وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جـــــــــــــامعة القـــــــــادسية

كـــــلية الـــــعلوم / قـــسم الكيمياء

((عمليات تكرير البترول))

بحث مقدم الى مجلس كلية العلوم / قسم الكيمياء جامعة القادسية و هو جزء من متطلبات نيل درجة البكالوريوس في العلوم

الطالب

عباس منذر ساجت

بإشراف : أ.م.د. زينا محمد كاظم

2019 م 1440 هـ

((فَتَبَسَّمَ ضَاحِكًا مِّن قَوْلِهَا وَقَالَ رَبِّ أَوْزِعْنِي أَنْ أَشْكُرَ نِعْمَتَكَ الَّتِي أَنْعَمْتَ عَلَيَّ وعلى وَالِدَيَّ وَأَنْ أَعْمَلَ صَالِحًا تَرْضَاهُ وَأَدْخِلْنِي بِرَحْمَتِكَ فِي عِبَادِكَ الصَّالِحِينَ))

النمل (19)

شكر وعرفان

نحمد الله على نعمة البدن والعقل السليم، ونعمة التعليم، ونعمة ان هدانا الى سراطه المستقيم، سراطاً كان كله علماً وتعليم، بفضله يا من بعباده رحيم

بعد جهد جهيد دام سنوات اتشرف اليوم بتقديم ثمار عملي في أبهى حلة واجمل صورة ما استطعت لذلك سبيلاً مراجيا من الله ان يحظى هذا العمل برضى الاستاذة الفاضلة (نرينا محمد كاظم) التي اول ما اخصها بالشكر متمني لها دوام الصحة والتقدم العلمي .

فجزاها الله كل الجزاء ووفقها لصالح الأعمال ان شاء الله

كما اتقدم بالشكر الى جميع اساتذتنا الذين اشرفوا على تدريسنا طيلة الاربع سنوات والى كل اساتذة كلية العلوم قسم الكيمياء في جامعة القادسية .

الى كل من ساعدنا لإنجاز هذا البحث

كما لا يفوتنا ان نتقدم بالشكر الجزيل الى اللجنة المناقشة و الى كل من مد لنا يد العون و المساعدة من قريب او من بعيد . . .

شكراً . . . . .

الباحث

الاهداء

إلى من حملتني وهن على وهن . . . إلى أطيب من عرفت وأشرف وأنبل من

عاشرت . . . إلى ينبوع الحنان . . . أمي

إلى أعظم رجل بعث في نفسه روح الصمود والإرادة .

إلى ابتسامته المشوقة التي تهل علي كل صباح . . . إلى حنكته وجده وحزمه . . . إلى الذي

علمني التحلي بالشجاعة والصبر من متاعب الحياة . . . رمز الأمل أبي العطوف

إليهم الذين كانوا شموعا تحترق من أجل أن تنير لي طريقا وديا في وسط الصعاب إلى أوثق رابطة

و أنبل علاقة إلى شموع البيت . . . إخواني وأخواتي

إلى كل الذين أحبهم وأحتفظ في قلبي بذكراهم ،إلى كل الأصدقاء

إلى كل الذين يعرفونني من قريب او بعيد

وخاصة الزملاء بكلية العلوم قسم الكيمياء

إلى الأستاذة الفاضلة: أ.م.د. زينا محمد كاظم

الباحث

الفهرست

ت	الموضوع	رقم الصفحة
1	الآية القرانية	أ
2	شكر وعرفان	ب

3	الاهداء	ت
4	الفهرست	ث
5	المقدمة	1
6	الفصل الاول / الجانب النظري	3
7	طبيعة النفط الخام و اهم مكوناته	3
8	عمليات تنقية المشتقات النفطية	6
9	العمليات الكيمياوية في تصفية النفط	10
10	فصل مكونات النفط	12
11	الوقاية من مخاطر صناعة البترول	14
12	العمليات التي تجري على النفط الخام	17
13	الفصل الثاني / الجزء العملي	22
14	التجربة الاولى : الكثافة و الوزن النوعي	22
15	التجربة الثانية : تعيين درجة الوميض و الاشتعال للمنتجات النفطية	27
16	التجربة الثالثة : اللزوجة	33
17	النتائج العامة للتجارب السابقة	37
18	المصادر	39

الخلاصة

منخلالهذاالبحثتمتوضـــــــــــــــــيحفيالجزءالنظريطبيعةالنفطالخاموأهمم كوناتهوكذلكالعملياتالكيميائيةالتيتجريعلىعينـــــــــــــــــــةالنفطالخاممنهاالتنـ قيةوالالكلةالحفازيةوالتحولالايزوميريةالحفازيـــــــــــــــــــةوتحولالتركيب الحفازيكماتمالتعرفعلىكيفيةفصـــــــــــــــــــلمكوناتالنفطوقدبينامخاطروالو قايةمنالصناعاتالبتروكيمياويةبماتحتويهمنمخلفاتضارة.

