تقنية الزيوت المستخدمة بطريقة تجميع الجزيئات والترسيب الكيمياوي

محمد عبد السلام قاسم هوازن عبدالله عباس خيرية مطر عيسى رباب عماد احمد

وزارة العلوم والتكنولوجيا/ دائرة معالجة المخلفات الخطرة (كيمياوية ، بايولوجية و حربية)
بغداد – العراق

الخلاصة

أن عملية استرجاع زيوت المحركات المستهلكه بعد إجراء التنقية لها تعد عملية استثمارية (اقتصادية) من ناحية وتعالج التلوث البيئي الحاصـــل من طرح هذه الزيوت إلى البيئة من ناحية أخرى . وعليه تم في هذا البحث القيام بعدد من التجارب من خلال اســـتخدام عدد من المواد الكيمياوية المختلفة (البنتونايت وبيروكســـيد الهيدروجين ، والأمينات التي تم اضـافة البنتونايت لها ونموذج آخر للأمينات(TEPA) بإضـافة بيروكسـيد الهيدروجين لها) وقد أعطت نتائج جيدة في تحسين الخواص الفيزياوية للزيت المستعمل من حيث (اللزوجة عند 40 م° ، اللزوجة عند 100 م° ، الوزن النوعي، الحامضـية ونقطة الوميض واللونية) وخاصـة عند اسـتخدام الأمين تترا اثيلين بنتا امين (TEPA) مع البنتونايت وكما يلي (95 ، 13.7 ، 0.873 ، 1.57 ، 210 ، 3) على التوالي، وبهذا امكن اسـتخدام (الأمينات مع البنتونايت) كطريقة لمعالجة زيت المحركات المسـتهلكة بطريقة تجميع الجزيئات واعتمادها لاسترجاع الزيوت المستخدمة.

الكلمات المفتاحيـــة: تنقية الزيت المستعمل ، تجميع الجزيئات والامينات

Comparison Study for Lubricating Oil Recycling Using Different Materials

Mohammed Abdulsalam Kassim Hawazin Abdullah Abbas
Kharia Motar Esaa Rabab Imad Ahmed

Ministry of Since and Technology/ Treatment of Hazardous Waste Directorate
(Chemical, Biological and Military)
Bahgdad-Iraq
E-mail: drmak_kassim@yahoo.com

Abstract

The process of oil recycling after purification is considered as an economic process from one side and treats the environmental pollution treatment of draining these oils to the environment as another side. Thus, many experiments have been made in this research by using many different chemical materials such as (Bentonite, Hydrogen Peroxide, Amines(TEPA) mixed with Bentonite, Amines(TEPA) mixed with Hydrogen Peroxide) Good results had been obtained to improve the physical specifications to the treated used oil concerning (Viscosity at 40^{o}C, Viscosity at 100 ^{o}C, Specific Gravity, Acidity, Flash Point and Color Meter) specially by using TEPA with Bentonite as follows (95, 13.7, 0.873, 1.57, 210, 3) consequently , uses Tetra Ethylene Pentanine (TEPA) with Bentonite as a method for treating the used oil by aggregation and as applicable method for recycling oils.

Key Words: Used oil Purification, Aggregation of Molecules and Amine.

المقدمة

زيت المحرك هو زيت يشتق من البترول والمواد الكيميائية غير البترولية المستخدمة في الصناعات البترولية. يتكون الزيت بصورة عامة من المواد الهيدروكربونية. ومن المعروف ان زيوت السيارات التي تعرف بزيوت التزليق (التزييت) تستخدم في كثير من المجالات منها تزييت محركات السيارات التي تعمل بالبنزين والحافلات والشاحنات التي تعمل بالديزل والمعدات الزراعية وقاطرات السكك الحديدية والسفن ومولدات الكهرباء التي تعمل بالديزل ايضا كما يستخدم زيت المحركات لتزييت محركات الاحتراق الداخلي. (Isah, *et al.*, 2013; Johnson, *et al.*, 2008)

الزيوت المستعملة او المستهلكة هي الزيوت التي فقدت كامل أو بعض خواصها أثناء التشغيل، اذ تتدنّى جودتها وتتغيّر لزوجتها وتزداد كلٌّ من حموضتها، ونسبة الشوائب المعدنية، والماء فيها، ويتمّ تمييزها من خلال تغيّر لونها إلى الداكن ورائحتها تصبح قويّة وحادةّ وتكثر فيها الرواسب اذ ان الزيوت المستهلكة يجب تغييرها مباشرة، لأنّها لا تغطّي الحاجة من استخدامها، وتزداد معها مظاهر التآكل والشوائب في المحرّكات ممّا يعيق العمل ويؤثّر عليها.

