جامعة تكريت
كلية التربية للبنات
قسم الكيمياء

الكيمياء الصناعية

المرحلة الرابعة

المحاضرة (4)

تقييم النفط الخام

إعـداد

د. إيمـــان أيوب

emanaywb@tu.edu.iq

تقييم النفط الخام

يعتبر النفط مادة ذو تركيب معقد إذ يتألف من مزيج هيدروكاربوني مختلف كما يحتوي على نسب معينة من الكبريت والنيتروجين والاوكسجين.

إضافة الى معادن اخرى بنسب قليلة ، لذا فإن عملية تقييم النفط من خلال الصفات الفيزيائية تعتبر ذو اهمية كبيرة من اجل دراسة النفط وتصفيته واستغلال مشتقاته الصناعية .

الصفات الفيزيائية : وتتضمن الصفات التالية ..

1- الكثافة والوزن النوعي (Density and specific gravity)

تعرف الكثافة بانها كتلة وحدة الحجوم في درجة حرارية معينة وتقاس بوحدات غم/سم^3 ويستخدم مصطلح الوزن النوعي بصورة اوسع حيث يعرف الوزن النوعي لمادة ما على انه وزن حجم معين من المادة الى وزن نفس الحجم من الماء عند نفس درجة الحرارة وتعتمد ($60^o/60^o$ ف او ما يعادل 15.6م^o كدرجة قياسية يقاس عندها الوزن النوعي في الولايات المتحدة).

يتم قياس الكثافة بواسطة الهيدروميتر Hydrometer او بواسطة جهاز البكنوميتر Pycnometer، ان تغير الكثافة يفعل الحرارة او ما يسمى بمعامل التمدد coefficient of expansion يعتبر مقياس ذو اهمية كبيرة لتقييم النفط الخام حيث يتم قياس الوزن النوعي في درجات حرارة (21مْ -70ف) حيث ان الجداول الخاصة بتصحيح الوزن النوعي تستند على (فرضية) نقول ان معامل التمدد في جميع المنتجات النفطية هو دالة للكثافة فقط (درجات حرارية ثابتة) وبهذا يمكن حساب الوزن النوعي في أية درجة حرارية من الوزن النوعي المحسوب في اي درجة حرارية اخرى .

اللزوجـــــة : viscosity

تعتبر اللزوجة من أهم الصفات الفيزيائية التي تتحكم بحركة النفط او مشتقاته وتعرف بأنها القوة (الداين) اللازمة لجعل طبقة من السائل مساحتها 1سم^2 تبعد مسافة 1سم عن طبقه ثانية لها نفس المساحة 1سم^2 تتحرك بسرعة 1سم/ثانية وتقاس بوحدات سم .غم. ثانية بوحدة تدعى البواز poise او بوحدة السنتبواز centipoise

- **1 poise =10^2 centipoise**
- **Centipoise : هو لزوجة الماء في حرارة 20 مْ ، 68ف**

للإطلاع:

❖ **اللزوجة الكينيماتية kinematic viscosity**

هي عبارة عن لزوجة سائل مقاسة بوحدات السنتبواز مقسومة على الوزن النوعي .

ويمكن التعبير عن العلاقة بين اللزوجة ودرجة الحرارة من خلال العلاقة التالية :

$$\mathbf{Log\ (\eta + C) = A + B\ log T}$$

حيث ان η = اللزوجة المطلقة ، A,B,C = ثوابت ، T= درجة الحرارة

كما توجد طرق اخرى لحساب اللزوجة وابسط هذه الطرق هي الانابيب الشعيرية

$$\mu = \pi r^4 p / 8\eta I$$

حيث ان :r=نصف قطر الانبوب ، I = طول الانبوب ، P = فرق الضغط بين نهايتي الانبوب

η = اللزوجة المطلقة ، μ = كمية المادة المفرغة خلال وحدة الزمن .

❖ بشكل عام تزداد لزوجة الاجزاء النفطية بزيادة الضغط المسلط على المادة ، ويرتبط معامل الضغط – اللزوجة بعلاقة مع معامل اللزوجة – الحرارة

الشـــد السطحي والبيني Surfase interfacial tension

يعتبر الشد السطحي مقياس للقوة الفاصلة بين طورين مختلفين فمثلا اذا كانت القوة الفاصلة بين سائل وصلب او سائل – غاز تسمى قوة التجاذب بين الوسطين بالشد السطحي اما اذا كانت هذه القوى بين طبقتين غير ممتزجتين فتسمى بقوى الشد البيني .

وتتأثر قوى الشد السطحي بالحرارة فعند ارتفاع درجة الحرارة يقل الشد السطحي لسلسلة من الهيدروكربونات الطبيعية بينما يزداد الشد السطحي للمادة بزيادة الوزن الجزيئي كما هو الحال في حالة سلاسل المركبات الحلقية .

ان وجود غازات مذابة في النفط يؤدي الى خفض الشد السطحي للنفط . ان الشد البيني بين الزيت والماء المقطر يمكن ان يعطينا دلالة الى المواد التي تظهر ميلا للإختلاط مع الماء او التفاعل معه.

الصفات الحرارية Thermal properties

1) التطايريـــة Volatility

هي قابلية السائل على التطاير (التبخر) وعليه يعتبر ميل الهيدروكربونات للتبخر اساسا لتقييم الوقود مثل غازات النفط المسالة والكازولين الطبيعي وكازولين السيارات والطائرات والنفثا والكيروسين ...الخ

2) نقطة الوميض flash point

هي تلك الدرجة الحرارية التي تسخن اليها المادة تحت ظروف معينة لكي تعطي كمية من البخار ليمتزج مع الهواء فيحترق من فترة الى اخرى عند اقترابه من اللهب مولدا توهجا ضوئيا واضحا .

