تجارب مادة البتروكيمياويات العملي لفرع تكرير نفط

المرحلة الثاني

اعداد : د.علي يونس حامد

مقدمة

يتكون النفط بشكل اساسي من خليط من سلاسل هيدروكاروبونية معقدة حيث تتراوح نسبة الكاربون 84-87%ونسبة الهيدروجين بين 11-14%والكبريت 0-3% والنتروجين 0و2 وكلما زادت نسبة الكاربون كلما ارتفعت كثافة النفط واصبح ثقيلا ، ويحتوي النفط الخام على نوعين رئيسين من الهيدروكاربونات هما المركبات البارافينية الخطية والحلقية والقسم الثاني هي المركبات الاروماتية .

يصنف زيت النفط الخام الى ثلاثة انواع حسب محتواه من هذه المركبات الهيدروكاربوونية المختلفة وهذه الانواع هي :-

1-النفط الخام البرافيني والذي يحتوي على مجموعة الهيدروكاربونات الاليفاتية الخطية البرافينية بنسبة لاتقل عن75%وعادة ماتبقى الشمع منه بعد تقطيره.

2-النفط الاسفلتي وتكون نسبته المواد العطرية فيهاكثر من 60% وتزيد فيه نسبة الكبريت وتنخفض كمية المنتجات الخفيفةاثناء تقطيره.

3-النفط المختلط ويحتوي على كمية مختلفة من النوعين السابقين (1و2)ومعظم الزيت الخام الموجود في العالم هو خليط من هذه الانواع اي من نوع النفط المختلط.

تختلف قيمة النفط الاقتصادية وفقا لاختلاف الكثافة فالنفط الخفيف اعلى قيمة من النفط الثقيل لامكانية انتاج مركبات خفيفة ذات قيمة عالية مثل النفثا واكازولين والكيروسين في حين ان النفط الثقيل ينتج كميات اكثر من المركبات الثقيلة مثل زيوت التشحيم والاسفلت وتستخدم الكثافة لتحديد مدى خفة النفط اوالثقله وقد شاع استخدام نظام المعهد البترولي الامريكي APIويمكن معرفة هذه القيمة من الكثافة النوعية للنفط SGالمقاسة عند 60درجة فهرنهيت من المعادلة التالية :-

API=141÷131-SG ويمكن تصنيف النفط الخام حسب كثافته وتتراوح كثافته بين10-50

تكريرالنفط هو عملية تقطير تجزيئية لهذا السائل القابل للاشتعال بواسطة الحرارة على عدة مراحل باستخدام فروق درجات الغليان ينتج عنها فصل مكونات النفط عن بعضها على شكل ابخرة يتجه كل نوع منها الى انبوبة مستقلة ثم يكثف ليتحول الى سائل ثم تتعرض كل منها لطرق تكرير ميكانيكية وكيمياوية تسمى التهذيب اوالمعالجة اوالتحلية اوالمزج ليصبح كل مشتق نفطي عبارة عن مزيج من اجزاء مختلفة.

التجربة الاولى(تقييم البترول) :-

يعد الوزن النوعي والكثافة من اهم الخصائص المستخدمة عند دراسة البترول والمنتجات البترولية وكتلتها في الحالات التي يعين فيها حجم هذه المنتجات بالقياس المباشر ويطلق اصطلاح الوزن النوعي للسائل اوالغاز على كمية المادة الموجودة في وحدة الحجم ولتعين الوزن النوعي لمادة ما يجب قسمة وزن منها Gعلى حجمه Vولتعين كثافة مادة ما يجب قسمة الكتلة mعلى حجمه V.

عادة يعبر عن الكثافة النوعية للنفط بدرجة APIالتي استحدثها معهد البترول الامريكي وتتناسب الدرجة عكسيا مع الكثافة النوعية

مقياس APIهو الذي يحدد سعر النفط الخام فاذا كانت الكثافة النوعية بمقياس APIعاليا كان سعره مرتفعا والعكس صحيح (اي ان البترول يحتوي على نسبة عالية من المشتقات الخفيفة)وتقل الكثافة للمنتجات النفطية بارتفاع درجة الحرارة وتوجد عدة طرق لتعين الكثافة منها . 1-استخدام الاريوميتر ، 2-استخدام الميزان الايدروستاتي ، 3-استخدام قنينة الكثافة ، 4-استخدام مجموعة الهيدروميترات القياسية.

