# الخواص الكيمائية والفيزيائية للفيرنس السوداني (دراسة تطبيقية على مصفاة الجيلي للبترول)


د.وداعة أحمد الطيب أحمد — أستاذ مشارك في الكيمياء العضوية كلية المعلمين – جامعة الدلنج

د.مدينة كودي كوكو — أستاذ مساعد في الكيمياء التحليلية – كلية التربية جامعةالدلنج

د.زينب محمد مصطفى الإمام — أستاذ مساعد في الكيمياء التحليلية– كلية التربية جامعة الدلنج

أ.عبدالله تيه حامد أبو شلوخ محاضر — كلية المعلمين - جامعة الدلنج



## المستخلص:

أجريت الدراسة كدراسة تطبيقية في مصفاة الخرطوم للبترول، السودان،2021 هدفت الدراسة للتعرف على الخصائص الرئيسة للفيرنس السوداني مقارنة بالدول الأخرى التي تمتاز بإنتاج البترول ذات الخصائص المتشابهة للبترول السوداني من حيث اللزوجة، الكثافة، الكبريت، الوميض، الانسكاب, الكربون والملح. اختيرت العينات عشوائيا من منطقة الدراسة التي اختيرت منها العينات. حللت العينات في المعمل القومي للبترول بالخرطوم العمارات شارع 61 لقراءة الخصائص (اللزوجة، الكثافة، الكبريت، الوميض, الانسكاب, الكربون والملح). ثم مثلت النتائج في جداول بسيطة وأعمدة بيانية ، توصلت النتائج إلى أن كمية اللزوجة 89.4 , والكثافة 0.93 واما نسبة الكبريت 1.7 % والوميض 67 %, الانسكاب 30درجة مئوية, الكربون7.1 % واخيرا الملح 0.05%. أثبتت الدراسة جودة البترول السوداني بالمقارنة مع الدول المنتجة للبترول وتوصي بمزيد الدراسات الاضافية في المجال، كما توصي بزيادة الانتاج والانتاجية.



**الكلمات مفتاحية:** الاختيار العشوائي, اللزوجة، الوميض، العمارات والانتاجية


## The chemical and physical properties of the Sudanese Virnes (An applied study on the Jelly Petroleum Refinery)


**Dr. Widaa Ahmed Eltieyb Ahmed**
**Dr. Zeinab Mohammed Mustafa**
**Dr. Madena Kody Koko**
**A.Abdallah Teia Hamid**



**Abstract :**

The study was conducted as an applied study at the Khartoum Oil Refinery, Sudan, in 2021. The study aimed to identify the main characteristics of Sudanese furnace slag compared to other oil-producing

countries with similar characteristics to Sudanese oil in terms of viscosity, density, sulfur, flash, spill, carbon, and salt. Samples were randomly selected from the study area. The samples were analyzed at the National Petroleum Laboratory in Khartoum, Al-Amarat, Street 61, to read the characteristics (viscosity, density, sulfur, flash, spill, carbon, and salt). The results were then presented in simple tables and bar graphs. The results showed that the viscosity was 89.4, the density was 0.93, the sulfur content was 1.7%, the flash was 67%, the spill was 30°C, the carbon was 7.1%, and the salt was 0.05%. The study demonstrated the quality of Sudanese oil compared to other oil-producing countries and recommends further studies in this field, as well as increasing production and productivity.

**Keywords**: random selection, viscosity, flashing, buildings and productivity

**المقدمة:**

يعـود إكتشـاف البـترول إلى التاريـخ القديـم ، فقـد عرفـه السـومريون والآشريـون، والمصريـون والقينيقيـون ، ونـادراً مـا كان البـترول يسـتخرج بالمفهـوم الحـالي للإسـتخراج ، فقـد كان يجمـع مـن أماكـن خروجـه عـلى سـطح الأرض ، وظهـرت فيـما بعـد مـع إتسـاع نطـاق إسـتعماله طريقـة الاسـتخراج بحفـر الآبـار ، فالصينيـون عرفـوا البـترول قبـل الميـلاد وحفـروا آبـار لاسـتخراجه ، وكذلـك الهنـود فقـد حفـروا آبـار للبـترول وكانـوا يسـتخرجون منهـا كميـات قليلـة بواسـطة إدخـال قطـع مـن القـماش إلى قعـر البـئر لإمتصـاص البـترول، ويتـم عـصر الأقمشـة وجمـع مـا إمتصـه مـن البـترول .(إيفانوفـا 1974)م)

يبـدأ التاريـخ الحديـث للبـترول في عـام 1853م بإكتشـاف عمليـة تقطـير البـترول، حيـث قـام العالم البولنـدي إجنـاسي لوكاسـفير بتقطـير البـترول والحصـول عـلى الكيروسـين في أول منجـم زيـت صخـري يتـم إنشـائه في بوربـكاء بالقـرب مـن كرسـتو جنـوب بولنـدا، وفي العـام 1854م تـم بنـاء أول معمـل تقطـير في بولازوفايـز، وفي العـام 1859م تـم حفـر أول بـئر حديثـة للبـترول في تيتوسـفيل Titusville بالولايـات المتحـدة الأمريكيـة، وكان عمقهـا 22 مـتراً وإنتاجهـا 3000 لـتر يوميـاً، كـما قـام مـيرزوف ببنـاء أول معمـل تقطـير للبـترول في روسـيا في حقـل الزيـت الطبيعـي في باكـو عـام 1861م .( عمـر 2007م )

