الجامعة	**الانبار**
الكلية	**التربية للبنات**
القسم	**الكيمياء**
المرحلة	**الرابعة**
اسم المادة باللغة **العربية**	Industrial Chemistry
اسم المادة باللغة الانكليزية	**الكيمياء الصناعية النظري**
اسم التدريسي	**م.م. ميسون ابراهيم احمد**
عنوان المحاضرة باللغة العربية	**النفط**
عنوان المحاضرة باللغة الانكليزية	petrol
رقم المحاضرة	7
المصادر والمراجع	**كتاب الكيمياء الصناعية**

((الفصل الاول))

المقدمة

عُرف النفط (البترول) منذ آلاف السنين حيث عرفته شعوب العالم ذات الحضارات القديمة كبابل وسومر ومصر والصين وروسيا . وقد ورد ذكره في الكتب المقدسة (القرآن الكريم – سورة الكهف) وكذلك ذكره الرحالة الأوائل . وقد جاء في التاريخ القديم أن فُلك نبي الله نوح (عليه السلام) قد غطى من الداخل والخارج بالقطران .

أما في العصور الحديثة وبالتحديد في القرن التاسع عشر اصبح البترول هو أهم مصدر للطاقة في الحضارة الإنسانية وصار أهم مصدر للحرارة والضوء بل هو أهم مصدر للطاقة في العالم ، حيث كان نجاح (ادوين دريك) عام 1859م في حفر أول بئر نفطي في شمال غربي ولاية (بنسلفانيا) الامريكية بداية للصناعة النفطية في العالم. حيث أن الصناعة والآلآت والماكينات ووسائل النقل المختلفة تعتمد اليوم على البترول في كل احتياجاتها بل أن النفط اليوم يعتبر العامل الأكثر تأثيراً في اقتصاديات العالم ويعتبر النفط حاليا المصدر الأول للثروة الوطنية في معظم بلدان العالم المنتجة له.

يسمى النفط الخام عادة (البترول) وتعني (زيت الصخور) أي (Rocks – Oil) لكونها مشتقة من مقطعين لأصل لاتيني الأولى Petra وتعني الصخور والثانية Oleum وتعني الزيت . وهو مزيج من مواد هيدروكاربونية أو مشتقات هذه المواد الغازية والسائلة والصلبة والتي تتكون بصورة طبيعية.

أصل النفط

يعتقد العلماء أن النفط الذي نستعمله اليوم قد تكَّون منذ ملايين السنين ولكن لا أحد يعلم تماما كيف تكون هذا البترول وما هو أصله ومن المعروف أنه يوجد في قيعان البحار والمحيطات ويستقر الكثير منه الآن بعيدا تحت سطح الأرض في المناطق البرية وهناك نظريتان مهمتان تفسران أصل النفط وهاتان النظريتان هما:

أولا : النظرية المعدنية : وضعت هذه الفرضية من قبل العالم مندليف عام 1876م حيث تشير هذه الفرضية إلى أن المركبات الهيدروكاربونية التي يتكون منها الخليط النفطي تتكون في باطن الأرض بفعل بخار الماء الساخن على كاربيدات المعادن يساعد في ذلك حرارة باطن الأرض وعوامل مساعدة أخرى.

وقد أيد بعض العلماء هذه النظرية نتيجة امكانية أنتاج غاز الميثان (وهومن المكونات الغازية الاساسية للبترول) من تفاعل كاربيد الالمنيوم مع الماء.

$$Al_4C_3 + 12H_2O \longrightarrow 4Al(OH)_3 + 3CH_4$$

وكذلك امكانية تحضير المركبات الهيدروكاربونية من هدرجة الاستيلينات التي يمكن الحصول عليها من الاستلين المحضر من تفاعل كاربيد الكالسيوم مع الماء وكما في المعادلة

$$CaC_2 + 2H_2O \longrightarrow CH\equiv CH + Ca(OH)_2$$

وباستخدام عوامل مساعدة كالنيكل والحديد وغيرها يمكن الحصول على هيدروكاربونات مختلفة من خلال عملية الهدرجة وكما في المعادلات الآتية

$$R - C\equiv CH + H_2 \xrightarrow{Ni} R- CH = CH_2$$

$$R - C\equiv CH + H_2 \xrightarrow{Ni} R- CH_2 - CH_3$$

إلا أن هذه النظرية قد عارضها الكثير من العلماء وذلك بسبب عدم اكتشاف آثار لكاربيدات الفلزات في مناطق استخراج النفط هذا بالاضافة الى ان هذه النظرية لم تفسر كيفية تكون مركبات كل من النتروجين ، الكبريت والاوكسجين ضمن التركيب العام للبترول . وقد الغيت هذه النظرية في الوقت الحاضر واعتمدت النظرية العضوية كتفسير علمي لأصل البترول.