ان المردود الاقتصادي من عملية تنقية الزيوت المستعملة هو الهدف الأساس للعملية في الحصول على زيوت تعمل بكفاءة عالية ، اذ يمثل الزيت الأساس المادة الأساسية في تركيبة الزيت وتكون نسبته حوالي ثلاثة ارباع الزيت وان عملية استرجاعه بعد اجراء التنقية له تعد عملية استثمارية من ناحية وتعالج التلوث البيئي الحاصل من طرح هذه الزيوت إلى البيئة من ناحية أخرى. زيوت السيارات المستعملة مشكلة بيئية خطيرة يجهلها الكثير وان هذه الزيوت التي تتركب أساسا من مركبات هيدروكربونية بترولية معقدة التركيب (80 – 90)%. يضاف إلى هذه المركبات الاساسية مركبات كيميائية مختلفة لتحسين الخواص الفيزيائية والكيميائية لهذه الزيوت بنسبة (10 – 20) % مثل مركبات ضد الأكسدة ومركبات مانعة للتآكل ومواد أخرى. والمركبات الأساسية تشتمل على مركبات الهيدروكربون اليفاتية ومركبات آروماتية عديدة الحلقات آما المركبات المضافة فتحتوي على مركبات الآمين وبعض المركبات العضوية المعدنية ومركبات آخرى وتعتبر كل من المركبات الأساسية والإضافية سامة للإنسان والكائنات الحية الأخرى ولذلك فإنها تشكل خطر للبيئة ككل. والزيوت المستعملة إذا ما قورنت بالزيوت قبل استعمالها تحتوي على نسبة أكبر من المعادن الثقيلة مثل (الألومنيوم– الكروم– النحاس– الحديد– المنغنيز– النيكل – السيليكون) والتي قد يكون مصدرها أجزاء المحركات عند استعمالها. (Dunnet, *et al.*, 1982) وفي العالم توجد عدد من الطرائق المستخدمة في تنقية الزيوت المستهلكة منها :

طريقة الحمض –الطيني Acid Clay Process– طريقة الطين المنشط Activated Clay Process– طريقة التقطير الفراغي Vaccum Distillation

a) مبخر فلم رقيق Thin Film Evaporator
b) مبخر فرن أنبوبي Pipe Furnace Vaporizer

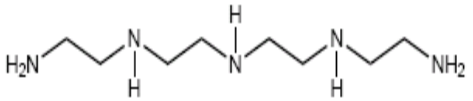
وطريقة الاستخلاص بمذيب Solvent Extraction يهدف البحث الحالي الى خفض معدل النفايات لأجل الحصول على بيئة نظيفة خالية من التلوث وذلك بمنع وصول الزيوت المستهلكة إلى الأراضي الزراعيّة والمياه الجوفيّة، ومياه السدود، اذ إن غالون واحد من الزيوت المستهلكة قادر على تلويث مليون غالون ماء وخفض كلفة الإنتاج لأنّ كلفة المواد المعاد تصنيعها أقلّ من كلفة المواد الجديدة فضلاً عن