مـن ناحيـة أخـرى عرفـت الاسـتعمالات المتعـددة للبـترول منـذ العصـور القديمـة، فأسـتخدم في البنـاء عوضـاً عـن الأسـمنت، ولأغـرض حربيـة كالنـار اليونانيـة، ولأغـراض طبيـة خاصـة كمراهـم خارجيـة لعـلاج الأمـراض الجلديـة كالجـرب وتسـاقط الشـعر، وكـشراب ضـد السـعال وداء المفاصـل والقرحـة، وقـد أسـتخدم للإنـارة حيـث أضـاء الإيطاليـون شـوارع مدينـة جنـوي عـام 1908م بمصابيـح البـترول، وأسـتخدم الهولنديـون بـترول الهنـد في مطلـع القـرن الإسـتعماري لأغـراض تجاريـة وتسـويقية، ولا يـزال البـترول ومشـتقاته يسـتخدم في شـتى ميادين الحيـاة إلى يومنـا هـذا .(السـعدي 2002م ) وقـد إزدهـرت صناعـة البـترول الحديثـة وتطـورت نتيجـة لتطـور صناعـة الآلات خاصـة المحـركات، ومـع ظهـور السـيارات

والطائرات والسفن، وغيرها أصبح من الضروري إنتاج الوقود وزيوت التزليق بكميات كبيرة، والمصدر الأساسي لإنتاج هذه المواد هو البترول، وقد إكتسب البترول أهمية إضافية بإستخدامه في الصناعات البتروكيميائية بدلاً عن الفحم . (الغندور 2008 م)

## أصل البترول ( النفط ) :

البترول يعني كافة الهيدروكربونات الطبيعية سواء كانت سائلة أو غازية أو على شكل مكثفات ، بينما النفط يعني الهيدروكربونات السائلة . والبترول ( كلمة مشتقة من الأصل اللاتيني بيتراليوم ، بترا والذي يعني «صخر» وليوم التي تعني «زيت» ويطلق عليه الزيت الخام ، وله إسم دارج «الذهب الأسود» . وأحياناً يسمى نافتا من اللغة الفرنسية (نافت ، أو نافتا) والتي تعني قابليته للسريان.

البترول يعرف على أنه سائل كثيف قابل للإشتعال، بني غامض أو بني مخضر، يوجد في الطبقة العليا من القشرة الأرضية ، يتكون من خليط معقد من الهيدروكربونات ، خاصة من سلسلة الألكانات، يختلف مظهره وتركيبه ونقاوته بشدة من مكان لأخر ، وهو مصدر من مصادر الطاقة الأولية الهامة للغاية، وهو المادة الخام للعديد من المنتجات الكيماوية بما فيها الأسمدة Fertilizers ومبيدات الحشرات، واللدائن Plastic . (علي والدبون 2006م)

يوجد البترول في الطبيعة، إما في حالة صلبة، أو شبه صلبة ( كعروق الأسفلت)، أو يوجد في حالة سائلة ( كخام البترول )، أو في الحالة الغازية ( كالغازات الطبيعية ) . كما يتنوع إنتاج حقول البترول، فمنها ما ينتج خام النفط مختلطاً مع قليل من الغازات الطبيعية، ومنها ما ينتج أساساً الغازات الطبيعية مع قليل من خام النفط ، أو بدونه كحقول الغازات الطبيعية .

هناك ثلاث نظريات تفسر نشأة البترول وتكونه هي النظرية البيولوجية أو العضوية، والنظرية الكيميائية ثم النظرية المعدنية ( اللاعضوية ) .(عمر 2007م)

## النظرية المعدنية (اللاعضوية ) :

تتحدث نظرية المنشأ الغير الحيوي للبترول عن الأصل المعدني للبترول، وهي نظرية روسية أوكرانية، وكان العالم توماس جولد أكثر علماء الغرب تأييداً لها . والنظرية تقول بأن نشأة البترول غير عضوية وأنه معدني الأصل ، تكون نتيجة لتعرض بعض رواسب كربيدات الفلزات الموجودة في باطن الأرض لبخار الماء ، ذلك لأن كربيد الكالسيوم يتفاعل مع الماء مكوناً الهيدروكربونات غيرالمشبعة ( الأسيتلين ) ولكن الندرة الشديدة لرواسب الكربيدات ، يصعب معها تصور أنها كانت موجودة بكميات هائلة وكافية ، لتكون ما أستخرج فعلاً من زيت البترول وما لا يزال موجوداً في باطن الأرض . وجيولوجياً مثل هذه الكربيدات إن وجدت فلابد أن تكون في ثنايا الصخور البركانية بدليل خروج غازات هيدروكربونية من فوهات البراكين ، بينما لا يوجد البترول إلاّ في طبقات الصخور الرسوبية. (أصل البترول 2010م)

## النظرية الكيميائية :

تفترض هذه النظرية أن بعض الهيدروكربونات قد تكونت في الزمن القديم بإتحاد الهيدروجين بالكربون ، ثم إنتشرت في باطن الأرض ، وأختزنت فيها ، وتحولت إلى زيت البترول ،