ثانيا : النظرية العضوية : تفسر هذه النظرية تكون البترول من النباتات الميتة ومن اجسام مخلوقات دقيقة لاحصر لها وتضمنت هذه النظرية أن مثل هذه البقايا ذات الأصل الحيواني أو النباتي قد ترسبت في قيعان البحار القديمة وترسبت فوقها المزيد من الصخور المحتوية على المواد العضوية نفسها التي تحملها الأنها لتصب في البحار . وقد شكلت هذه المواد العضوية المختلطة بالطين والرمال طبقة فوق طبقة استقرت في قاع البحار . ولأن الطبقات القديمة قد دفنت تحت اعماق ابعد وابعد فقد تحللت المواد العضوية بفعل الوزن والضغط القائم فوقها وهذا الضغط الهائل يولد أيضا حرارة. وبفعل الحرارة والضغط بالاضافة إلى النشاط الاشعاعي والتمثيل الكيميائي والبكتيري تحولت المادة العضوية إلى مكونات الهيدروجين والكربون التي تتحول في النهاية إلى المادة التي تعرف الآن (البترول) والتي تعتبر المصدر الرئيسي للطاقة في العالم بالاضافة لاستخداماتها الاخرى.

وجود النفط واستخراجه

يوجد النفط في باطن الأرض على شكل قطيرات دقيقة بين حبيبات الرمال والحجر والرملي وفي شقوق الحجر الجيري وليس صحيحا ذلك المفهوم الخاطيء أن البترول يوجد على شكل بحيرات أو أنهار أو ينابيع وهناك عدة أنواع من التراكيب الجيولوجية تصلح لتجميع زيت البترول الخام. وهناك شرطان اساسيان لأحتجاز هذا الزيت في الخزان الجوفي وعدم تحركه هي:

1. لا بد من وجود (مصيدة) لحجز الزيت وتمنع تحركه خلال الطبقة التي تحتويه.
2. وجود حاجز من الصخور الصماء يمنع هروب الزيت إلى طبقات أعلى .

وتتسبب الضغوط الهائلة في تحرك الزيت والغاز إلى طبقات أكثر مسامية مثل الحجر الرملي والحجر الجيري . ويستمر تحرك الزيت خلال الطبقات المسامية في التركيبات الجيولوجية ، إلى أن يصادف طبقة من الصخور الصماء غير المسامية حيث لا يمكن للزيت أن ينفذ من خلالها فيبقى مكانه وفي مثل هذه الأماكن يتجمع الزيت والغاز والماء،

ونتيجة كل ذلك تكونت (المصائد) أو (مكامن) مناسبة لأحتجاز الزيت والماء وتجميعها وهذه المصائد هي المصدر الرئيسي لأحتياجات العالم اليوم من البترول والغاز الطبيعي وهي عادة ما تكون على مسافات بعيدة الأعماق .(بعد تحديد أماكن (المصائد) أو المكامن المحتملة من قبل فرق المسح الزلزالي يمكن التأكد من وجود النفط أو الغاز الطبيعي بحفر ثقب من سطح الأرض إلى خزان النفط أو الغاز ويسمى هذا الثقب (بئر النفط أو الغاز الطبيعي) تبدأ عملية الحفر بدوران المثقاب، فيثقب الصخور تحته ثم يندفع إلى الأسفل ويغوص معه الأنبوب الفولاذي إلى نهايته وبعدها يثبت أنبوب فولاذي جديد في نهاية الأنبوب السابق . وهكذا يستمر الحفر الذي قد يصل إلى عمق عدة الآف من الأمتار . وبما أن المثقاب يسخن أثناء دورانه يستعمل الطين خلال الحفر (وقد تستعمل مواد أخرى بشكل رغوة لعملية تبريد المثقاب) وبعد وصول الطين إلى المثقاب يخرج من فتحات به فيختلط بفتات الصخور ثم نتدفع جميع هذه المواد إلى أعلى بفعل الضغط الناتج من ضخ الطين من أعلى البئر .