أمافيالجزءالعمليفقدأجريالفحصـــــــــــــــــــعلىعينةمنالنفطالخاموذلكبثلاثت) (APIجاربفيالاولىتمحســـــــــــــــــــابالكثافةوالوزنالنوعيللنفطالخام والثانيةقدرنادرجةالوميضوالاشـــــــــــــــــــتعاللمنتجاتالنفطيةوالاخيرةتم احتسابالزوجةللنفطالخامبتعريضالعينةالىفحصـــــــــــــــــــالزوجةوقدبين اذلكفيجداولوقيمقدتمحسابهابدقة.

المقدمة

عرفالبترولمنذآلافالسنين،وعرفتهشعوبالعالمذاتالحضاراتالقديمة،كمصروبابلوسومروالصينوروسيا.

وقدوردذكرالبترولفيالكتبالمقدسة،وكذلكفيماكتبهالرحالةالأوائل،وقدجاءفيالتاريخالقديمأنفلكنوحعليهالسلامقدغُطيمنالداخلوالخارجبالقطران .

وفيالعصورالحديثة،وفيمنتصفالقرنالتاسععشر،أصبحللبترولمكانتهالراسخةفيالحضارةالإنسانية،وصارمصدرامهمامنمصادرالحرارةوالضوء،وكانالناسحتىذلكالحين، يحصلونعلىحاجتهممنالبترولمنالكمياتالبسيطةالتييعثرونعليهاعلىشكلرشحعلىسطحالأرض،أوعلىسطحمياهالبحيراتوالأنهار.

فلماأوشكتهذهالمقاديرالقليلةعلىالنفاذ،أخذالناسينقبونعنهفيباطنالأرض . وكانناجح " أدوين دريك "

فيحفربئرالبترولالأولى،فيشمالغربيبنسلفانيابالولاياتالمتحدةالأمريكيةفيعام 1859م،إيذانًابمولدصناعةالبترولالعالمية،التيلمتلبثأنأصبحتفيأقلمننصفقرنإحدىالدعائمالرئيسةالتيترتكزعليهاالحضارةالإنسانية.

وفيمصر،لميمضأكثرمنتسعسنواتعلىقيامدريكبحفربئرهاالأولى،حتىعثرعلىالبترولفيمنطقة "جمسه" علىالساحلالغربيلخليجالسويس . وقدأدىنجاح "أدوين دريك" إلىإقبالالشركات،فيمابعد،علىحفرآلافالآبار،بحثًاعنالبترولفيالولاياتالمتحدةالأمريكيةوفيالبلادالأخرى .

ومعتزايدإنتاجهذهالشركاتبسرعة،بذلرجالالبترولجهوداخارقةلتطويرمختلفمراحلالصناعةالبترولية،بحيثتفيبمتطلباتهذاالعالمالمادي،ولعلماتحققفيهذهالصناعةمنذحفر بئردريكخيرشاهدعلىذلك.

ففيخلالالخمسينياتمنالقرنالماضي،كانتهناكنسبةضئيلةفقطمنكلالأعمالتنجزعنطريقا لآلات،بينماكانتالنسبةالباقيةالأعظمتنجزبجهودالإنسانوحيواناتالجر. كماكانرجالالصناعةيعانونالخسائرالتيتلحقبالماكينات،والآلاتالتجاريةالبسيطةالموج ودةفيذلكالوقت،بسببالافتقارإلىالزيوتوالشحوماتالمناسبة. ولكنبعداكتشافالبترولوإنتاجه،أصبحمنالممكنتحقيقتنميةعاليةسريعةوطويلةالأمد،كم اأمكنإدخالتطويراتمهمةمستمرةعلىالآلاتالبخاريةوآلاتالاحتراقالداخليومختلفالآلات، ونتيجةلذلك،تضاعفاستخداماتالطاقةالميكانيكيةمئاتالمراتفيخلالقرنمنالزمان.

إنالآلاتوالماكيناتالتيتعتمداليومعلىالبترولفيكلاحتياجاتها،منزيوتالتزييتوالتشحيم،وعل ىالجانبالأعظممناحتياجاتهامنالطاقة،تقومبإنجازمعظمالأعمالفيالعالم. وبعدانقضاءأكثرمنقرنمنالزمانعلىحفربئرالبترولالأولفيالولاياتالمتحدةالأمريكية،أ صبحاستخداماتالآلاتالتيتدارربالبترولتيحإنتاجأضعافماكانيمكنإنتاجهفيوقتممائلقبلاست خدامهذهالآلات،وبالتالييتيحمضاعفةالدخلالقوميعشراتالمرات .وأتاحتماكنةالزراعةفيالعديدمنالدولتوفيرالغذاءلملايينمنالسكانفيالعالممعتخفيضالع مالةالمطلوبة. وفيالوقتذاته،فإنالعاملنفسهأصبحيمتلكالمزيدمنالإمكاناتللاستمتاعبالمنتجاتوالخدماتال تيأتاحتهاصناعةالبترول.

- **طبيعة النفط الخام واهم مكوناته:- Nature of petroleum**

يعتبر النفط مزيج معقد التركيب يختلف في تركيبه الكيميائي ويتباين في اللون من البني المخضر الفاتح الى اللون الاسود. وكذلك في اللزوجة فالنفط الخام يكون ذو لون غامق ولزوجة واطئة ويحتوي نسب مرتفعة من المواد الغازية والصلبة. ومن اهم مكوناته:-

اولاً: مركبات برافينية:- لها صيغة عامة هي $(CnH2n+2)$ تقسم اعتمادا على الوزن الجزيئي والتركيب الكيمياوي الى:-

أ- مستقيمة.