الـذي بـدأ يتـسرب إلى سـطح الأرض عـن طريـق بعـض الشـقوق والصـدوع في القـشرة الأرضيـة ، أو عـن طريـق حفـر آبـار الإستكشـاف أو الميـاه ، وظهـرت الهيدروكربونـات عـلى هيئـة غـازات طبيعيـة ونفـط ، أو بقيـت في بعـض الطبقـات المسـامية ومـن قرائـن النظريـة الكيميائيـة وجـود كميـات هائلـة مـن البـترول في مناطـق صغـيرة جـداً في مسـاحتها كالخليـج العـربي ، تقـترب مـن ثلثـي الإحتياطـي المؤكـد للبـترول العالمـي ، ولا يعقـل أن تكـون هـذه المسـاحة مـكان تجمـع بالـغ الضخامـة مـن بقايـا الكائنـات الحيـة ، وهـذه النظريـة تعنـي أن هنـاك إحتـمالات كبـيرة لوجـود الغـاز الطبيعـي والنفـط في أماكـن كثـيرة مـن الأرض ، وأن باطـن الأرض يحتـوي عـلى مصـدر لا ينضـب مـن الهيدروكربونـات المكونـة للبـترول . ويثـق علـماء مـن الولايـات المتحـدة والسـويد وروسـيا بصـدق هـذه النظريـة . ( عمـر 2007م)

## النظرية الحيوية ( العضوية ) لتكون البترول :

إنّ الغالبيـة العظمـى مـن العلـماء في يومنـا هـذا يعيـد تشـكل البـترول إلى أصـول عضويـة (نباتية ، وحيوانيـة) وتتلخـص النظريـة في أن المـادة العضويـة التـي يتولـد منهـا البـترول تـأتي بشـكل رئيـس مـن النباتـات والطحالـب وبعـض الحيوانـات الدقيقـة بعـد طمرهـا ودفنهـا مـع الرسـوبيات ، حيـث تفاعلـت خـلال ملايـين السـنين متحولـة ببـطء وبمعـزلٍ عـن الهـواء إلى هيدروكربونـات سـائلة وغازيـة تحـت شروط ضغـط وحـرارة معينـة ، وبمفعـول بعـض الكائنـات الدقيقـة كالبكتيريـا، وهكـذا تسـللت هـذه الأوحـال العضويـة المتحولـة عـبر الطبقـات والصخـور الرسـوبية مشـبعة إياهـا بالبـترول المتكـون .

تحتـوي النباتـات والكائنـات الحيـة عـلى العديـد مـن المركبـات العضويـة التـي يمكـن تصنيفهـا في أربـع مجموعـات كيميائيـة وهـي :

أ .البروتينات Proteins .

ب .الكربوهيدرات Carbohydrates .

ج. اللغنين Lignin .

د. الدهنيات Lipids .

وتتكون هذه المركبات بإستثناء البروتينات على ثلاثة عناصر هي:

ـ الكربون Carbon

ـ الهيدروجين Hydrogen

ـ الأوكسجين Oxygen

بينـما تحتـوي البروتينـات بالإضافـة إلى العنـاصر الثلاثـة عـلى النتروجـين وبعـض الكبريـت ، كـما يحتـوي الكلوروفيـل والهيمـين Hemin عـلى آثـار بسـيطة مـن بعـض المعـادن مثـل الحديـد والمغنسـيوم . وتعتـبر الدهنيـات مـن أهـم المـواد العضويـة المكونـة للبـترول إذ أنهـا تتكـون كيميائيـاً مـن سلاسـل كربونيـة طويلـة أو حلقـات دائريـة مشـبعة تتصـل غالبـاً مـع بعضهـا. (خليفـة 2010م)

## طريقة تحول المادة العضوية إلى بترول :

حتـى تتمكـن المـادة العضويـة مـن التحلـل والتحـول إلى مـواد مكونـة للبـترول فإنـه لابـد مـن وجودهـا في طبقـات بمعـزل عـن الهـواء ( الأوكسـجين )إذ أنهـا لـو تعرضـت للهـواء لإحترقـت أو تحللـت

أو أستهلكت بتأثير البكتيريا الهوائية . ويمكن أن تتوفر لها الأوساط المعزولة عن الهواء في قاع الأحواض التي تكون فيها حركة المياه محدودة ، أو في سطح الرسوبيات الأسفل الملامس للماء ، وعلى كلٍ فإن الرسوبيات الفتاتية الناعمة مثل الطين والسيليت يمكن أن تكون في فراغ مساحتها وسطاً معزولاً مغلقاً يفصل المياه اللاصقة عن مياه البحر أو البحيرات التي تعلوها نتيجة لقيام البكتيريا الهوائية بإستهلاك الأوكسجين المتبقي بسرعة وتحويل الوسط إلى وسط غير مؤكسد ومعزول عن الهواء . والكيروجين مادة ثابتة غير قابلة للإنحلال في الأحماض والقلويات والماء والمذيبات العضوية البسيطة مثل الكلوروفورم والبنزين ، كما أنه يقاوم البكتيريا ولكنه يتأكسد بتأثير بعض الكيماويات أو نتيجة لتعرضه لفترة طويلة للهواء.

ميز للكيروجين ثلاثة أنواع تعرف بإسم الكيروجين ( 1, 11, 111 ) كيروجين (واحد، أثنين ، ثلاثة) تختلف عن بعضها في المواصفات التي تعتمد على المادة العضوية الأصلية وطريقة تحولها إلى كيروجين، وبالتالي تختلف قدرة كل من هذه الأنواع على توليد النفط أو الغاز .وترافق الكيروجين كميات بسيطة من مادة تعرف بإسم البيتومين قابلة للإنحلال في المذيبات العضوية وتتألف من الأسفلتين والراتنج Rasinوالهيدروكربونات الثقيلة التي تعرف بإسم (الأحفوريات الجيوكيميائية Ge-ochemical Fossils) حيث تتكون من هيدروكربونات المادة الحية أو من جزيئات بيوجينية متأثرة بعمليات تحويل مبكر ، وتستخدم هذه الهيدروكربونات على قلتها في تحديد نوع النباتات التي كونت المصدر الأساسي للمادة العضوية، وكذلك في مقارنتها مع الصخور المولدة التي تولد منها البترول فيما بعد . (صالح 2004م)