ويبدأ تدفق النفط والغاز إلى سطح الأرض . وقد يكون تدفقهما في البداية عنيفا جدا فيطير النفط وأنابيب الحفر في الهواء . لذلك يجب منع تدفق النفط إلى سطح الأرض في هذه المرحلة من خلال تثبيت مجموعة من الصمامات في أعلى البئر .)

نقل وتخزين النفط الخام ومشتقاته

لكي تتم الأستفادة القصوى من الخامات البترولية كتصديرها أو تكريرها للحصول على المشتقات المختلفة يتم تجميع البترول المستخرج من الآبار عبر شبكات أنابيب تمتد خلال الحقول البترولية القريبة من بعضها وتجميعه في صهاريج تخزين ذات سعات تختلف حسب كميات الخامات المنتجة . وينقل البترول من مصادرأنتاجه إلى معامل التكرير بأستخدام أنابيب البترول وناقلات النفط العملاقة والانابيب المستخدمة تكون من الحديد الصلب وبأقطار تتراوح بين 2 – 26 إنج لنقل البترول ومشتقاته وتمتد من عدة أميال إلى آلاف الأميال .

أما عن شبكات الأنابيب التي تنقل المنتجات البترولية الغازية والسائلة من مصافي البترول إلى مصدر استهلاكه فهي تنتشر في العديد من الدول وأصبح من السائد الآن توفر شبكات الغاز الطبيعي عبر المدن ، لتوفير الطاقة المنزلية بدلا من تعبئة الغازات البترولية المسالة في اسطوانات محدودة السعة وتتطلب جدا ووقتا لإعادة ملئها بالإضافة إلى المخاطر التي قد تحدثها هذه (القناني) أو الأسطوانات عند سوء استخدامها أو عطلها . وتستخدم الأنابيب البلاستيكية لنقل مشتقاته البترول عبر المدن . ومن الأخطار المحسوبة على نقل البترول ومشتقاته عبر الأنابيب تعرض هذه الأنابيب إلى عوامل التعرية والتقلبات المناخية والهزات الأرضية والتخريب مما يعرضها للتلف وتلوث البيئة المحيطة بالأماكن التالفة . ناهيك عن الحرائق الناتجة عن التسربات البترولية . وتعد ناقلات النفط العملاقة من أهم الوسائل الشائعة لنقل الخامات البترولية ومنتجاتها عبر القارات ويتم بأستخدام الناقلات نقل أكثر من 80% من الإنتاج العالمي للبترول . وتتراوح سعة هذه الناقلات بين 100 الف – 250 الف طن.

ولا يخفى الآن مدى خطورة الزيادة المستمرة في حمولات الناقلات العملاقة وتعرضها المستمر للجنوح على الشواطئ أو الاصطدامات البحرية مع السفن الأخرى والألغام البحرية خصوصا في أثناء الحروب الاقليمية . وينتج عن ذلك تسرب البترول بكميات كبيرة إلى السطح مما يؤدي إلى تلوث البيئة البحرية والشواطئ وما في ذلك من اخطار على الحياة الفطرية البحرية والبرية . ومن المشكلات الأخرى التي تسببها هذه الناقلات أنها لا تستطيع بكامل حمولتها المرور عبر الممرات المائية الصناعية التي عادة ما تكون ضيقة وضحلى ويتطلب العبور من خلالها رسوما باهظة وأخيرا وأثناء رحلة العودة لهذه الناقلات فإنها تقوم بدفع كميات من ماء البحر في خزاناتها لحفظ توازنها وهي فارغة وفي اجواء المحيطات المتقلبة ثم تقوم بتفريغ هذه المياه المحملة أو الملوثة ببقايا النفط الخام قبل الدخول إلى موانئ الشحن مما يؤدي إلى تلوث الشواطئ القريبة من هذه الموانئ وقد وضعت العديد من القوانين الدولية التي تحرم هذه العمليات في أعالي البحار فقط.

ولايقتصر نقل المنتجات البترولية على الناقلات والعبارات والأنابيب البترولية ولكن يتعدى ذلك إلى معظم وسائط السكك الحديدة في عربات تتروح سعتها بين 10 – 15 طن وتجهزه بإمكانات خاصة لتفي بالغرض المطلوب. أما الغازات البترولية المسالة فتنقل في عربات تتحمل الضغط البخاري العالي لهذه الغازات .