توفير الطاقة ، اذ إنّ الطاقة اللازمة لإنتاج المواد المكرّرة أقلّ

المواد وطرائق العمل

مواصفات المواد الاولية

1. **الزيت** يجب ان تكون له القدرة على المحافظة على درجة لزوجته ومقاومة كبيرة للأحتراق عند درجات الحرارة العالية ولعمليه التأكسد والصدأ. (Ahmed , 2007; Wells, 2003)
2. **البنتونايت** $Al_2O_3 \cdot (SiO_2)_4 \cdot H_2O$ وهو عبارة عن طين غير نقي مكون بشكل أساسي من المونتموريلونيت) ويتكون البنتونايت نتيجة العمليات التحويرية للزجاج البركاني
3. **بيروكسيد الهيدروجين Hydrogen peroxide** (H_2O_2) هو حامض ضعيف إلا أنه من المواد المبيضة الجيدة نظرًا لخواصه المؤكسدة القوية واستخدم بتركيز (20–25) % (Karnland, *et al.,* 2006).
4. **تترا اثيلين بنتا امين Tetraethylen pentamine** هو عبارة عن سائل ذو لون يميل إلى اللون الأخضر وذو رائحة قوية ووزن جزيئي عالي وانه سائل درجة الغليان له 333 $^{\circ}C$ ودرجة التجمد $30^{\circ}C$ وانه قابل للذوبان في الماء والمذيبات العضوية. (Goor ,*et al.*, 2007 ; Shen and Duhamel , 2008)



التركيب الكيمياوي لمادة تترا اثلين بنتا امين (TEPA)$C_8H_{23}N_5$

طرائق العمل

تمت عملية تنقية الزيت المستعمل (غير المعالج) والمثبتة مواصفاتة في الجدول (1)

جدول (1) مواصفات الزيت المستهلك الذي تم استخدامه في التجارب قبل التنقية

مواصفات	الزيت المستهلك
Flash point	213 ˚C
Viscosity	100 CP
Density	0.87 gm/l
الحامضية	2.5
اللونية	7.9
نسبة الراسب والرماد	2.2

وتمت المعالجة للزيت المستهلك بالطريقة الكيمياوية اذ استخدمت مواد كيمياوية مختلفة للحصول على زيت يمكن استخدامه مرة اخرى وكمايلي:

1- اخذ 100 مل من الزيت المستعمل (غير المعالج) لكل نموذج واجريت المعالجة له اولا بالغسل بالمحلول القاعدي NaOH اذ تمت عملية الغسل باستخدام (1) لتر من NaOH (0.2)N والتي تعمل على التقليل من الحامضية وبعدها غسل بالماء المقطر

2- جفف الزيت في الفرن الكهربائي لغرض التخلص من الرطوبة الناتجة من الغسل عند درجة حرارة 100 °C وان حجم الزيت الناتج بعد التجفيف كان 98 مل اي نسبة الرطوبة 2%.

3- اجريت المعاملات التالية للزيت المستحصل علية من الفقرة (2)اعلاه بعد ان قسم الى ثلاثة نماذج.

أ- للنموذج الاول اضيف 10 غرام من مادة البنتونايت.

ب- للنموذج الثاني اضيف 2% من مادة البيـــروكسيد.

ت- للنموذج الثالث اضيف 3 مل من مادة تترا اثيلين بنتا امين (TEPA).

4- بعد الاضافة وضع النموذج الاول في حمام مائي وبأستخدام محرك مغناطيسي وحرارة لاتتجاوز ال$90^{\circ}C$ ولمدة 2 ساعة واما النموذجين الثاني والثالث فعولجا بنفس الطريقة ولكن درجة الحرارة هي درجة حرارة المختبر .

5- وضعت النماذج الثلاثة في جهاز الطرد المركزي (Centrifuges) لغرض الفصل واستخدام الزيت للفحوصات

6- ان الزيت الناتج بعد المعالجة يمثل نموذج (1) ونموذج (2)، اما النموذج الثالث فقسم الى قسمين ، الاول اضيف له 10 غرام من مادة البنتونايت والذي يمثل نموذج (3) والثاني اضيف له 2 %من مادة البيروكسيد والذي يمثل نموذج (4)

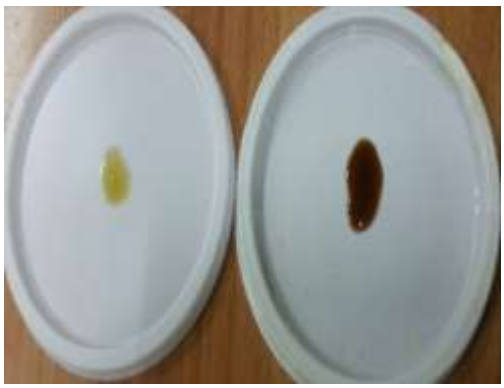
صورة (1)الزيت قبل المعالجة والذي يمثل الزيت المستهلك