جدول (1) يوضح النسبة المئوية لمكونات البترول

| العنصر | نسبته في تكوين البترول | |
|---|---|---|
| | من | إلى |
| كربون | 84 | 87 |
| هيدروجين | 11 | 14 |
| كبريت | 0 | 1 |
| نتروجين | 0 | 1 |
| أكسجين | 0 | 1 |
| فلزات فانديوم أو نيكل أو غيرهما من الفلزات | نسبة ضئيلة جداً تتراوح بين أجزاء من المليون إلى مئات من المليون | |

المصدر : أساسيات الصناعة النفطية ـ مركز التدريب النفطي 2010م .

يتضح من النسب الموضحة بالجدول (1) أن كيمياء البترول هو بالدرجة الأولى كيمياء الهيدروكربونات ، وبإستثناء الأستلينات التي لا أثر لها في النفط الطبيعي الخام، والأوليفينات التي لا توجد إلاّ في بعض الأنواع النادرة من النفط وبكميات ضئيلة ، فإنّ النفط الخام يحتوي تقريباً على كل أصناف الهيدروكربونات ، وفي هذا الإطار يمكن التطرق إلى كافة الأصناف بما فيها الأستلينات والأوليفينات .

إن البترول ليس مركباً كيميائياً بل خليط من الآلاف من المركبات الكيميائية المختلفة ، وأن ذلك السائل العضوي له خواص ومميزات عديدة حيث يختلف عن السوائل الأخرى في أمور كثيرة منها :

أ. عندما يسخن البترول تدريجياً ويبدأ في التبخر نرى أن الكمية التي تتبخر منه تزيد بإزدياد درجة الحرارة .

ب. عند المحافظة على البترول في درجة حرارة معينة أثناء التسخين فإن جزءً منه فقط سيتبخر بينما يبقى الباقي سائلاً، وهذه الظاهرة مغايرة لما يحصل للسوائل الأخرى، فمثلاً الماء يتبخر جميعه عند تسخينه إلى درجة 100 درجة مئوية ( درجة غليان الماء).

ج. لكل مركب من مركبات البترول درجة غليان خاصة به، وبسبب هذه الميزة يمكن الإستفادة القصوى والتطبيق العملي لهذه الظاهرة في عملية فصل المركبات عن بعضها في الصناعة النفطية من خلال عمليات التقطير، والجدول (2) أدناه يوضح درجة حرارة غليان القطفات البترولية .

جدول رقم (2) درجة حرارة القطفات البترولية

| درجة الحرارة مْ | القطفة |
|---|---|
| أقل من 32 مْ | بيوتان والمركبات الأخف منه |
| مْ (32- 105) | البنزين |
| مْ ( 105-105) | النافثا |
| مْ (150-235) | الكيروسين |
| مْ (235-435) | زيت الغاز ( المازوت ) |
| 435 مْ ـ وأعلى | مخلفات التقطير أو فضلة التقطير |

المصدر : عمر 2008م

## الخواص الكيميائية:

يقوم العلماء والباحثون بتجارب وبحوث مستمرة فيما يختص بتجزئة المادة إلى دقائق وأجزاء أصغر وأصغر وتوصلوا إلى معلومات معقدة تفوق ما نعرفه عن النيوترونات والإلكترونات، أما بالنسبة للعلوم المتعلقة بتكرير النفط فأن أصغر جسيم يعنينا هو الذرة ولا نحتاج إلى التعقيدات الأكثر تفصيلاً من الذرة وكأمثلة للذرات التي تعنينا في الصناعة النفطية نذكر ذرة الكربون ، الهيدروجين، الكبريت والأوكسجين .أن خواص ومواصفات المركبات البترولية تعتمد على أنواع الذرات التي تكونها وعلى كيفية إرتباط هذه الذرات ببعضها مكونه جزيئات. ويصبح الحديث هنا عن التركيب الذري والجزيئي للمركبات البترولية حيث توجد أسس وقواعد يتم بموجبها تركيب الذرات مع بعضها لتكوين الجزيئات ومنها تكوين المركب االبترولي وأهم هذه الأسس الأواصر والتكافؤ. ( معهد النفط العربي للتدريب 2006م)

## تقطير البترول :

إن عملية التقطير على الدفعات Batch Distillation التي يستعمل فيها إناء التقطير البسيط لتقطير الكحول من المواد كالتمر والذرة المطحونة وغيرها لا تفي بالغرض عندما نريد تقطير النفط بكميات قد تصل إلى 100 أو 200 برميل في اليوم حيث يتطلب ذلك عزل خمس أو ست قطفات مختلفة بإستعمال عمود أو برج التقطير والذي يحقق عملية التقطير بكفاءة عالية وبصورة مستديمة .