كما تنقل المتجات الثقيلة في عربات مجهزة بسخانات تحفظ هذه المنتجات في الحالة السائلة كي تسهل عملية ضخها . وتستخدم سيارات النقل الثقيلة في نقل الغازات المسالة والجازولين وزيت الغاز وزيت الديزل من معامل التكرير إلى مناطق الاستهلاك والتوزيع والتصنيع وتجهز هذه السيارات بإسلوب خاص حسب ما يتطلبه المنتج المطلوب نقله.

التركيب الكيميائي للنفط الخام

إن هيدروكاربونات السلاسل البارافنية والنفثينية والاروماتية هي المركبات الاساسية الداخلة في التركيب الكيميائي للبترول حيث تشكل هذه السلاسل 80 – 90% من تركيب البترول . كما توجد في البترول بالاضافة إلى ذلك كميات ضئيلة نسبيا من المركبات الاوكسجينية والكبريتية والنتروجينية. تتحدد خواص البترول الفيزيائية والكيميائية بنسبة المركبات الداخلة في تركيبه. ويمكن تقسيم مكونات النفط الخام إلى قسمين رئيسيين هما مكونات هيدروكاربونية ومكونات غير هيدروكاربونية، وهي كما يلي:

أولا: المركبات الهيدروكاربونية

أ- **الهيدروكاربونات البارافينية (الالكانات)**

إن الالكانات الداخلة في تركيب النفط عبارة عن غازات أو سوائل أو مواد صلبة عند درجة الحرارة الاعتيادية وكما هو معروف عن الالكانات فإنها قد تكون مستقيمة السلسلة أو متفرعة.

ويمكن تلخيص الصفات الفيزياوية لهذه السلسلة كما يلي :

عدد ذرات الكاربون	الحالة
$C_1 - C_4$	غازات
$C_5 - C_{15}$	سوائل
$C_{16} \longrightarrow$	مواد صلبة

والمركبات الأربعة الأولى هي الميثان ، والإيثان ، والبروبان والبيوتان والتي تشكل التركيب الاساسي للغازات الطبيعية المصاحبة للبترول الخام .

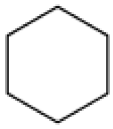
أما المواد التي تحتوي على ذرات كربون من 5 – 15 فإنها تكون مواد سائلة مثل البنتان والهلكسان والهستان والاوكتان ... الخ . بينما تكون المركبات التي تحتوي على أكثر من 15 ذرة كاربون فإنها تشكل المواد الصلبة والتي تسمى (الشموع البارافينيه) وكما نعلم من دراستنا الكيمياء العضوية أن الالكانات أما تكون مستقيمة السلسلة او تكون متفرعة ويزداد عدد الايزومات للالكانات مع زيادة عدد ذرات الكاربون فيها وهذه الصفة اهمية كبيرو في عمليات الفصل بالاضافة إلى تأثيرها على جودة النفط الخام كما انها تؤثر تأثيرا بالغا على بعض الصفات الفيزيائية المهمة للمشتق البترولي .

إن الايزورات المختلفة للالكانات تكون ذات درجات غليان متقاربة الامر الذي يؤدي إلى صعوبة فصل مكونات النفط الخام لذلك نرى أن التركيب الكيميائي للبترول معقد جدا لاحتوائه على لكثير من المركبات العضوية وغير العضوية . ومن الامثلة على تأثير الايزورات في الخواص الفيزيائية لبعض مشتقات البترول هو مقارنة الهبتان المستقيم السلسلة (n-heptane) والذي عدده الاوكتاني صفر مع ايزو اوكتان (iso-octane) الذي عدد الاوكتان له يساوي (100). وتؤثر نسبة الالكانات المتفرعة والعادية المستقيمة على نوعية النفط الخام فعندما يحتوي على بارافينات عادية اعلى يكون ذو كثافة اقل وعدد اوكتاني اقل بينما البارافينات المتفرعة تعمل على رفع خصائص وقود الكازولين المحركية.

ب- **الهيدروكاربونات النفثينية (الالكانات الحلقية)**

الحلقية المشبعة وصيغتها العامة CnH_2n وهي اكثر الهيدروكاربونات المكونة للنفط. توجد في مشتقات النفط ذات درجات الغليان المنخفضة ومن اهمها البنتان الحلقي cyclopentanc والهكسان الحلقي cyclohexane .

