تقييم النفط و مشتقاته :

بسبب اختلاف مكونات البترول في التركيب الكيمياوي ولكونه مزيجا من مركبات مختلفة فتتغير تبعا لذلك خواصه الفيزياوية كاللون و الوزن النوعي و اللزوجة و غيرها و خواصه الاحتراقية (درجة الاشتعال , درجة الوميض و غيرها) , و نسب مكوناته لذلك يخضع البترول الخام لفحوصات تقييمية مهمة جدا للتعامل مع البترول و مشتقاته اثناء عمليات التصفية او النقل او الخزن و في تحديد العلمليات الكيمياوية الواجب استعمالها .

اهم الخصائص الواجب تعيينها و تقييمها للبترول الخام و مشتقاته هي :

اولا : الوزن النوعي specific gravity

هو نسبة وزن حجم معين من المادة الى وزن نفس الحجم من الماء و نظرا لتغير حجم السوائل بتغيير درجة الحرارة و الضغط عليه يقاس وزن حجم معين من البترول المراد قياس وزنه النوعي عند ظروف قياسية وهي 16 م^{o} و ضغط جوي واحد و يستخدم معهد البترول الامريكي API مقياسا خاصا به للتعبير عن الوزن النوعي و قد شاع استعمال هذا المقياس في العالم لسهولة التعامل به حيث يقابل الوزن النوعي للماء النقي البالغ واحدا حسب هذا المقياس ب 10 حسب مقياس API (كلما قل الوزن النوعي زادت قيمة API) .

لقد وجد بشكل عام ان الوزن النوعي للنفط الخام يقل بازدياد عمق ابار البترول اي انه تزداد قيمة API بالرغم من وجود بعض الاستثناءات كما هو الحال الى حقل بركان في الكويت و حقل باكوفي في روسيا و يرجع السبب في ذلك الى زيادة حجم الغاز المذاب فيه بازدياد الضغط . ومن الجدير بالذكر ان سعر البترول يعتمد على الوزن النوعي حيث تتميز النفوط الخفيفة باسعار اعلى من النفوط الثقيلة لان الاولى تحتوي على نسب اعلى من المشتقات البترولية المطلوبة في الاسواق مث الهيدروكربونات ومن ناحية اخرى فان النفوط ذات الالوان الفاتحة او العديمة اللون تمتاز بدرجات اعلى لـ API حيث تكون النفوط المتوسطة خضراء اللون اما الثقيلة فتتسم بالالوان الاغمق كاللون الاسود .

يتم قياس الوزن النوعي اما بواسطة قناني الكثافة او بواسطة الهيدرومترات , ويمكن تحويل قياسات الوزن النوعي الى الى وحدات API بدلالة العلاقة التالية :

$$API = \left(\frac{141.5}{specific\ gravity\ at\ 60\ F}\right) - 131.5$$

ثانيا : اللزوجة viscosity

تعرف لزوجة السائل بانها المقاومة التي تبديها طبقات السائل لغيرها اثناء مرورها عبر انبوب شعري عند حرارة و ضغط معينين و تعتمد لزوجة البترول الخام اعتمادا كبيرا على محتوى البترول من الغازات المذابة فيه و درجة حرارته فبازدياد كل من المحتوى الغازي و درجة الحرارة تقل لزوجته .

ان درجة حرارة الطبقات الارضية تتفاوت حسب عمقها عن سطح الارض و معدل هذا التباين يختلف من موقع الى اخر و لكن بشكل عام يكون هذا التغيير بمقدار 6 لكل 30 متر و نظرا لتغير اللزوجة مع درجة الحرارة فانه يعني ان لزوجة البترول في المستودعات الصخرية تحت سطح الارض تزداد كلما زاد عمق البئر. و من ناحية اخرى ان ازدياد عمق الابار النفطية يرافقه ازدياد في الضغط المسلط على الغاز الموجود في النفط الموجود في

المستودعات الصخرية , اي اختلاف بكمية الغاز المذاب في البترول ويقل تبعا لذلك حجم النفط المستخرج نسبة الى حجمه في المكمن الارضي و بفقدان نسبة من الغازات الذائبة فيه تزداد كل من كثافته و لزوجته .

ثالثا : درجة الوميض Falsh point

تمثل اوطأ درجة يحترق عندها بخار المشتق النفطي عند تعرضه الى لهب , تمثل هذه الخاصية من الخصائص المهمة من ناحية اختيار انسب الظروف من حيث السلامة لخزن و نقل و استخدام المشتقات النفطية المختلفة و تستخدم عدة انواع من اجهزة قياس و تصنف حسب تطايرية المشتق النفطي المراد فحصه . و يستخدم مع بعض المشتقات النفطية عدا الزيوت الوقودية فحص اخر مشابه لدرجة الوميض يعرف **بدرجة الحريق** والتي تمثل اوطأ درجة حرارية يتبخر عندها المشتق النفطي ليتجمع فوق سطح السائل كمزيج مع الهواء قابلا للاشتعال بشكل مستمر عند اشعاله بمصدر خارجي . و يستخدم فحص اخر مشابه خاص بفحص الكيروسين يعرف **بدرجة الاحتراق** و التي تمثل اوطأ درجة حرارية تستمر عندها الابخرة المتطايرة من المشتق النفطي و الموجودة في وعاء مفتوح بالاحتراق عند اشعالها بمصدر للنار في موضع قريب من سطح السائل .