## القيمة الحرارية للمادة البترولية :

عندما تحترق أي مادة بترولية يحصل تفاعل كيميائي أثناء الإحتراق ، يصاحبه توليد حرارة يتحدد بموجبها، المحتوى الحراري للوقود ، ويتخذ هذا التفاعل عادة نمط إتحاد الأكسجين مع الجزيئات البترولية لتتكون غاز ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء مع تحرير كميات معينة من الحرارة .

$$CH2 + 2O2 \rightarrow CO\ 2 + 2H2O + Heat$$

$$2C6H6 + 15O2 \rightarrow 12CO2 + 6H2O + Heat$$

وإن كمية الحرارة التي تتولد نتيجة الإحتراق تعتمد على نوع المركب البترولي، وهذه الكمية تقاس بالكيلو كالوري Kilo Calory وهي درجة الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كيلوغرام ثقلي واحد من الماء درجة مئوية واحدة ، وتوجد نوعان من القيمة الحرارية هما :القيمة الحرارية العليا والقيمة الحرارية الدنيا .

القيمة الحرارية العليا Gross Calorific Value

وهي التي تمثل مجموع الحرارة المتولدة من جراء التفاعل الكيميائي أي ( حرارة الإحتراق) .

القيمة الحرارية الدنيا :Net Calorific Value

وهي التي تأخذ بنظر الإعتبار الحرارة التي يمتصها بخار الماء الذي يتكون نتيجة الإحتراق، فإن جزءاً من كمية حرارة الإحتراق الكلية تستخدم لتبخير الماء.

## الأجهزة والأدوات وطريقة العمل:

### الاجهزة:

- جهاز مزلاج المادة Discomiter
- حمام (مائي زيتي ) لتحديد درجة الحرارة المراد القراءة عندها .
- مصدر للتسخين .
- أنبوبة مدرجة لأخذ العينة .
- جهاز تحديد الكثافة DMA,4590 ) (Density .
- حقنة لأخذ العينة .
- مصدر للطاقة الكهربائية .
- جهاز XRF لقياس محتوى الكبريت للخامات البترولية عن طريق إمتصاصات X-ray.

- كأس صغيرمدرج
- سلفان خاص .
- أسطوانة مملؤ بغاز الهيليوم .
- جهاز Pensky Martenz لقياس درجة الوميض للمنتجات المتوسطة ويتكون من :
- شعلة ثابتة ، وشعلة متحركة (للوميض والإطفاء ) .
- خلاط للعينة .
- وعاء لأخذ العينة
- هيتر للتسخين .
- توصيلات كهربائية .
- جهاز تعيين نقطة الإنسكاب عبارة عن ثلاجة متعددة الغرف ، وأي غرفة به درجة حرارة معينة تختلف عن الأخرى .
- ثيرمومتر لقراءة درجة الحرارة .
- جهاز قياس MCR
- مصدر للتذويد بدرجة الحرارة .
- جهاز تعيين محتوى الملح AGTM
- دورق زجاجي

## 2 . المواد :

ـ كمية مناسبة من الفيرنس السوداني .
ـ مذيب محضر من (ميثانول 37% + بيوتانول 63% )
ـ إكزايلين .

## 3 . الطريقة:

درجة اللزوجة Viscosity Test

1. أخذت 5مل من العينة في أنبوب الإختبار المدرج بحيث لا يتعدى الخطان الأدنى والأعلى المبينان بالمدرج .
2. وضعت العينة في الحمام (المائي الزيتي ) بعد تسخينه لإكتساب درجة الحرارة ، ثم قفل الحمام.
3. تركت العينة لمدة 30 دقيقة بداخل الحمام المائي الزيتي .
4. فتح الغطاء للسماح للمادة بالإنسياب من الخط الأعلى حتى الخط الأسفل الموضح بأنبوب الإختبار.
5. حدد زمن سريان المادة من الخط الأعلى إلى الخط الأسفل لمدة 30 ثانية .
6. أخذت القراءة بدلالة الزمن لمعامل اللزوجة

تحديد الكثافة ودرجة API Density & API Test

1. ضبط الجهاز DMA.4590 بالطريقة المناسبة لقراءة درجة API والكثافة وحددت درجة الحرارة 50م0 .
2. أخذت 5مل من العينة المراد دراستها (الفيرنس السوداني ) في حقنة مع التأكد من عدم وجود فقاعات بها .
3. تم الحقن بالمادة داخل الجهاز عن طريق الأنبوب المعد لذلك والمتصل بالجهاز والذي يحتوي على فتحتين فتحة لدخول المادة (In) وأخرى لخروجها (Out) حتى تأكد إمتلاء الأنبوب بالمادة تماماً وذلك من خلال ظهور المادة من الإتجاه الأخر للأنبوب .
4. تم توصيل الكهرباء عن طريق مصدر الطاقة ، ثم قرأ الجهاز النتائج أتوماتيكياً.

تعيين محتوى الكبريت: Sulpher Content Test

1. وضعت عينة 5مل من العينة المراد تعيين المحتوى الكبريتي له في كأس مغطى بسلفان خاص ثم غطي العينة .
2. طرد كل الغازات الموجودة بالجهاز عن طريق إستخدام غاز الهيليوم المجهز بالإسطوانة.
3. وضع الكأس وما يحتويه في المكان المخصص ( الفوهة ) بالجهاز .
4. من الجهاز ضغط على الأمر تحليل ، ظهر طلب من الجهاز في رسالة بإدخال النموذج.
5. أدخل النموذج .
6. بعد دقيقتين ونصف الدقيقة تقريباً قرأ الجهاز تركيز الكبريت بالنسبة المئوية .
7. كررت التجربة ثلاث مرات بنفس الخطوات السابقة

## إختبار درجة الوميض: Flash Point Test

1. أخذ 50 مللتر من المادة المختبرة في كأس سعة 100 مللتر ، ووضعت على الهيتر .
2. وصلت الكهرباء وسمح للتيار الكهربائي بالسريان .
3. بدأ الجهاز العمل أتوماتيكياً .
4. تم التسخين بالتدرج ، وقبل الدرجة المتوقعة ب ( 18درجة مئوية ) عرضت الشعلة للجهاز .
5. تم إشعال الشعلة المتحركة تلقائياً ، ثم إنطفأت تلقائياً .