ب- متفرعة تصل نسبتها بالنفط الى 40-75%.

كما تقسم المركبات البرافينية اعتمادا على الخواص الفيزيائية الى:-

أ- غازية تبدأ بالميثان وتنتهي بالبنتان.

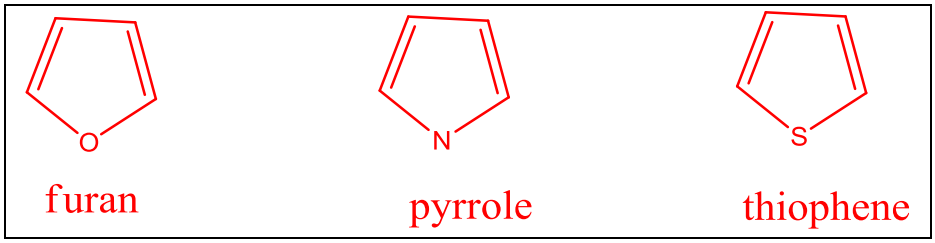
ب- سائلة تبدأ بالهكسان وتنتهي بالاوكتاديكان C_{18} .

ج- صلبة تبدأ بالنونـاديكان C_{19}.

ثانياً: النفثينات:- هي مركبات حلقية برافينية مشبعة لها صيغة عامة هي $(CnH2n)$ تبدأ بالسايكلو بنتان (البنتان الحلقي) ومشتقاته تتراوح نسبتها في النفط بصورة عامة 20-50%

ثالثاً: المركبات الاروماتية :- تبدأ بالبنزين ومشتقاته تكون نسب المركبات الاروماتية الصغيرة او الواطئة الوزن عالية النسبة وهنالك مركبات اروماتية و ألفاتية (نفثينات) في نفس الوقت.

رابعاً: المركبات الحلقية غير المتجانسة:- مثل الثايوفينوالبايرولوالفيوران



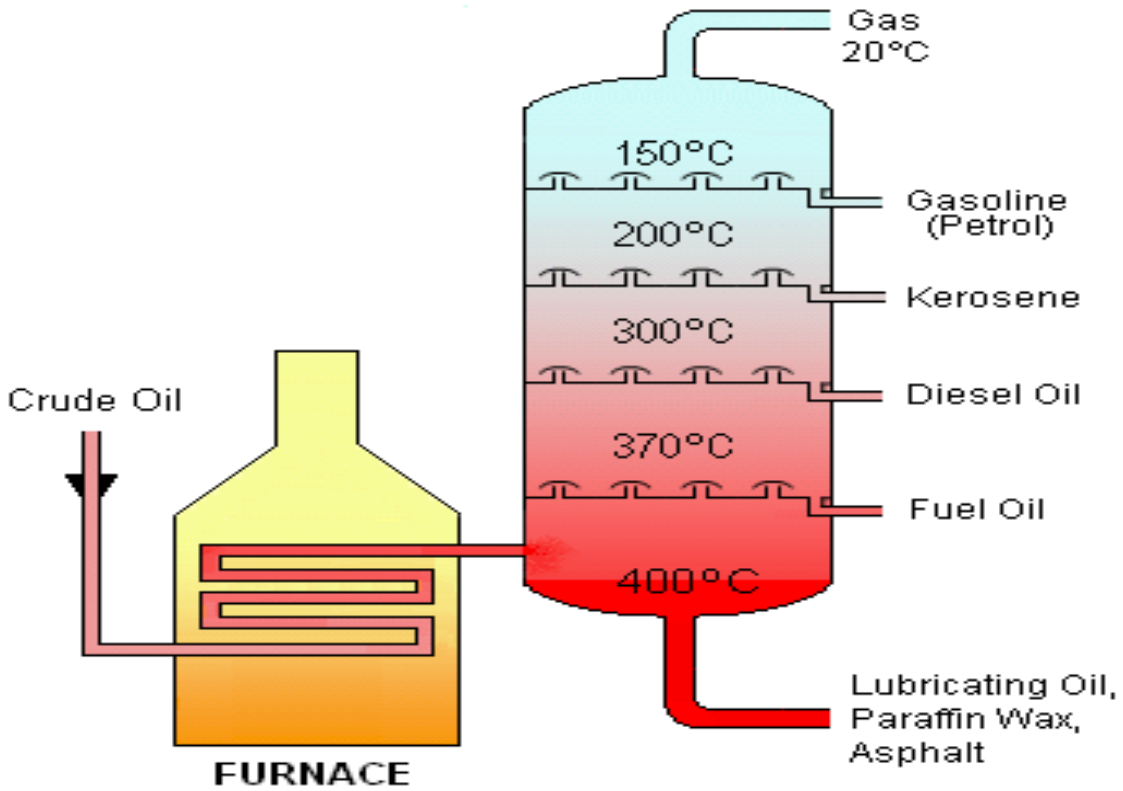
حيث تكمن اهمية النفط على نسبة الكبريت الموجودة فكلما زادت اصبح النفط رديء وذلك لان الكبريت يعمل على تسمم العوامل المساعدة المستخدمة في العمليات التي تجري للحصول على المشتقات حيث تبلغ نسبة الكبريت الى حوالي 6-22%