رابعا : التطايرية Volatillity

يقصد بتطايرية الوقود قابليته على التبخر و يعتمد مدى التبخر لاي سائل على ضغطه البخاري , اي الضغط الذي تولده جزيئات بخار السائل المتطايرة و الموجودة فوق سطح السائل في حال توازن مع الضغط الجوي . يزداد الضغط البخاري عادة بارتفاع درجة الحرارة حيث يبدأ السائل بالغليان عندما يتساوى ضغط بخاره مع الضغط الجوي و يعبر عن الضغط البخاري لاي سائل بدلالة درجة غليانه و لكون المشتقات البترولية متكونة من مزيج مزيج من الهيدروكربونات لكل منها درجة غليان محددة به مثلا يبدا الكازولين بالغليان عند درجة 50 م^{o} .

خامسا : درجة الانيلين

اوطأ درجة حرارة يمتزج عندها حجمان متساويان من المشتق النفطي و الانيلين و يستخدم هذا الفحص لمعرفة المحتوى الاروماتي في المشتق النفطي كالكيروسين و الزيوت و يستفاد من هذه الخاصية الهامة في حساب حرارة الاحتراق للوقود . تزداد درجة الانيلين بانخفاض المحتوى الاروماتي للمشتق النفطي و زيادة المحتوى البرافيني .

تستخدم درجة حرارة الانيلين في تعيين خاصية اخرى مهمة للتعبير عن المحتوى البارفيني و الاروماتي لبعض مشتقات الوقود و هذا ما يعرف **بمعامل الديزل** الذي يربط العلاقة بين درجة حرارة الانيلين و درجة الجاذبية API

$$\text{معامل الديزل (Diesel Index)} = \frac{\text{درجة الانيلين } F^{o} * \text{درجة الجاذبية API}}{100}$$

خصـــائص مـــتنوعـة :

توجد خصائص اخرى عديدة ومتنوعة و البعض منها متخصصة لبعض المشتقات البترولية دون غيرها و توجد طرق قياسية لقياس اي من هذه الخواص و الاستفادة من نتائجها لاغراض خزن و نقل و استخدام المشتقات النفطية المختلفة ومن اهم هذه الخواص ما يأتي :

1- محتوى الرماد Ash Content

يقصد بالمحتوى الرمادي المخلفات غير المتطايرة الناتجة من عملية حرق المشتقات النفطية حرقا تاما و يعبر عن هذا المحتوى عادة بالنسب الوزنية المختلفة من المادة الاصلية بعد الحرق و لهذا الفحص اهمية خاصة لوقود الديزل و زيت الوقود و زيوت التشحيم و تقاس حسب قياس ASTM 482 .

2- التدامي Bleeding

يقصد بهذه الخاصية قابلية انفصال المكونات السائلة عن الصلبة للمشتق النفطي الموجود بهيئة مزيج من المواد الصلبة و السائلة او المواد شبه الصلبة كما هو الحال مع زيوت التشحيم او الشحوم البترولية الصلبة.

3- مواصفات الاحتراق Burning Quality

و تشمل هذه العديد من الخصائص الاحتراقية للوقود مثل درجة الاحتراق و التي تمثل اوطأ درجة حرارية تستمر عندها الابخرة المتطايرة من المشتق النفطي و الموجودة في وعاء مفتوح بالاحتراق عند اشعالها بمصدر للنار في موضع قريب من سطح السائل و يعبر عن صلاحية الوقود للاحتراق بدلالة ما يعرف بمعامل جودة الاحتراق .

4- العدد السيتاني و معامل السيتان Cetane Index and Cetane Number

العدد السيتاني مصطلح يستخدم للتعبير عن الجودة الاحتراقية لوقود الديزل حيث يمثل هذا العدد النسبة الحجمية للسيتان $C_{16}H_{34}$ التي يجب مزجها مع الفا – مثيل نفثالين في وقود قياسي لتعطي الكفاءة الاشتعالية نفسها للوقود قيد الفحص حيث يتم قياس هذا العدد عند ظروف قياسية و جسب طريقة الفحص ASTM D613 , اما **معامل السيتان** فيقصد به المعامل الحسابي الذي بواسطته يمكن حساب العدد السيتاني من خصائص اخرى وهي درجة الجاذبية API و نقطة منتصف التقطير .