طريقة العمل :-1-بواسطة المكثاف الهايدروميتر 1-تضبط درجة حرارة النموذج عند الدرجة المطلوبة ثم يوضع النموذج في اسطوانة ،2- اذاكانت درجة حرارة الاختبار اعلى اواقل بكثير من درجة الحرارة المحيطة فيمكن استخدام حمام مائي للمحافظة على درجة الحرارة ثابتة ، 3-يوضع المكثاف برفق في النموذج بدفعه للاسفل ثم يترك حر الحركة ، 4- بعد استقرار حركة المكثاف وثباته يتم تسجيل القراءة.

التجربة الثانية :- تعين اللزوجة ومعامل اللزوجة للمشتقات النفطية :-

تعرف اللزوجة بانها المقاومة التي يبديها السائل لازاحة احدى طبقاته بالنسبة لطبقة اخرى تحت تاثير قوة خارجية وهي على انواع :-

1-اللزوجة الدينمية

2-اللزوجة الكينماتيكية

3-اللزوجة النسبية

تاثير درجة الحرارة يكون بتغير درجة الحرارة تتغير اللزوجة فتقل بارتفاع درجة الحرارة وتزداد بانخفاضها

معامل اللزوجة فهو التغيرفي لزوجة المشتق النفطي بتغير درجة الحرارة .

طريقة العمل :-

1-تضبط درجة حرارة الحمام عند درجة (40،100)،

2-يتم اختيار فسكوميتر نظيف وجاف ومناسب للنموذج ،3

-يملا الفسكوميتر بالنموذج ويوضع في حمام مائي مدة كافية حتى يكتسب درجة حرارة الحمام،

4-ترفع سدادة الفسكوميتر للسماح بالسائل بالتحريك خلال الانبوبة ويتم قياس الزمن الذي يتم خلاله مرور السائل من علامة التوقيت الاولى المحددة على الانبوبة الى العلامة الثانية ،

5-يكرر العمل عدة مرات ويؤخذ متوسط القراءات ،

6-ينظف الجهاز جيدا بعد الانتهاء من العمل .

التجربة الثالثة :-تعين درجة الوميض للمشتقات النفطية

النظرية :-درجة الوميض هي اوطا درجة حرارية يحترق عندها بخار المشتق النفطي عند تعرضه للهب وعند درجة حرارة يتوقف اشعال البخار عند ازالة مصدر اللهل وعند درجة حرارة اعلى ، نقطة الاشتعال تعرف بانها درجة الحرارة التي يستمر فيها البخار بالاحتراق بعد اشعاله حتى وان ازيل مصدر اللهب ،

الالية:-لكل سائل سريع الاشتعال ضغط بخاري عند درجة حرارة معينة للسائل وعند ارتفاع درجة الحرارة يزداد ضغط البخار فتزداد كمية السائل سريع الاشتعال المتبخر في الهواء تتطلب السوائل سريعة الاشتعال المختلفة كمية ابخرة مختلفة في الهواء لتدعم الاحتراق .

طرق قياس درجة الوميض :- 1- مقياس ابيل، 2-مقياس نبسكي مارتنز ، 3-مقياس كليف لاند (الكاس المفتوح)

طريقة العمل :-1- ينظف الكاس وملحقاته بصورة جيدة قبل البدء بملا الكاس بالنموذج ،2-يملا الكاس بنموذج المشتق النفطي الى مستوى المؤشر عند درجة حرارة اعتيادية، 3-يوضع غطاء فوق الكاس ، 4-يوضع المحرار وتوقد شعلة الفحص ويتم التسخين ، 5-يتم التسخين باستعمال مسخن كهربائي وبوجود التحريك ، 6-عند بلوغه درجة حرارة النموذج 17م اقل من نقطة الوميض المتوقعه بتقريب لهب الاختبار لفترة ثانية لكل ارتفاع في درجة الحرارة درجة مئوية واحدة .