صورة (2)الزيت بعد المعالجة والذي يمثل نموذج(3)

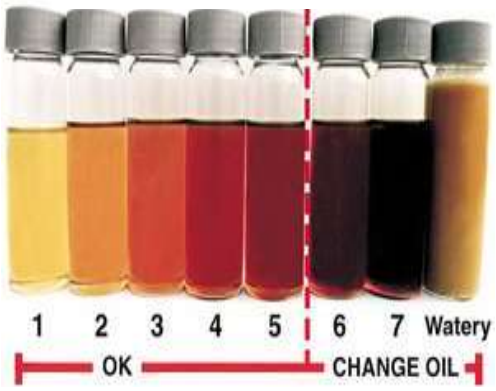
النتائج

تم استخدام عدد من المواد الكيمياوية والتي اعطت نتائج جيدة في تنقية المواد الهيدروكربونية والتي تتم بازالة التراكيز الصغيرة من كبريتيد الكربون (CS_2) والحد من تشكيل الحماة داخل محركات الاحتراق الداخلي وتقلل من الانواع الحامضية التي تشكلت في عمليات الاحتراق .

1- ان النموذج (1) يمثل نموذج الزيت المستعمل البنتونايت له اذ بينت النتائج ان استخدام البنتونايت يعمل كعامل ممتز فيؤثر على اللزوجة والتنقية اما النموذج (2) فيمثل نموذج الزيت المستعمل والمعالج باضافة بيروكسيد الهيدروجين له وتبين ان استخدام البيروكسيد اعطى نتائج جيدة من حيث اللون لانه من المواد المبيضة الجيدة نظرًا لخواصه المؤكسدة



صورة (3) الفرق بين النموذجين



صورة (4) فحص اللون (القياسي) لزيت المحركات

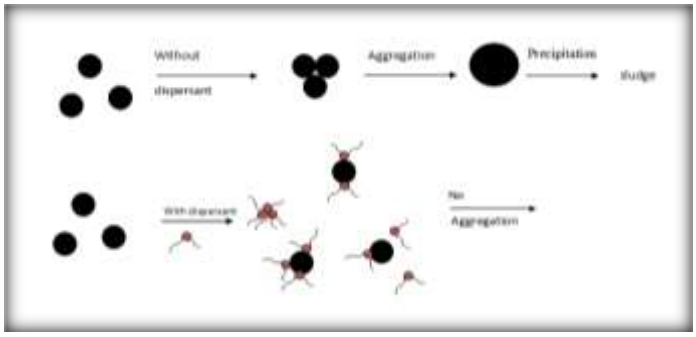
القوية. النموذج (3) يمثل الزيت المستعمل والمعالج باضافة الامين تترا اثيلين بنتا امين (TEPA) والبنتونايت حيث ان الصورة (1) تمثل الزيت قبل المعالجة والصور (2، 3 و 4) تمثل الزيت بعد المعالجة فضلا عن استخدام جهاز فحص اللون للزيوت (Colormeter) وكما موضح في الصورة (4). اما نموذج (4) فهو يمثل نموذج الزيت المستعمل والمعالج باضافة الامين تترا اثيلين بنتا امين (TEPA) وبيروكسيد الهيدروجين وان جميع النتائج موضحة في الجدول (2).

المناقشة

1. بينت النتائج ان استخدام الامينات تترا اثيلين بنتا امين (TEPA) قد اعطت افضل النتائج في عملية تنقية الزيوت المستعملة وانها طريقة مهمة وجيدة للتخلص من التراكيز الصغيرة جدا والمتناثرة بكل جزء من مكونات الزيت ويكون تواجدها بشكل عالق وعليه فان اضافة تترا اثيلين بنتا امين (TEPA) والتي تعمل على ربط وتجميع مابين جزيئات الكاربون وبالتالي زيادة حجمها وعليه تتم اجراء عملية الفصل لها بسهولة (Aggregation) والتخلص منها وكما موضح في الشكل (1).
2. كما أشارت النتائج إلى ان استخدام الامين تترا اثيلين بنتا امين (TEPA) قد اعطت افضل النتائج من حيث اللزوجة والكثافة ونقطة الوميض ويتمثل ذلك في نموذج (3) (صورة 2) لانها تعمل على تجميع جزيئات الكاربون مع بعضها البعض واجراء تجميع (Aggregation) للكاربون والشوائب الاخرى وان اضافة البنتونايت الذي يعمل كعامل ممتز وبهذا يمكن فصل الجزيئات والتخلص منها وكما موضح بالشكل(1) الذي يمثل ميكانيكية عملية التجميع ما بين جزيئات الكاربون.