Cyclohexane

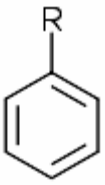


Cyclopentan

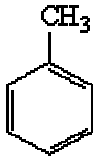
أما نفثينات المشتقات البترولية عالية الغليان فيكون تركيبها متعدد الحلقات اي تحتوي على عده حلقات ذات سلاسل بارافينية .

ج- **الهيدروكاربونات الاروماتية :**

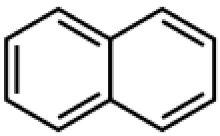
وتشمل البنزين ومشتقاته مثل التولوين وغير ذلك بالاضافة إلى النفثالين ومشتقاته وتدخل في تركيب جميع مشتقات البترول . يحتوي الكازولين على البنزين والتولوين اما الكيروسين فيحتوي على هيدروكاربونات اروماتية احادية الحلقة كما قد يحتوي على مشتقات ثنائي الفنيل والمشتقات ذات درجة الغليان العالية تحتوي في تركيبها على مشتقات البنزين ذات السلسلة الجانبية الاليفاتية الطويلة والقصيرة.



الكيل بنزين



التولوين



النفثالين

البنزين

R = سلسلة اليفاتية طويلة أو قصيرة

المشتقات البترولية عاليةالغليان تحتوي على هيدروكاربونات اروماتية بنسبة أعلى من المشتقات منخفضة الغليان . أي أن الكازولين يمكن أن يحتوي على كمية كبيرة من الهيدروكاربونات النفثينية ويكون محتواه الاروماتي قليل .

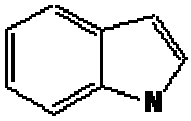
وبالعكس من ذلك فان المشتقات الغنية بالهيدروكاربونات البارافينية تحتوي على كمية كبيرة من الهيدروكاربونات الاروماتية ولقد اكتشف ان المشتقات البترولية الزيتية ذات درجات الغليان العالية تحتوي على حلقات اروماتية ونفثينية في الوقت نفسه .

ثانيا: **المركبات غير الهيدروكاربونية للبترول**

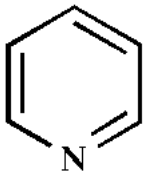
أ- **المركبات الكبريتية** : توجد مركبات الكبريت في جميع انواع البترول أما بشكل حر أو مركبات كبريتية وقد تصل نسبتها إلى 7% وكلما انخفضت نسبة المركبات الكبريتية كان البترول من النوع الجيد . لذلك يكون البترول الحاوي على نسبة 0.5% واقل كبريت يعد هذا الخام منخفض الكبريت وذوجودة عاليةومن المركبات الكبريتية الموجودة في النفط الخام كبريتيد الهيدروجين H_2S ، المركبتانات R-SH ، والكبريتيدات R-SR وثنائي الكبريتيدات R-S-S-R والكبريتيدات الحلقية مثل الثايوفين . ويوجد الكبريت في معظم المشتقات البترولية وكلما زادت درجة غليان المشتق زادت نسبة وجود الكبريت.

ب- **المركبات النتروجينية** : تشكل هذه المركبات نسبة قليلة من مكونات البترول (0.03 إلى 0.3%) مع زيادة الوزن النوعي للبترول تزداد نسبة وجود هذه المواد . ويوجد النتروجين في الغالب على صورة مركبات ذات طابع عضوي وتتركز هذه المركبات في المتبقي بعد التقطير الاولي مثل البيريدين والاندول والبيرول .

البيرول

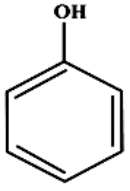


الاندول



البيريدين

ج- **المركبات الاوكسجينية** : لا تزيد نسبة هذه المركبات في البترول على 1% وتنتمي إلى الحوامض النفثينية والفينولات وكذلك المركبات الاسفلتية الراتنجية . والحوامض النفثينية هي مركبات حلقية تحتوي على مجموعة الكاربوكسيل مثل الحوامض العضوية والنينولات والاسترات والكحولات والراتنجات .



$R\text{-}COOR^-$, R-OH , R-COOH

د- **المركبات اللاعضوية** : ان البترول بعد حرقه يحتوي على عناصر لاعضوية اخرى غير الكبريت والنتروجين وتشمل هذه العناصر الفناديوم V والفسفور P والبوتاسيوم K والنيكل Ni واليود I وغيرها كما يحتوي البترول على كلوريد الصوديوم وبنسبة لاتزيد عن 0.7% وهو مادة غير مرغوب فيها لأنها عند تحللها ينتج حامض HCl الذي يسبب التآكل في المعدات والمكائن في مصافي النفط .