التجربة الرابعة:-درجة الانيلين وعامل الديزل

تعرف درجة الانيلين بانها اقل درجة حرارة يحدث عندها اختلاط كامل بين عينة المشتق النفطي مع كمية مساوية لها من الانيلين ويستخدم هذا الفحص لمعرفة المحتوى الاروماتي في المشتق النفطي كما يستفاد منها في حساب حرارة احتراق للوقود وتستعمل درجة الانيلين في تعين خاصية اخرى مهمة للتعبير عن المحتوى البارفيني والاروماتي لبعض مشتقات الوقود وهذا مايعرف بمعامل الديزل

معامل الديزل- =درجة الانيلين *API÷100

طريقة العمل :- 1-ضع في انبوبة اختبار 10 مل من النموذج المشتق النفطي و 10 مل من الانيلين وابدا بالتحريك 2-في حالة عدم حصول الامتزاج الكلي عند درجة حرارة المختبر يسخن مع التحريك حتى حصول الامتزاج الكلي عندها سجل درجة الحرارة 3-برد النموذجويحرك حتى يبدا بالتعكر وحصول عدم امتزاج عندها سجل درجة الحرارة 4- تضاف نسب 1%،2%،3%من التولوين اوالزايلين الى المشتق وتقاس درجة الانيلين 6-يرسم خط بياني يوضح العلاقة بين النسبة المئوية للتولوين المضاف مقابل درجة الانيلين.

التجربة الخامسة:-فصل البرافينات الاعتيادية عن المتفرعة

نظرا للتقارب في خواص الايزومرات للمركبات العضوية في الخواص الفيزياوية والكيماوية لذلك يصعب فصلها عند وجودها بصورة مختلطة واعتمادا على الاختلاف في الترتيب الفراغي لهذه الايزومرات هناك طرق عديدة لفصل هذه الايزومرات منها الطريقة الصناعية لفصل المركبات البارفينية المستقيمة عن المتفرعة باستخدام طريقة اليوريا مع محفز لعملية الفصل وهو الميثانول ومذيب المثيا اثيل كيتون مع تحريك هذا الخليط والمزيج الهيدروكاربوني الي يحتوي على خليط الايزومرات المتفرعة والمستقيمة ويستمر التحريك الى ان يتكون انبوب من جزيئات اليورياتدخل المستقيمة من خلاله وتبقى المتفرعة خارج عنه .

طريقة العمل

الفصل 1-ضع في دورق مخروطي خليط يتكون من 15 غم من اليوريا و 2غم من الميثانول و2غم من مذيب المثيل اثيل كيتون و 5غم من الخليطالهيدروكاربوني ، 2-حرك المزيج لمدة نصف ساعة 3-اذالم ينفصل كل الهيدروكاربون اعد عملية الاستخلاص مرة اخرى 4-زن النورمال بارفين وعين النسبة المئوية له في المزيج الهيدروكاربوني.

التجربة السادسة :-ايجاد نسبة الماء في المشتقات النفطية

يستخرج النفط الخام من باطن الارض محتويا على كمية من الماء بشكل حر اومستحلب ممايؤدي الى تلف معدات واجهزة التقطير لذلك هناك طريقة للكشف الكمي والنوعي

الكشف النوعي :-تتبع هذه الطريقة لكشف اثار الماء غير ملحوضة بالعين المجردة حيث يوضع 20 مل من المنتج النفطي في قمع فصل ويوضع حبات من برمنغنات البوتاسيوم ويخض المزيج جيدافيظهر في حال وجود الماء تلون وردي شاحب لايلبث ان يزول بسرعة.