الاستنتاجات

1. من خلال ملاحظة النتائج في الجدول (2) فأن النماذج (1، 2و4) تمثل معاملتهم مع البنتونايت والبيروكسيد وتعطي نتائج جيدة من حيث الزيادة في اللزوجة الكينماتيكية بدرجتي (40 و 100)°م وكذلك الانخفاض في الوزن النوعي والانخفاض في الحامضية والزيادة في نقطة الوميض اضافة الى الانخفاض في محتوى الراسب والرماد ومقدار اللونية افضل مقارنة مع النتائج القياسية ونتائج الزيت المستهلك.
2. ان النموذج (3) اعطى افضل نتائج من حيث اللزوجة والوزن النوعي والحامضية ونقطة الوميض واللونية ومحتوى الراسب والرماد حيث كانت النتائج مقاربة للنتائج القياسية للزيت غير المستخدم وهي تمثل النتيجة المثلى.



شكل(1) ميكانيكة استخدام الامينات لتنقية الزيوت

جدول (2) النتائج العملية

الخواص لزيت السيارات (10W-40)	الخواص القياسية	نموذج (0)	نموذج (1)	نموذج (2)	نموذج(3)	نموذج(4)
اللزوجة عند($40^{\circ}C$ mm^2/s)	100	86.071	92	89	95	90
اللزوجة عند($100^{\circ}C$ mm^2/s)	14.2	10.5	13.5	12.9	13.7	13.1
الوزن النوعي عند $15^{\circ}C$	0.874	0.926	0.872	0.870	0.873	0.872
الحامضية (mg KOH/G)	Less than 2	6.74	1.633	1.6	1.57	1.66
نقطة الوميض $^{\circ}C$	213	190	208	200	210	204
اللونية (جهاز Colorimeter)	Not more than 2	7	6	5	3	4
محتوى الراسب والرماد	1.5	1.9	1.8	1.8	1.6	1.7

Reference

Ahmed, L. M.,(2007), " Determination of Some Physical and Chemical Properties for Different Samples of Petroleum Lubricants", 25, 139-146.

Dunnet ,G ; Crisp D; Conan , G ; and Bourne , W. (1982) , "Oil Pollution and Seabird Populations and Discussion", Philosophical transaction B, A status report, 93-80.

Goor, G; Glenneberg, J; and Jacobi, S.,(2007)"HydrogenPeroxide". Ullmann 's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Wiley, 50-47.

Isah ,A. G ; Abdulkadir ,M. ; Onifade, K. R. ; Musa ,U ; Garba , M.U.,Bawa, A.A and Sani, Y.,(2013) " Regeneration of Used Engine Oil",Proceedings of the World Congress on Enginerring, 61-72.

Johnson, M. R ; Reynolds, J.G. , and Love , A. H. ,(2008) " Improving Used Oil Recycling in California", California integrated Waste Management Board, 22-28.

Karnland, O; Olsson, S; and Nilsson, U; (2006), "Mineralogy and Sealing Properties of Various Bentonites and Smectite-Rich Clay Materials", Technical Report TR-06-30.

Shen Y. and Duhamel, J.,(2008) "Lubricating oil ",Langmuir, 24, 10665-10673 .

Spearot, J. A., (1989) " High-Temperature, High-shear Oil Viscosity: Measurement and Relationship to Engine Operation", ASTM, 89-9

Wells, B. (2003) Offshore Petroleum History, American Oil and Gas Historical Society, chapter 2, Windsor Gardens SA 5087, 7-28.