- اهم جزء من هذه المركبات السابقة هي المركبات الخفيفة (الغازات) وتقسم الى :-
- الغاز الجاف:- تكون نسبة الميثان فيه عالية تصل الى 85%
- الغاز الرطب:- تكون نسبة الميثان فيه واطئة تصل الى 36.5%

<u>المقاطع النفطية :-</u>

النفط: هو عبارة عن مزيج هيدروكربوني معقد يفصل اولاً الى مقاطع اقل تعقيدا لها تقريباً خواص متشابهة يكون الفصل اعتماداً على درجات الغليان كما في الجدول الاتي:-

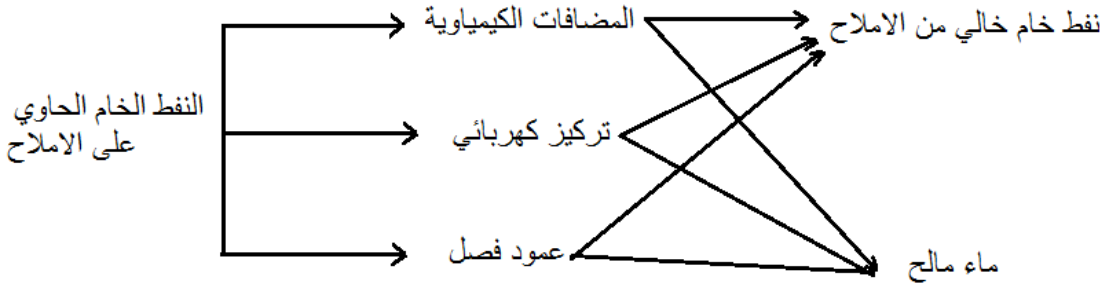
Fraction	B.P C°	No. of(C)
Gases	<20	1-5
lightgasoline's	20-70	5-6
light-naphtha	70-170	6-10
kerosene	170-250	10-14
Gas-oil	250-350	14-19
Distillate	340-500	19-35
Residue	>500	>35



منتجات التقطير الجزئي للنفط الخام

- طرق معالجة (اعداد) النفط الخام :-

النفط الخام عادة ممزوج مع كمية من الماء الحاوي على أملاح مختلفة وخاصة الكلوريدات التي تؤدي الى تعرض المواد البنائية للانابيب (الفرن، عمود التقطير) الى التاكل بسبب ايون الكلوريد وخاصة HCl الذي يتكون نتيجة الظروف المحيطة بالتفاعل. لذلك يجب ازالة هذه الاملاح بدرجة كفؤة قبل البدء بعملية التقطير وتوجد ثلاث طرق اساسية لتحقيق ذلك.



عمليات تنقية المشتقات النفطية :

قبل تسويق المشتقات البترولية المختلفة لابد من ازالة بعض الشوائب او التقليل من تركيزها الى حد كبير ، ومن الشوائب المألوفة مع المشتقات النفطية :

1. المركبات الكبريتية التي تسبب رائحة كريهة ، لها تأثير في تقليل المضافات المضادة للقرقعة التي تضاف الى بنزين السيارات و الطائرات مثل رابع اثيلات الرصاص ، ويوجد توجه عام في العالم للتقليل من مركبات الكبريت في المشتقات النفطية بسبب مشاكل تلوث البيئة .
2. المركبات الاوكسجينية مثل الكيلات الفينولات ، الحوامض النفثينية .
3. القواعد النيتروجينية .
4. المشتقات المكونة للأصماغ .
5. المركبات غير المستقرة التي تؤدي الى تلوين المشتقات النفطية .

وفيا يلي سنوضح بعض العمليات المستخدمة في تنقية المنتجات النفطية وهي كما يلي:

1. **المعاملة مع حامض الكبريتيك Sulfuric acid treatment:**

يعتبر حامض الكبريتيك المركز من عوامل التصفية المهمة ، حيث يمكن بواسطته ازالة مركبات الكبريت و يؤدي الى بلمرة الهيدروكربوناتالفعالة و يعادل القواعد النيتروجينية ويمكن بواسطته ازالة المكونات الاسفلتية السهلة الاكسدة ، من ناحية اخرى فان المعاملة بحامض الكبريتيك يحسن لون الكازولين الناتج من عمليات الحل الحراري و يمنع تكوين المواد الصمغية اثناء فترة الخزن ، وهو مهم جدا في تنقية المذيبات ذات درجات الغليان المحددة و النفط الابيض اللذين يتطلبان وجود تراكيز قليلة جدا من مركبات الكبريت .

2. **التحلية Sweetening :**

يقصد بعملية التحلية في الصناعات النفطية تحويل مركبات الكبريت المركبتانية ذات الرائحة الكريهة و المسببة للتأكل الى مشتقات داي سلفايد Disulphide الاقل ضررا . تتم ازالة المركبتانات الخفيفة جزئيا بالمعاملة مع القواعد ، اما في عملية التحلية فيتم التخلص منها عن طريق اكسدتها بوجود بعض العوامل المساعدة و تعرف هذه العملية Doctor process oxidation و العوامل المساعدة المستخدمة عادة هي محلول رصاصيات الصوديوم الذي يحضر بإذابة اكسيد الرصاص في الصودا الكاوية .