طريقة الكشف الكمي لوجود الماء في المشتق النفطي :- يستخدم جهاز دين ستارك لتقدير نسبة الماء في المشتقات النفطية 1-دورق دائري يحتوي على حجم محددمن المشتق النفطي الحاوي على الماء 2-جهاز دين ستارك الزجاجي المدرج 3-مكثف زجاجي 4-محرك اوحجر غليان

،بعد الانتهاء من تركيب الجاز والتاكد من احكام اجزاؤه تبدا عملية تسخين المشتق النفطي باستخدام مسخن كهربائي،نقيس حجم الماء ونحسب نسبته المئوية

النسبة المئوية للماء في المشتق النفطي =حجم الماء في الانبوبة المدرجة÷حجم العينه المستخدمة في التجربة *100

التجربة السابعة:-الكشف النوعي عن الكبريت ومركباته في الوقود

قبل تسويق المشتقات النفطية يجب الانتباه من عدم وجود الشوائب ومنها الكبريت ويكون الكشف عنه عن طريق فحص الدكتور

طريقة العمل تتضمن مرحلتين 1-تحضير محلول الدكتور 1-اذب 2غم من هيدروكسيد الصوديوم في 20مل من الماء المقطر ثم اضف 1غم من اوكسيد الرصاص رج المزيج لمدة 15 دقيقة اواتركه لمدة يوم واحد 2- اترك المحلول الناتج ثم افصل المحلول الرائق بالسكب الهادئ 3- احفظ المحلول الناتج في عبوه محكمة ثم رشحه مرة اخرى قبل الاستخدام

المرحلة الثانية 1-ضع 10 مل من النموذج المراد فحصه في انبوبة اختبار ثم اضف اليه 5مل من محلول الدكتور ورج المزيج لمدة دقيقة 2-اضف كمية صغيرة من الكبريت النقي بحيث يطفو بينالسطحين 3-رج المزيج لمدة دقيقة ثم اترك المزيج ليستقر وراقب النتيجةفاذا كان راسب اسود قبل اضافة الكبريت يعني وجود كمية محسوسة من H2Sاما اسوداد لون الكبريت بعد الرج معنها وجود كمية قليلة من H2Sوجود نقاط من تغير اللون في طبقة الكبريت اضافة الى اسوداد لون النموذجمعناه عدم وجودH2Sاماتلون محلول الدكتور بلون اصفر مع عدم تغير لون الكبريت معناه عدم وجودH2Sمع وجود كمبة قليلة من المركبتانات

تجربة رقم ثمانية تحضير بولير البولي اكريلك

يمتلك البولي اكريلامايد الصيغة التركيبية (CH2CHCONH2)nوله استخدامات واسعهة منها في معالجة مياه التشتتللترسباتاوالتكلسات وفي صناعة الورق ومواد مثخنة وفي الصناعات النفطية في معالجة ترب الابار وفي الصناعات التعدينية وفي التطبيقات الزراعية كمثبت للتربة وفي زيادة كفاءة ضخ مياه اطفاء الحرائق وفي صناعة اللواصق ،البولي اكريلامايد عديم الرائحة صلب ذو لون ابيض زجاجي ذو سمية قليلة يذوب في الماء والفورماليهايد والاثلين كلايكول يتحلل بوجود الماء في وسط حامضي 405وكذلك في المحيط الحامضي والمحيط القاعدي .يمكن تحضير بولي اكريلامايد بواسطة البلمرة الجذرية ذات النمو المتسلسل اوالبلمرة الايونية والبادئ المستخدم K2S2O8وتتطلب عملية البلمرة مونمر نقي

طريقة العمل :-

يذاب 0.5غم من مونمرالاكريلامايد في 10 مل من الماء المقطر ويضاف 0.01غم من بادئ بيرسلفات البوتاسيوم وتغلق فوهة انبوبة الاختبار بالسداد الفليني ويوضع في حمام مائي بدرجة 70م ،يبرد المحلول بعد ذلك الى درجة حرارة الغرفة ثم يرسب البوليمر في 20 مل من الكحول الاثيلي لمدة 15دقيقة ثم يرشح ويوضع في زجاجة ساعة