نلاحظ بعد أن إنطفأت الشعلة المتحركة تلقائياً ، أوقفت التجربة ، ثم أخذت القراءة من الثيرمومتر فكانت 67 درجة مئوية . هذا يعني أن درجة الوميض للفيرنس السوداني يساوي 67 درجة مئوية

## إختبار نقطة الإنسكاب: Pour Point Test

1. أخذ 75 مللتر من المادة ( الفيرنس السوداني ) في كأس مدرج حتى العلامة المبينة بالكأس .
2. أدخل ثيرمومتر في الكأس وما يحتويه من مادة .
3. وضع الكأس وبداخله المادة مغمور فية الثيرمومتر كلياً داخل الجهاز .

4. تم رفع درجة حرارة الجهاز لأكثر من 50 درجة مئوية .
5. أخرج الكأس ووضع في درجة حرارة الغرفة .

- بزاوية مقدارها 45°م يلاحظ التحرك داخل الثيرمومتر ويؤخذ القراءة كل ثلاثة درجات حتى توقفت القراءة عند 27 درجة مئوية
- تم تحديد نقطة الإنسكاب بإضافة ثلاثة درجات للدرجة التي توقفت عندها القراءة فأصبحت نقطة الإنسكاب تساوي 27 + 3 = 30°م
- كررت التجربة ثلاث مرات فكانت النتيجة نفسها .
- هذا يعني أن نقطة الإنسكاب للفيرنس السوداني تساوي 30°م .

## تعين نسبة الكربون المتبقي: MCR Test

وضعت عينة وزنها 10 جرام في كأس ثم أدخل الكأس في الجهاز وذود الجهاز بدرجة حرارة من المصدر إلى درجة حرارة 500 مْ في وجود غاز نتروجين ليمنع تفاعل الأكسجين مع الكربون .

تلاحظ تطاير الهيدروكربونات ، وتبقى مواد أخرى متفحمة وهي عبارة عن الـ MCR وبحساب نسبتها إلى المادة المختبرة وجد أنها تساوي حسب قراءة الجهاز 7.1% وزناً .

هذا يعني أن نسبة Micro Carbon Residue هو 7.1% وزناً .

إختبار نسبة الملح Test Solt Content

1. أخذ 10 مل من العينة في دورق زجاجي و أضيف إليها 40 مل من الإكزايلين ثم أضيف إليهما 50 مل من المذيب ، ثم رج المحلول بعناية .
2. من الجهاز ضبط قراءات الفولت بحيث تتضاعف القراءة إبتداءً من 25 ، 50 ، 75 ،... الخ .
3. وضع المحلول في الجهاز بعد تحديد درجة معينة للإنحراف لتطرح من كل القراءات المتوقعة .
4. يقرأ الجهاز أتوماتيكياً بعد كل 25 درجة ثم أخذت القراءة من الجهاز بعد طرح درجة الإنحراف المحدد لأول قراءة وأخر قراءة وتم طرح القراءتان .
5. من الجدول البياني حددت نطاق محتوى الملح بالعينة.

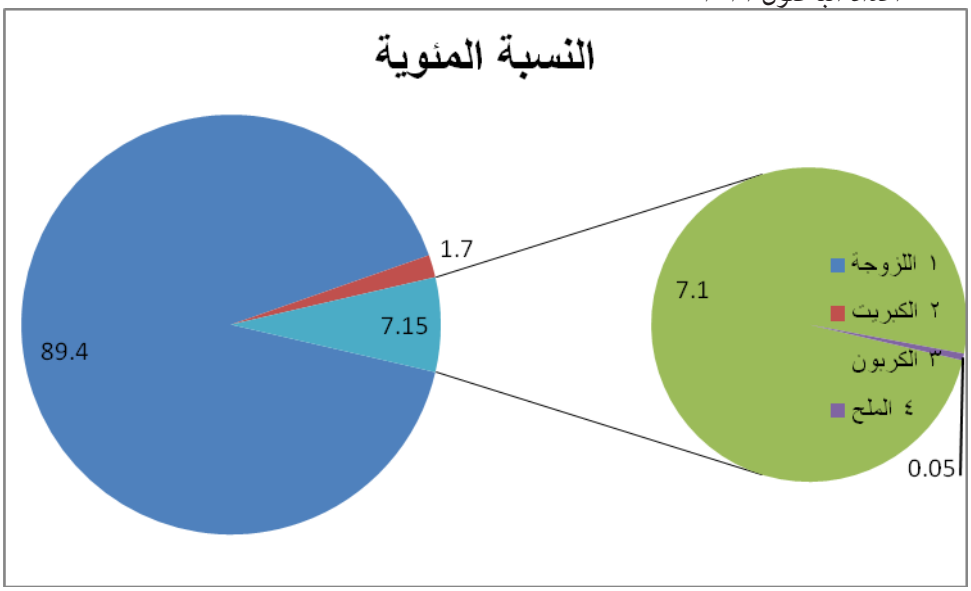
النتائج والمناقشة:

## النتائج:

جدول رقم (3) نسبة اللزوجة والكبريت والكربون في العينة

| م | الخاصية | النسبة المئوية |
|---|---|---|
| 1 | اللزوجة | 89.4 |
| 2 | الكبريت | 1.7 |
| 3 | الكربون | 7.1 |
| 4 | الملح | 0.05 |