3. **استخلاص المركبتان Mercaptan extraction :**

ان عملية التحلية السابقة الذكر قد تفي بالغرض لمعظم الاستخدامات غير ان الازالة التامة لمركبات الكبريت تحتاج استخدام طرق اخرى مثل استخلاص المركبتان بإضافة مواد كيميائية خاصة تدعى solutisers مثل ايزوبيوتيرات البوتاسيوم و كريسيلات الصوديوم الى محلول الصودا الكاوية فتزداد تبعا لذلك قابلية ذوبان المركبتانات العالية و بذلك يمكن استخلاصها من المشتقات النفطية . وتعامل المشتقات النفطية مسبقا بمحلول الصودا الكاوية لإزالة اثار كبريتيد الهيدروجين و

الكيلات الفينول ثم يعامل المشتق النفطي مع محلول الاستخلاص solutisers اما داخل اعمدة او بواسطة اية معدات مزج اخرى ثم يترك المزيج ليركد حيث ينفصل المشتق النفطي و يغسل بالماء و يجفف ليكون جاهزا للخزن .

4. **المعاملة بالطين Clay teat meant :**

تستخدم انواع من الطين الطبيعية و المنشطة Activated في الصناعة النفطية لإزالة الاثار القليلة من الشوائب و تشبه هذه العملية الى حد بعيد عملية الفصل بواسطة الامتصاص ، وتحتوي الاطيان الطبيعية على جزيئات كبيرة ذات سلاسل طويلة و تراكيب مسامية عالية ويتم تنشيط هذه الاطيان اما بتسخينها او بمعاملتها بالبخار او بالحوامض . و تستخدم المعاملة بالطين احيانا لإزالة بعض الاصباغ او المواد المكونة للأصماغ كما هو الحال مع الكازولين الناتج من عمليات الحل الحراري او عمليات اعادة التركيب في الطور البخاري .

5. **المعاملة بالمناخل الجزيئية Molecular sieves treatment :**

تستخدم المناخل الجزيئية ايضا لتنقية بعض المشتقات النفطية وذلك لميلها الكبير نحو المركبات المستقطبة مثل الماء وثاني اوكسيد الكربون وكبريتيد الهيدروجين و المركبتانات و يستخدم لهذا الغرض المناخل الجزيئية ذات مساحات يبلغ حجمها 13 انكستروم و تتم عملية التنقية بإمرار المشتق النفطي على عدة طبقات من عامل الامتصاص لفترة زمنية محددة اعتمادا على كمية الشوائب الموجودة فيه . ويمكن تخليص المناخل الجزيئية من المركبات الممتصة فيها بتسخينها بواسطة تيار من غاز مسخن الى 350 – 200 م^{o} حيث يعاد استخدام المناخل الجزيئية ثانية .

6. **المعاملة بالهيدروجين Hydrogen treatment :**

اهم استخدام للمعاملة بالهيدروجين هو ازالة مركبات الكبريت بأنواعها المختلفة حيث يمكن اتباع هذه الطريقة مع العديد من المشتقات النفطية و تعرف هذه العملية عادة بالتصفية بالهيدروجين او ازالة الكبريت بالهيدروجين ، ويتم مزج المشتق النفطي المراد تنقيته بالهيدروجين ويحول المزيج الى بخار ثم يمرر فوق العامل المساعد (

العامل المحفز) مثل التنكستن او النيكل او مزيج من اكاسيد الكوبلت و المولمبيديوم المستندة على الامونيا عند درجات حرارية معتدلة نسبيا تتراوح 260– 425 م^{o} و تحت ضغط يتراوح بين 56– 70 كغم/سم^{2} حيث يتم تحويل الكبريت الى كبريتيد الهيدروجين الذي يتم فصله عن تيار الهيدروجين المتداور عن طريق الامتصاص بواسطة محلول داي ايثانول امين الذي يمكن بعدئذ تسخينه لإزالة كبريتيد الهيدروجين الممتص و اعادة استخدام المذيب يستغل H_2S المفصول بتحويله الى عنصر الكبريت النقي . و تستخدم عمليات المعاملة بالهيدروجين لإزالة الكبريت و مشتقاته من الكازولين و النفثا و الكيروسين و زيوت الغاز و تحصل في هذه العملية اية تجزئة للمشتق النفطي و بذلك لا تتغير مواصفات المشتق النفطي فيما عدا تنقيته .

و تتضمن معظم عمليات المعاملة بالهيدروجين على الخطوات التالية :

أ- تسخين التيار المغذي و الهيدروجين الى درجة حرارة المفاعل .

ب- تلامس التيار المغذي مع العامل المساعد الموجود في المفاعل و الذي يكون عادة بهيئة مفاعل احادي او ثنائي المرحلة ذات الطبقة الثابتة .

ت- وحدة فصل السوائل و الغازات الاحادية او الثنائية المرحلة .