الحسابات:-نسبة التحويل = وزن البوليمر ÷وزن المونمر *100

تجربة رقم تسعة : انتاج البولي فورماليهايد بالبلمرة الايونية السالبة

تتضمن البلمرة الايونية تكوين مراكز فعالة موجبة وسالبة تدعى هذه الايونات في الكيمياء العضوية بايوناتالكاربونيوم وايونات الكارانيون، تشتمل مرحلة البدء في البلمرة الايونية انتقال ايون اومزدوج الكتروني الى المونمر مكونة مزدوج ايوني احدهما المركز الفعال اوالايون النامي والاخر يعرف بالايون المرافق امامرحلة التكاثر فتتضمن توغل المونمر بين المزدوج الايوني واضافته الى المركز الفعال النامي مكونة مركز فعال جديد وتمتازلة التكاثر بسرعتها الفائقة اما مرحلة الانتهاء فلا تحصل اطلاقا بطريقة ازدواج الايونات كما في البلمرة المتسلسة الجذرية

يعد من اهم البوليمرات المحضرة بهذه الطريقة البولي فورماليهيداوراتنجالاسيتيلاوالسليكون حيث تتم البلمرة باستخدام الامينات الثالثية كبادئ .

طريقة العمل :-

1-ضع 5 مل من محلول الفورماليهايد بتركيز 30%في دورق دائري القعر

2-اضف اليه قطرة من مادة ثلاثي اثيل امين كعامل مساعد

3- صعد المزيج مباشرة لمدة ساعة

4-برد المزيج البوليمري وحول الناتج الى زجاجة ساعة

5-ضع النموذج في خزانة الابخرة لمدة يومين لتبخر الماء والفورماليهايد الغير المتبلور

6-زن البوليمر المتكون والذي يكون بشكل مسحوق ابيض ثم احسب نسبة التحويلا

الحسابات:-

نسبة التحويل %=وزن البوليمر ÷وزن المونمر ×100

تجربة رقم عشرة : البلمرة الجذرية للمثيل اكريليت

المثيل اكريليت مركب عضوي استر مثيل لحامض الاكريليك وهو سائل عديم اللون مع رائحة مميزة يستخدم في صناعة الياف الاكريليت التي تستخدم في صناعة نسيج السجاد يمكن بلمرته بلمرة جذرية بوجود بادئ بيروكسيد ثنائي بنزويل ومن المهم ان نبدابمونم نقي خال من الموانع المضافة اليه من المنشا

طريقة العمل 1-خذ انبوبة اختبار نظيفة وجافة ويوضع فيها 2مل من المونمر المنقى من المادة المانعة للتبلمر ويذاب 5غم من بادئ بيروكسيد ثنائي بنزويل وتغلق الانبوبة بسداد فليني وتوضع في حمام مائي بدرجة 80 م لمدة 20 دقيقة ثم يبرد المحلول البوليمري 2- يرسب البوليمر الناتج في 15 مل من محلول الكحول الاثيلي ويترك لمدة خمس دقائق مع التحريك الخيف ومن ثم يرشح الراسب ويترك على زجاجة ساعة لمدة 30 دقيقة ومن ثم يوزن البوليمر الجاف

الحسابات :-

يتم حساب نسبة التحويل (تحويل المونمر الى بوليمر)

نسبة التحويل %=وزن البوليمر ÷وزن المونمر *100

وزن المونمر =كثافة المونم *حجمه

حجم المونمر =2مل

تجربة رقم حادية عشر : تحضير راتنج الفينول فورماليهايد (الريسولات،النوفولاك)

ان راتنجات الفينول فورماليهيد تحضر بطريقتين :-

اضافة عامل محفز قاعدي مع زيادة من الفورماليهايد نسبة الفينول والناتج يدعى بالريسولات اما التحفيز الحامضي بوجود زيادة من الفينول تؤدي تكوين نواتج تكثيف تختلف كثيرا تختلف عن تلك التي تحصل بالتحفيز القاعدي

طريقة العمل :-

1-امزج 1.5من محلول الفينول مع 3.25مل من الفورماليهايد في انبوبة اختبار

2-اضف 0.2غم من هيدروكسيد الصوديوم ثم سخن المزيج على حمام مائيلمدة نصف ساعة مع التحريك المستمر حيث نلاحظ تصلب البوليمر

3-لتحضير النوفولاك امزجة 3.25مل من الفينول مع 1.5مل من الفورماليهايد في انبوبة اختبار 4- اضف الى مزيج حامض الكبرييتيكالمركز قطرة فقطرة حيث نلاحظ تكون البوليمر المطاوع