اعداد الباحثون ٢٠٢١



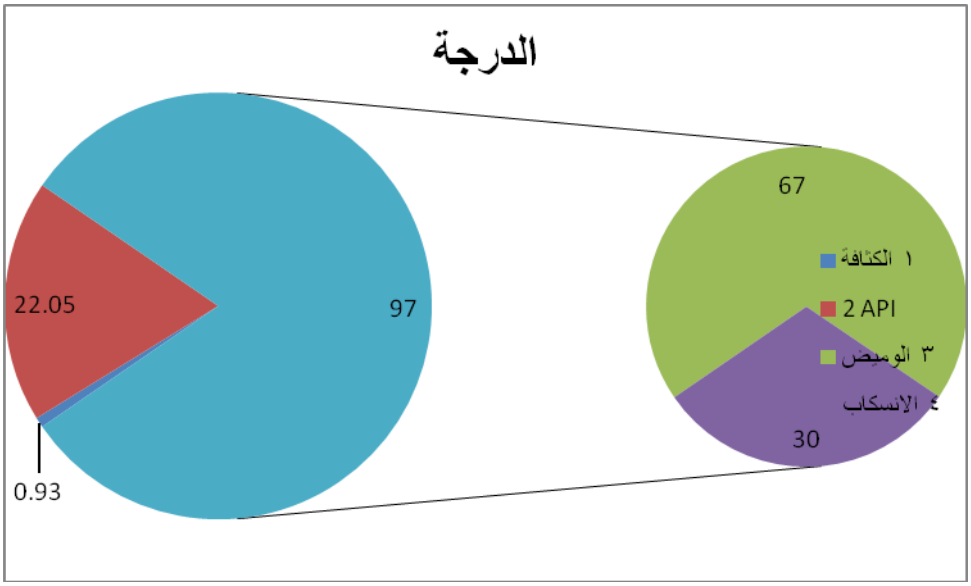

شكل (1): يوضح نسبة اللزوجة، الكبريت والكربون في العينة

اعداد الباحثون 2021م

جدول (4): درجات الكثافة وAPI والوميض والانسكاب في العينة

اعداد الباحثون 2021م

| م | الخاصية | الدرجة |
|---|---|---|
| 1 | الكثافة | 0.93 |
| 2 | API | 22.05 |
| 3 | الوميض | 67 |
| 4 | الانسكاب | 30 |




شكل (2) يوضح درجات الكثافة، API, الوميض والانسكاب.

اعداد الباحثون 2021م

## المناقشة:

### اللزوجة:

إن لزوجة الفيرنس السوداني من خلال التجربة (89.36Cst) الجدول (6) ، وهذا يحقق المواصفات العالمية ( عمر 2007) ، ومن الملاحظ أن جميع التكرارات ذات قيم متقاربة رغم أن القراءة الأولى مختلفة (90.23) وأن القراءة الثانية (88.87) والثالثة (88.99) ولكن أُخذ المتوسط من القراءات أو التكرارات الثلاث لأن القراءة الأولى ليست شاذة .

### الكثافة :

كثافة الفيرنس حسب المواصفات العالمية تتراوح (0.92-0.99 كيلو جرام/متر3) ( خليفة 2010م) ، وأن هذه الدراسة تؤكد جودة الفيرنس السوداني والذي جاءت كثافته (0,9265 كيلوجرام|متر3) وأن درجته ApI هي 22 درجة مقارنة بدراسات المعهد الأمريكي ApI والتي تفوق 28 درجة (لسلير1986م) ، وهذا يؤكد جودة الفيرنس السوداني من حيث الدرجات المعيارية الجدول .

### محتوى الكبريت :

من حيث نسبة الكبريت الموجودة في الفيرنس السوداني توصلت الدراسة إلى نسبة الكبريت فيه ( 1.7106%) حيث جاءت القراءات الثلاث المتكررة للعينة بنسبة متساوية الجدول (10) ، بينما الوصف العالمي للمحتوى الكبريتي للبترول تقل فيه نسبة الكبريت لتصل إلى 1% مما يقال عنه ( خام حلو) ( باسان2005م).

## الوميض :

درجة الوميض في الفيرنس السوداني تصل 67 درجة مئوية التجربة صـ (48) وأن أقل درجة حرارة يسخن إليها الوقود لتعطي كمية كافية من الأبخرة لتكون مزيج من الهواء بنسبة ملائمة تكفي لبدء الإحتراق وإستمراريته وأن درجة الوميض كلما زادت تقي من أخطار الإنفجارات داخل الماكينات مما يزيد من أهمية الوميض في الفيرنس حيث أن الدرجة المسموح بها عالمياً 113 درجة مئوية .(عمر 2008م).

## الإنسكاب :

تصل النسبة العالمية للإنسكاب للفيرنس 30 درجة مئوية (خليفة 2010م) حيث جاءت النتائج 30 درجة مئوية حسب التجربة ، مما يدل أن الفيرنس السوداني من أجود أنواع الفيرنس من حيث درجة الإنسكاب .

## نسبة الكربون :

أثبتت التجربة أن نسبة الكربون في الفيرنس السوداني 7.1% وزناً ، وتعتبر هذه الدرجة مقبولة مقارنةً بالنسبة العالمية ، وأن نسبة الشمع فيه عالية مما يقال عنه بالفيرنس الشمعي ، وهذه ميزة نادرة في العالم . (صالح 2004م)

## محتوى الملح :

كلما قلت نسبة الملح في الفيرنس كلما جاء الحكم عليه جيداً ، حيث أثبتت التجربة أن الفيرنس السوداني من الأنواع الجيدة لوجود ضآلة نسبة الملح فيه (0.05%) الجدول (12) ، وهذه نسبة مقارنة بالنسبة العالمية للفيرنس تعتبر نسبة ضئيلة جداً ، تصل النسبة في بعض الأنواع إلى الواحد الصحيح (عمر2008م) .