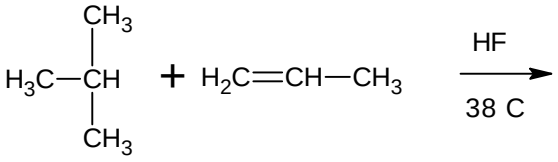
ث- تقطير و تجزئة النواتج السائلة حسب المواصفات المطلوبة للاستخدامات المختلفة .

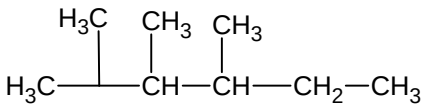
العمليات الكيمياوية في تصفية النفط :

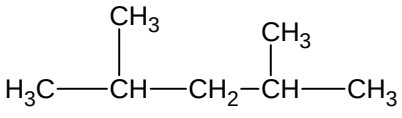
ان نسب المشتقات الوقودية المستحصل عليها من عمليات تقطير النفط الخام تعتمد بالدرجة الاولى على نوع النفط الخام المستخدم و على الكميات المنتجة من بعض هذه المشتقات وان العمليات الكيمياوية تتطلب المزيد من الاجراءات لمواكبة السوق ومن اهم هذه العمليات :

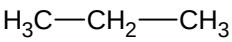
1. الالكلة الحفازية Catalytic alkylation :

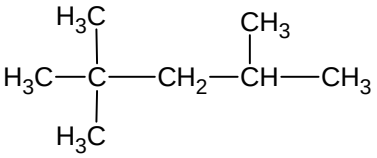
تعتبر عملية الالكلة بوجود العوامل المساعدة طريقة مهمة لإنتاج مشتقات وقودية سائلة ذات عدد اكتاني مرتفع من بعص النواتج الغازية لعمليات التصفية . و تتضمن هذه الطريقة تفاعل الايزوبيوتان مع الالكينات مثل البيوتين بوجود عامل مساعد حامضي مثل حامض الكبريتيك بتركيز 98 % او فلوريد الهيدروجين اللامائي .

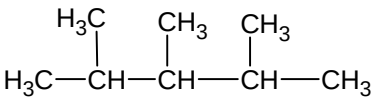



37.5 %


18.5 %

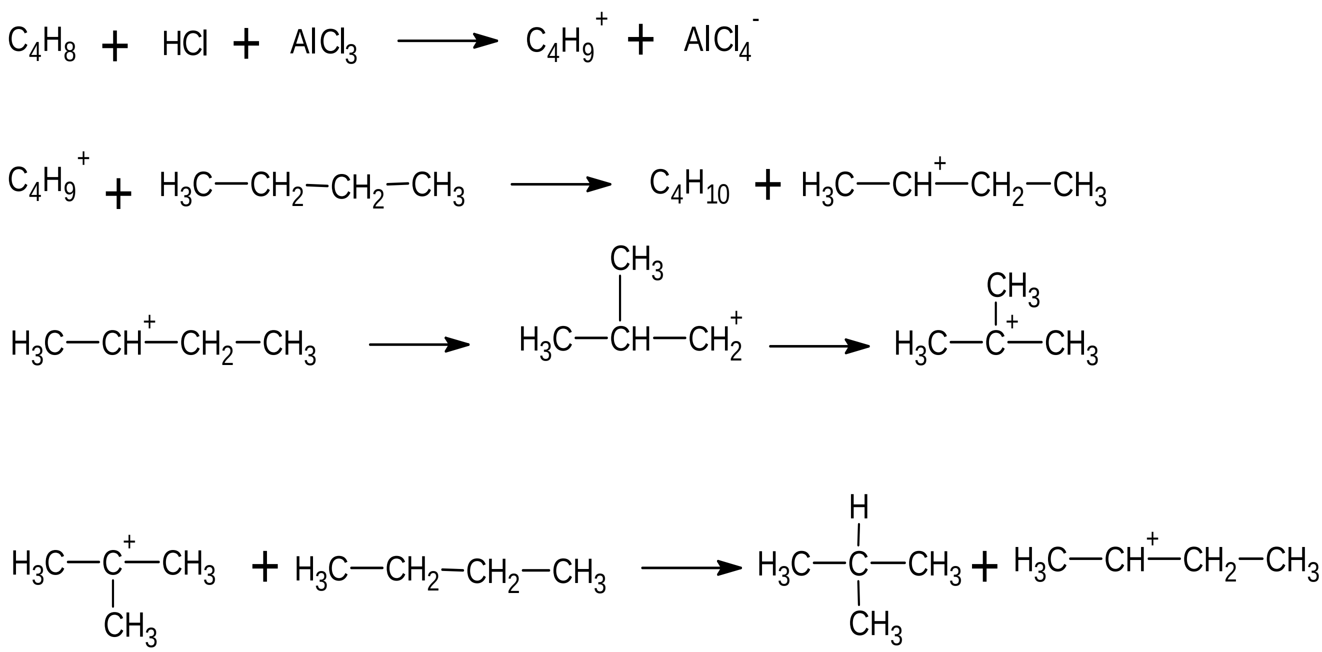

25 %


11 %


3.5 %

2- التحويل الايزوميري الحفازي Catalytic isomerization :

ان اهم تطبيق لهذه العملية هو تحويل البيوتان الاعتيادي الى الايزوبيوتان المادة الاساسية المستخدمة في عملية الالكلة السابقة الذكر وتجري عملية التحول الايزوميري بواسطة التماس بين البيوتان الاعتيادي و كلوريد الالمنيوم اما في الحالة الغازية عندما يكون كلوريد الالمنيوم بطوره الصلب كالبوكسايت او ان يجري التفاعل في الطور السائل تحت ضغط وذلك عندما يكون كلوريد الألمنيوم المستعمل في حالة سائلة و بشكل عامل مساعد معقد وعند درجات حرارية تتراوح بين 80 - 150 م^{o}.



