيسى، عبد الله عزاوي؛ (2017). تأثير المسافة المقطوعة للمركبات على الخواص الفيزيائية والكيميائية لزيت المحركات (ديزل SAE 40) المنتج في مصافي الدورة - بغداد. *المؤتمر العلمي السادس للعلوم الزراعية، جامعة تكريت للعلوم الزراعية*، 28-29 آذار 2017، ص ص 679-688.
- عمر، محمد اسماعيل؛ (2007). *صناعة وتكرير البترول*. القاهرة، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع.
- عطية، علي عطية؛ (2008). *الدليل العلمي لصيانة وإصلاح محركات الديزل*، (ط<sup>3</sup>). القاهرة، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع.
- عبد الله، عبد المجيد البشير؛ وصال، سالم عبد الله؛ والفرد، خالد أحمد. (2021). تقييم عملية تدوير الزيوت المستعملة في المحركات: دراسة حالة زيت الفريا. *المجلة الجامعة*،

- Technology*. New Jersey, John Wiley & Sons, Inc.
- Tonkonogov, B.P., Dorogochinskaya, V.A., Bagdasarov, L.N.; & Mozhaiskaya, E.V. (2016). Development Of a Proximate IR Spectrometric Method for The Determination of Base Oil Viscosity, Viscosity Index, And Pour Point. *Chemistry And Technology of Fuels and Oils*, Vol 52, No.1, pp.76-84.
- Shanker, R., Jung, J., Loh, A., An, J., Ha, S.; & Yim, U. (2019). Environmental Significance of Lubricant Oil: A Systematic Study of Photooxidation and Its Consequences. *Journal International Water* pp.1-26, .(IWA), Vol 168 Association Sciencedirect.Com By ELSEVIER.
- Srivastava, S. P. (2014). *Developments In Lubricant*