هـ **المواد الاسفلتية والراتنجية** : وهي مركبات متعدد الحلقات ذات وزن جزيئي عالي جدا وتكون متعادلة وتحتوي على الكبريت والاوكسجين وتتركز في المتبقي من التقطير. ويتسبب وجودها باعطاء البترول لونا غامقا ويساعد وجودها في الوقود على تكوين فحم الكوك والقشور في اسطوانات المحرك .

وتنقسم هذه المواد إلى قسمين هما

1- راتنجات متعادلة تذوب في الكازولين الخفيف.

2- الاسفلتينات هي نواتج بلمرة الراتنجات المتعادلة مع الحوامض الكربوكسيلية. لاتذوب في الكازولين الخفيف ولكنها تذوب في البنزين والكلوروفورم وكبريتيد الكربون.

تصنيف النفط الخام

يصنف النفط الخام اعتمادا على التركيب الهيدروكربوني له حيث يمكن تقسيمه إلى :

1. **البترول ذو الاساس البارافيني** : يحتوي عموما على الهيدروكاربونات البارافينية وغالبا ما يعطي كميات جيدة من الشمع البارافيني وزيوت التزيت ذات الجودة العالية وقد يحتوي على نسبة قليلة من المواد الاسفلتية.

2. **البترول ذو الاساس الاسفلتي** : يحتوي على نسبة عالية من المواد الاسفلتية وغالبا يكون محتواه الهيدروكاربوني من النوع الحلقي (النفثيني) وتكون نسبة

الشمع البارافيني فيه قليلة جدا وتحتاج زيوت التزيت المنتجة منه إلى نوع من المعالجة لتكون في كفاءة الزيوت المنتجة من الخامات البارافينية .

3. **البترول ذو الاساس المختلط** : ويحتوي هذا النوع علىنسب متساوية من الشمع البارافيني والمواد النفثينية بالاضافة لاحتوائه على هيدروكاربونات اروماتية بنسب قليلة.

الصفات الفيزياوية للنفط الخام

حيث تعتمد هذه الصفات اساسا لتقييم النقط الخام وتشمل :

1. **الوزن النوعي النسبي ودرجة API** : تعرف الكثافة على انها كتلة وحدة الحجوم في درجة حرارة معينة . اما الوزن النوعي فانه يعرف على انه وزن حجم معين من المادة إلى وزن نفس الحجم من الماء وقد يسمى بالكثافة النسبية وتستخدم هذه المصطلحات لقياس الكثافات المواد المختلفة . أما النفط والمشتقات النفطية فيتم حساب وزنها بطريقة معهد النفط الامريكي American petroleum lnstitute وتشمل طريقة APIاو وحدة API للنفط او المشتقات النفطيه وتستخدم العلاقه الاتيه في ذلك

$$\text{API} = \frac{141.5}{\text{الوزن النوعي}} - 131.5$$

(يشترط قياس الوزن النوعي عند درجة حراره 60 فهرنهايت)

وتبدأ قيم API من(10الى50) ولكن معظم انواع البترول الخام تكون هذه الدرجه محصوره بين (20–45) API والجدول ادناه يحتوي على قيم API لبعض انواع البترول ومشتقاته

المادة	الوزن النوعي	API
نفط ثقيل	0,95	18 ْ
نفط خفيف	0.84	36 ْ
بنزين	0,74	60 ْ
اسفلت	0,99	11 ْ

وتستخدم قيم الكثافه والوزن النوعي للدلاله على التركيب الكيميائي للنفط الخام حيث ان الهيدروكاربونات البارافينية تكون كثافتها قليله اما النفثينيه والاولنفينيه فكثافتهما متوسطه وتكون كثافة المركبات الاروماثيه عاليه

2.**اللزوجه** :تعرف اللزوجه بانها المقاومه التي تبديها طبقات السائل لغيرها اثناء مرورها عبر انبوب شعري في درجات حراره معينه وضغط ثابت تستخدم معدات خاصه للزوجه هي البيوز PIOS. اما السيوله فهي مقلوب اللزوجه وتعتبر اللزوجه من الصفات المهمه التي تحدد طبيعة ونوعية النفط الخام خصوصا لمعرفة مدى قابلية الماده على الضخ والسحب كما ان تأثر اللزوجه بدرجات الحراره والضغط ذات صله وثيقه بقابلية الماده على التشحيم والتزييت وعلاقة اللزوجه مع تغير درجة الحراره علاقه عكسيه.