3. التحول التركيبي الحفازي Catalytic reforming :

تستخدم هذه العملية لتحسين خواص بعض المشتقات الوقودية مثل الكازولين الطبيعي و النفثا وذلك بزيادة العدد الاكتاني للمشتقات التي لها نفس مدى غليان الكازولين و تستخدم ايضا في الصناعات البتروكيمياوية لإنتاج الهيدروكربونات الاروماتية ، وتعتبر هذه العملية حاليا من العمليات الاساسية في تصفية النفط حيث يبلغ العدد الاكتاني للنواتج المستحصل عليها بهذه الطريقة اكثر من 90 وتتم هذه العملية عند درجات حرارية مرتفعة تتراوح بين 450– 550 م^o و تحت ضغط 10 - 50 جو و بوجود الهيدروجين .

<u>فصلمكوناتالنفط:</u>

يتمفصلالكيماوياتالمكونةللنفطعنطريقالتقطير التجزيئي،وهوعمليةفصـــــــــــــلتعتمدعلىنقطالغليانالنســـــبية (أوقابليةالتطاير النســـــبية) للموادالمختلفةالناتجـــــةعنتقطير النفط. وتنتجالمنتجاتالمختلفةبترتيبنقطةغليانهابمافيهاالغازاتالخفيفــــــــــــــــــــــــــة،مثل: الميثان،الإيثانمنطرقالكيمياءالتحليلية،تستخدمغالبافيأقسامالتحكمفيالجودةفيمصـــــــــــــافيـــالبترول.

ويتكونالنفطمنالهيدروكربونات،وهذهبدورهاتتكونمنمركباتعضـــــــــــــــويةتحتويعلىالهيـــدروجينوالكربون. وبعضالأجزاءغيرالكربونيةمثلالنيتروجينوالكبريتوالأكسجين،وبعضـــــــــــــــــالكمياتالضئيلةمنالفلزاتمثلالفاناديومأوالنيكل،ومثلهذهالعناصــــــــــــــــــــــــرلاتتعدى 1% منتركيبـــالنفط.

وأخفأربعـــةألكاناتهم: ميثـــانCH4 ،إيثـــانC2H6 ،بروبـــانC3H8،بوتـــان C4H10.وهمجميعاغـازات. ونقطـةغليانهم -161.6 °C و-88 °C و-42 °C و-0.5°C ،بالترتيـــــب (-258.9، -127.5، -43.6، -31.1(°F منتجاتالسلاســــلالكربونية C5-7 كلهاخفيفة،وتتطايربســــهولة،نافثانقية.

ويتماستخدامهمكمذيباتوسوائلالتنظيفالجافومنتجاتتستخدمفيالتجفيفالسريعالأخرى. أماالسلاسلالأكثرتعقيدامن C6H14 إلى C12H26 فهيتكونمختلطةبعضهاالبعضوتكونالبنزين (الجازولين). ويتمصنعالكيروسينمنالسلاسلالكربونية C10 إلى C15. ثموقوددديزلوزيتالمواقدفيالمددمن C10 إلى C20. أمازيوتالوقودالأثقلمنذلكفهيتستخدمفيمحركاتالسفن. وجميعهذهالمركباتالنفطيةسائلةفيدرجةحرارةالغرفة.

منتجاتالتقطيرالجزئيللنفطالخام

زيوتالتشحيموالشحمشبهالصلبوالفازلينتتراوحمن C16 إلى.C20

السلاسلالأعلىمن C20

تكونصلبة،بدايةمنشمعالبرافين،ثمبعدذلكالقطران،القار،الأسفلت،وتتواجدهذهالموادالثقيلةفيقاعبرجالتقطير.

يعطيالتسلسلالتاليمكوناتالنفطالناتجةبحسبتسلسلدرجةغليانهاتحتتأثيرالضغطالجويفيالتقطيرالتجزيئيبالدرجةالمئوية:

* أثيربترول : 40 – 70 C° يستخدمكمذيب
* بنزينخفيف: 60 – 100 C° يستخدمكوقودللسيارات
* بنزينثقيل: 100- 150 C° يستخدمكوقودللسيارات
* كيروسينخفيف: 120 – 150 C° يستخدمكمذيبووقودللمنازل
* كيروسين: 150 – 300 C° يستخدمكوقودللمحركاتالنفاثة
* ديزل: 250 – 350 C° يستخدمكوقوددديزل / وللتسخين
* زيتتشحيم 300 C° < :يستخدمزيتمحركات
* الأجزاءالغليظةالباقية: قار،أسفلت،شمع،وقودمتبقي.