ولنقطة الوميض اهمية كبيرة في السلامة لان معظم عمليات الخزن والنقل تتم ضمن مدى 30-60 مْ من هنا تبرز اهمية نقطة الوميض من خلال تقديرها لمدى خطورة خزن او نقل المشتق النفطي .

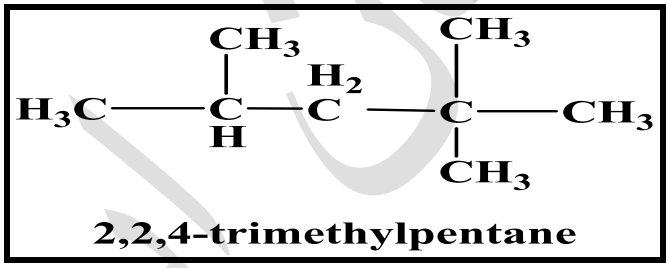
3) الأنيلين Anilin point

تعرف نقطة الانيلين بانها درجة الحرارة التي يمتزج فيها حجمان متساويان من السائل امتزاجا تاما .

من نوع الواحد من النفط تزداد نقطة الانيلين قليلا بزيادة الوزن الجزيئي بينما تزداد بسرعة بازدياد بارافينية المادة حيث يستفاد من هذه الطريقة في تقدير المحتوى الاروماتي والنفثيلي من المادة ومعرفة خواص الكازولين والديزل .

4) الايزو اوكتان Isooctane

مركب هيدروكربوني مكون من ثمان ذرات كاربون مرتبطة مع بعضها بحيث يكون طول السلسة مكون من خمس ذرات كاربون وثلاث مجاميع مثيل معوضة وحسب نظام الايوباك (IUPAC) تسمى الايزو اوكتان ب4,2,2- ثلاثي مثيل بنتان.



2,2,4-trimethylpentane

ولهذا المركب اهمية كبيرة في تحديد الكازولين وكلما كانت نسبته عالية في المنتج النفطي كان اكثر ملائمة للاستخدام كوقود وذلك لقابلية الوقود على الاحتراق بهدوء ودون ضوضاء اضافه الى انه يزيد ويطيل من عمر المحرك وكلما انخفضت نسبته في المنتوج النفطي يعطي نتائج عكسية لما ذكر اعلاه .

عدد الاوكتان

يمثل العدد الاوكتاني النسبة المئوية للايزو اوكتان في المزيج المكون من الايزو اوكتان والهيبتان .

حيث يعتبر العدد الاوكتاني للهيبتان =0 وللايزو اوكتان =100 حيث تعتبر نسبة الايزو اوكتان في المزيج القياسي بمثابة العدد الاوكتاني فعندما يكون العدد الاوكتاني 90 مثلا فهذا يعني ان الوقود يتكون من نسبة مزيج مكون من عشرة اجزاء من الهيبتان الطبيعي و90 جزءا من الايزو اوكتان حجما

5) درجة الانيلين Aniline degree

هي اوطئ درجة حرارية يمتزج عندها حجمان متساويان من المشتق النفطي والانيلين .ويستخدم هذا الفحص لمعرفة المحتوى الاروماتي من المشتق النفطي مثل الكيروسين ويستفاد منها في حساب حرارة الاحتراق Heat

of combustion للوقود وتزداد درجة الانيلين بانخفاض المحتوى الاروماتي للمشتق النفطي وزيادة المحتوى البارافيني

❖ **العدد السيتاني ومعامل السيتان Cetan index & cetan nember**

ان العدد السيتاني يستخدم للتعبير عن الجودة الاحتراقية لوقود الديزل حيث يمثل هذا العدد النسبة الحجمية للسيتان $C_{16}H_{34}$ الواجب مزجها مع الفا مثيل نفثالين في وقود قياسي .

اما معامل السيتان فهو يمثل المعامل الحسابي الذي يمكن من خلاله حساب العدد السيتاني .

ويتم قياس العدد السيتاني عمليا باستخدام مكائن خاصة مصممة لهذا الغرض حيث نقارن كفاءة الوقود المراد فحصه نسبة الى مزيج قياسي يتكون من السيتان والفا – مثيل نفثالين .

❖ **فحص الدكتور Doctor test**

يستخدم فحص الدكتور للتأكد من خلو المشتق النفطي من مركبات الكبريت كالمركبتانات بالنسبة الى بعض المذيبات المشتقة من النفط ووقود النفثات ، ويجري هذا الفحص باستخدام مزيج من اوكسيد الرصاص وهيدروكسيد الصوديوم .

❖ **درجة التقطر Dropping degree**

هي تلك الدرجة التي عندها تتحول الشحوم البترولية من مواد شبه صلبة Semi solid الى سوائل لزجة .

❖ **حرارة الاحتراق Heat of combsion**

هي الحرارة الناجمة عن احتراق وحدة وزن من المشتق البترولي حرقا تاما وتقاس بوحدة BTU (وحدة حرارية بريطانية British thermal unit) لكل باوند عند درجة 60 ف وهذه تمثل كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة باوند واحد من الماء درجة فهرنهايتية واحدة .

❖ **محتوى الرماد Ash content**

يقصد به المخلفات غير المتطايرة الناتجة من عملية حرق المشتقات النفطية حرقا تاما . ويعبر عن هذا المحتوى عادة بالنسب المئوية الوزنية المتخلفة من المادة الاصلية بعد الحرق ولهذا الفحص اهمية كبيرة وخاصة في وقود الديزل .