3.**معامل اللزوجة**: هي صفة مهمة لدهون التزييت والتي تمثل مقدار التغير في اللزوجة عند تغير درجة الحرارة فالدهون ذات الجودة العالية يكون لها معامل لزوجة عالي.

4.**الوزن الجزيئي** :يتوقف الوزن الجزيئي للبترول والمشتقات البترولية على الوزن الجزيئي للمركبات المكونه لكل منها وعلى النسبه بينها ويتراوح الوزن الجزيئي للنفط الخام بين (250 – 300غم/مول) ويزداد الوزن الجزيئي للمشتقات النفطيه مع زيادة درجة غليانها وبسبب اختلاف التركيب الكيمياوي للمشتقات النفطيه فتكون اوزانها الجزئيه غير متساويه فالمشتقات البارافينيه تكون ذات اوزان جزئيه عاليه بينما المشتقات النفطيه لاروماتيه تكون ذات اوزان جزئيه واطئه اما النفثينيه فتكون باوزان جزيئيه متوسطه.

5.**درجة الوميض والاشتعال والاشتعال الذاتي** :

أ.درجة الوميض Flash point :هي الدرجه الحراريه التي تسخن اليها الماده والتي عندما يمتزج بخار الماده مع الهواء وعند تقريب لهب الى المزيج يتولد توهجا ضوئيا واضحا ثم يختفي .

ب.نقطة الاشتعال :هي درجة الحراره التي تسخن اليها الماده تحت ظروف معينه كي تشتعل وتستمر بالاشتعال عند تقريب لهب اليها بعد امتزاج بخارها مع الهواء.

ج.درجة الاشتعال الذاتي :وهي درجة الحراره التي تشتعل عندها الماده عند تلاقيها مع الهواء من دون تقريب لهب اليها تعتمد درجة الاشتعال الذاتي على ثبات المنتج لتأثير الاوكسجين .

6.**معامل الانكسار** :ظاهرة (الانكسار) هي تغير سرعة الاشعه الضوئيه واتجاهها عند انتقالها من وسط الى اخر يختلف بالكثافه ويطلق على النسبه بين سرعة الشعاع في الوسطين (معامل الانكسار)او هوالنسبه بين زاويه سقوط الشعاع وزاوية انكساره ولاختلاف مكونات البترول فان النفط الخام يكون بمعاملات انكسار مختلفه والبارافينات تكون ذات معامل انكسار قليل بينما النفثيه والاروماتيه يكون معامل انكسارها اعلى نسبيا ويزداد معامل الانكسار مع زيادة الوزن الجزيئي للهيدروكاربونات ويستخدم جهاز لقياس معامل الانكسار يسمى refractometer (مقياس انكسار الاشعه).

7.**التطايريه**:هي ميل السائل اوالغاز المسال للتبخر اي تحويله من الحاله السائله الى الغازيه .ويستفاد منها لتوفير شروط السلامه والخزن للمشتقات البترولية .

8.نقطة الانيلين :هي درجه الحراره التي يمتزج عندها حجمين متساويين من المشتقات النفطيه والافيلين.وتستخدم لمعرفة المحتوى الاوروماتي للمشتق النفطي وتتناسب درجة الافيلين عكسيا مع المحتوى الاوروماتي للمشتق النفطي .

9. العدد الاوكتاني:هي صفه خاصه للكازولين وهي صفة الاحتراق المبكر او ما يعرف بالخاصيه المضاده للفرقعه في محركات الاحتراق الداخلي (البانزين). ان العدد الاوكتاني هو عباره عن مؤشر لما قد يحصل في محرك السياره من فرقعه

اثناء الاحتراق ولفهم معنى العدد الاوكتاني بشكل واضح سنعطي وصفا لظاهرة الفرقعه. **(مثل ظاهرة الفرقعه في محركات السيارات)**

العدد السيتاني: هو مصطلح يستخدم للتعبير عن الجودة الاحتراقية لوقود الديزل حيث يمثل هذا العدد النسبة الجمعية للسيتان (Cetane) $C_{16}H_{34}$ التي يجب مزجها مع الفا- مثيل نفثالين في محرك قياسي ويجب ألا يقل عن 50% ليكون مناسبا للاحتراق.