5-درجة التغييم Cloud point

وهي الدرجة الحرارية التي تتبلور عندها المشتقات الشمعية و المكونات الصلبة للنفط الخام و مشتقاته و تنفصل عن المكونات السائلةعند تبريد المشتق بشكل مفاجئ ويتم هذا الفحص طبقا للمواصفة ASTM D97

6- قياس اللون Color Type

يتم قياس الوان المشتقات النفطية بمقارنتها بالوان قياسية او باستخدام مقياس اللون المعروف و حسب المواصفة القياسية ASTM D976 حيث يعتبر اللون خاصية فيزياوية مميزة للمشتقات النفطية المختلفة .

7- فحص الدكتور Doctor Test

يعتبر هذا الفحص من الطرق القياسية المستعملة في العديد من مصافي النفط للتأكد من خلو المشتق من مركبات الكبريت كالمركبتانات و خاصة بالنسبة لبعض المذيبات المشتقة من النفط و يجري هذا الفحص باستخدام مزيج من اكسيد الرصاص و هيدروكسيد الصوديوم و يستخدم هذا المحلول في بعض عمليات التحلية حيث يتم تحويل الشوائب المسببة للروائح مثل المركبتانات الى مشتقات داي سلفايد الاقل رائحة و ازالة الكبريت منها .

8-درجة التقطر Dropping Point

تعتبر هذه الخاصية من الخصائص المهمة للشحوم البترولية حيث تمثل الدرجة الحرارية التي تتحول عندها الشحوم البترولية من مواد شبه صلبة الى سوائل لزجة و يجرى هذا الفحص تحت ظروف محددة و حسب المواصفة ASTM D566 .

9-درجة الانتهاء و درجة الجفاف Dry Point and End Point

يقصد بدرجة الانتهاء للمشتقات النفطية اعلى درجة حرارية يصلها المحرار في عملية التقطير و تمثل هذه درجة الغليان النهائية و تعتمد على هذه الدرجة العديد من الخصائص الفيزياوية الاخرى مثل التطايرية و الضغط البخاري و غيرها . اما درجة الجفاف فهي الدرجة الحرارية التي تتبخر عندها اخر قطرة من السائل الموجود في وعاء التقطير .

10- حرارة الاحتراق Heat of Combustion

وهي الحرارة الاجمالية الناتجة عن احتراق وحدة وزن من المشتق البترولي حرقا تاما و التي تقاس بوحدة B.U.T (وحدة حرارية بريطانية) لكل باوند عند درجة $60\ F^o$ وهذه تمثل كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارية باوند واحد من الماء درجة فهرنهايتية واحدة و يعتبر هذا الفحص مهما بالنسبة لزيوت التسخين .

11- العدد الاكتاني Octane Number

تعبر هذه الخاصية عن جودة الكازولين (البنزين) و خاصة ما يعرف بالخاصية المضادة للقرقعة Antiknock التي تحدث في المكائن المستخدمة لكازولين السيارات و الطائرات حيث يمثل العدد الاكتاني النسبة المئوية للايزواوكتان في المزيج المتكون من الايزواكتان و الهبتان الذي يعطي الكفاءة الاحتراقية نفسها للوقود المراد فحصه حيث يعتبر العدد الاكتاني للهبتان الاعتيادي مساويا للصفر اي من المكونات المسببة للقرقعة الشديدة و يعتبر العدد الاكتاني للايزواكتان مساويا للمئة . تستخدم عمليا طريقتان لقياس العدد الاكتاني وهي **طريقة البحث** و **طريقة المحرك** وتجري الطريقة الاولى عند ظروف معتدلة من درجة و سرعة دوران تبلغ 600 دورة / دقيقة و عند درجة حرارة 50 $م^o$, اما الطريقة الثانية فتجري عند ظروف اكثر شدة اي 900 دورة / دقيقة و 300 $م^o$ و على المستوى الصناعي تفضل الطريقة الاولى لتعيين العدد الاكتاني .

12- عدد الاختراق Penetration Number

يعبر هذا الفحص عن خاصية التماسك لدى بعض المشتقات النفطية مثل الشحوم النفطية و الاسفلت و المواد القيرية الاخرى و يعبر عنها عادة بدلالة المسافة او العمق التي تخترقه ابرة قياسية عمودية تحت ظروف محددة في

المادة المراد فحصها و تجري هذه الفحوصات حسب المواصفات القياسية للشحوم ASTM D127 و الاسفلت D937 و للمواد الشمعية ASTM D1321 .

13- درجة الانسكاب Pour Point

تمثل اوطئ درجة حرارية يستمر عندها المشتق النفطي بالانسياب و يجري هذا الفحص حسب المواصفة ASTM D97 و يضاف عادة الى بعض المشتقات النفطية مثل زيوت التشحيم مضافات خاصة تعرف بخافضات درجة الانسكاب و خاصة في الظروف الباردة وفي فصل الشتاء .