## الخاتمة : Conclusion

الفيرنس كغيره من المنتوجات البترولية الذي تُجرى له الإختبارات والتحاليل وذلك بغرض الحصول على المواصفات المسموح بها والمساعدة في تحديد أفضل الظروف للتشغيل وتحديد مواصفات المنتج قبل تسليمه للجهات المستهلكة (شركات ، مصانع ، ومولدات) ، وكلما كان الفيرنس يحمل مواصفات عالية يسهل تسويقه في الأسواق سواء كانت محلية أو عالمية ، وأن الدراسة أثبتت أن الفيرنس السوداني ذات مواصفات عالية من الكبريتي والوميض الذي يساعد على الحماية من الإنفجارات وكذلك درجات الإنسكاب ونسبة الكربون وأخيراً نسبة الملح التي تحدد الجودة بالنسبة للفيرنس ، ومن خلال هذه التجارب أثبت الفيرنس السوداني جودته ويمكن الإستفادة منه صناعياً .

## التوصيات : Recommendation

- الفيرنس السوداني ذو جودة عالية يمكن إستخدامه في صناعة الطرق وكوقود للمحطات الكهربائية الحرارية .
- الدراسة والبحث عن مشتقات الفيرنس .
- إنشاء مفاعل لمعالجة الفيرنس المنتجمن البترول السوداني لإنتاج مشتقات ذات قيمة إقتصادية أكبر .
- إستخدام الأساليب العلمية في إستخدام الفيرنس حتى لا يحدث ضرر للإنسان والبيئة .
- الإستفادة من الجدوى الإقتصادية للفيرنس لوفرته كمخلف من المخلفات البترولية .

## المصادر والمراجع:

**اولاً: المراجع:**


(1) السعدي، د. حامد ناصر السعدي، " أساسيات الصناعة النفطية " ، معهد النفط العربي للتدريب،2002م

(2) صالح، المستشار . سيف الدين حسن صالح، " البترول السوداني قصة كفاح أمة " ، شركة مطابع السودان للعملة المحدودة، 2004م .

(3) فرحات، د.صلاح فرحات ، "برنامج معالجة المياه في الصناعة النفطية" ، الجزء الأول، 2006م

(4) باسان،عمر حسن عبد الرحيم باسان، " البترول في السودان التحدي والإنجاز" ،دار التحرير للطباعة والنشر ،(دبي )،الطبعة الأولى، 2005م .

(5) سليمان، المهندس .فاروق عبد اللطيف سليمان، " الوقود" ، دار الكتب العلمية للنشر والتوثيق، 2004 م .

(6) علي والدبون، د. لطيف حميد علي ، د. عماد عبد القادر الدبون ، " النفط المنشأ والتركيب والتكنولوجيا"، 2006م.

(7) عمر، كيميائي .محمد إسماعيل عمر، " صناعة وتكرير البترول", دار الكتب العلمية والتوزيع القاهرة ،2007م .

(8) صيوح، د. محمد حلمي صيوح، "طرق الإستخلاص المحسن للبترول " ، النشر العلمي والمطابع ، جامعة الملك سعود ، إعادة طباعة 2003 م.

(9) الغندور، د. مصطفى عطية الغندور « النظم المحاسبية في صناعة البترول « ، الطبعة الثالثة ، جامعة المنصورة 2008م .

(10) لسلير، تأليف وليم لسلير ، ترجمة حميد أحمد الجودي ، "مبادئ تكرير النفط للتقنيين ولغير التغنيين" الطبعة الأولى 1986م .

(11) السعدي والمعيني، د. نصار السعدي ، أ. صبري المعيني ،" مقدمة في صناعة النفط والغاز" ، مركز التدريب النفطي الخرطوم ،2004م .

(12) أمولد، وليمسون ، أمولد "صناعة البترول الأمريكية " الجزء الأول عصر الإكتشاف 1959م.


**ب. دوريات ومجلات ووثائق مضبوطة:**


(1) أساسيات الصناعة النفطية ، مركز تدريب النفط المركزي ، الخرطوم .

(2) إيفانوفا . ل . هندسة وصناعة تكرير البترول ، منشورات مير ، موسكو 1974م .

(3) أوبك ، دراسات في صناعة النفط العربية الكويت 1881م .

(4) مجلة النفط والتعاون العربي ، الكويت.

(5) معهد النفط العربي للتدريب برنامج أساسيات صناعة التقطير والغاز 2006م .

(6) مذكرات الدكتور مهندس جلال الدين محمد خليفة 2010م .
(7) مذكرات الدكتور . أبو بكرعبدالرحيم عمر 2008م .
(8) وثيقة مضبوطة ، أساسيات صناعة النفط والغاز ، معهد النفط العربي للتدريب 2008م.
(9) وثيقة مضبوطة لأساسيات صناعة التقطير والغاز 2008م.
(10) الإنترنت ، ويكيبيديا الموسوعة الحرة ، www.yahoo.Wikipedia.org/wiki
(11) الإنترنت، شبكة المشكاة الإسلامية 2012.
(12) معهد النفط العربي للتدريب 2003م.