الوقايةمن مخاطر صناعة البترول:

مناجلتقليلمخاطرصناعةالبترولعلىالعامليفيالمشاريعالنفطيةيجبمراعاةمايلي :

1-

توفيراماكنالسكنالصحيللعمالوالتيتجعلالحياةمقبولةفيالصحارياوعندالبحاراوالمناطقالمهجورة .

2- توفيروسائلالترفيه (تلفزيون،فديو، ..... الخ)

وتوفيالطعامالصحيومياهالشربالنظيفةوالملابسالواقيةللعاملين .

3- توفيروسائلنقلجيدةلنقلالعمالالىحقولالبترولومنشآتالنفط .

4-

تنظيمفتراتالعملوالراحةوالاجازاتالاسبوعيةوالسنويةلتغطيةالشعوربالغربةوالحرمانالذي يعانونمنه.

5-

اجراءعملياتالصيانةالدوريةوالمبرمجةلمصافيالنفطلمنعتسربالغازاتوالابخرةالسامة .

6-

ابعادالمصافيقدرالامكانعنالمدنوالاماكنالزراعيةلحمايةالبيئةالمجاورةلمصافيالبترول .

7- توفيرمنظوماتالاطفاءللحرائقلخزاناتتجميعالبترولوالتيقدتتعرضللحرائق .

8-يجبانيكونهناكمسافاتمناسبةبينخزانوآخرلتأمينوسائلالوقاية 9- .

تجهيزناقلاتالبترول (النفطالخام)

بكلالوسائللوقايةمنالحرائقوالانفجاراتمعملاحظةعدمغسلالناقلاتللتخلصمنالزيوتوالتيتسببتلوثمياهالبحربالنفط.

10- منعالتدخينأثناءتفريغحمولةناقلاتالنفط .

11- توفيروسائلالتهويةفيمعاملتصفية (تكرير)

البترولللكيلايتعرضالعمالللتسممبمركباتالكبريتوالفناديوموالزرنيخواولاوكسيدالكربونو كبريتيدالهيدروجين.

12-

عدماستعمالطرقالكنسالجافلمنعانتشارغبارالاسبستوسوالتيتستعملفيأعمالالعزلالحراريك مامنالمهمحفظمادةالاسبستوسفيبالاتمبطنةبالبلاستك

وانتحفظفياوعيةمحكمةالاغلاقوتبديلثيابالعملقبلمغادرةمكانالعمل.

13-

ارتداءملابسالوقايةمثلالراسوالقفازاتونظاراتاللحاموسداداتالاذنللوقايةمنالضوضاءوارت داءالكماماتوالاقنعةالمضادةللأبخرةوالغازاتالسامةوارتداء الاحذيةالخاصة .

-

14الاهتمامبتوعيةالعمالبالندواتوالملصقاتلتعريفهمبمخاطرعملهموطرقالوقايةالشخ صيةمنها.

15- توفيروسائلالاسعافبالمنشآتالبترولية.

16- توفيرالرعايةالصحيةالعامةواجراءالكشفالطبيالابتدائيوالدوريللعاملين.

17- اجراءقياسنسبالغازاتوالابخرةوالاتربةحتىيمكنالاحتفاظبهاضمنالحدودالآمنة.

-

18العنايةبالسجلاتالطبيةوالاحصائياتللأمراضالعاديةوالامراضالمهنيةحتىيسهلمتابع ةالاحوالالصحيةللعمالومواجهةايمخاطرمهنية.

بعداستخراجالنفطمنمكامنهفيباطنالأرضيأتيدورعمليةالتكريرلتحقيقالاستفادةالقصوىمنم زيجهالمدهشالغنيبالكثيرمنالمشتقاتالضروريةوالسوائلالمكررةللمستهلكأينماكان.

ومنالمعلومأنالنفطفيالأساسعبارةعنموادهيدروكربونية-
وفيعلمالكيمياءهيسلاسلتتكونمنتلاصقذراتالكربونوالهيدروجينمعوجودشوائبمنعناصرأ خربكالأكسجينوالكبريت،وتعتمدعمليةالتكريرعلىتكسيرتماسكتلكالذراتفيمراحلمتعددةوا لعكسكيتتحولالموادالثقيلةشديدةالتمازجإلىجزئياتأخفوزناًبتدريجماحتىتتصلإلىغازاتومواد متطايرة.

لكنالنفطالذيتكونعبرملايينالسنينتحتسطحالأرضلايخرجنظيفاوخالياًمنالشوائبالتيقدتضرا لمحركاتوالآلاتالتيستعملبموادالمكررةلاحقاً،لذافإنفيالبدايةتجرىعملية "تهيئةواعداد" الخامعنطريقإزالةالكبريت،النيتروجين،الأكسجين،الماءومواد أخرى.

بعدذلكيخضعالنفطداخلالمصفاةالتيتتكونمنالعديدمنالمراحلوتحتاجمئاتبلملياراتالدولاراتا لإنشائهاويوضحهاالشكلالسابقباختصارلثلاثعملياترئيسيةللحصولعلىمشتقاتهاالمتعددة، فيماتحتاجمتابعتهالمعرفةببعضأصولالكيمياء.

ومنبيانات "بريتشبتروليم" و"معهدبحوثالبتروكيمياوت"
فيمدينةالملكعبدالعزيزللعلومو التقنيةيمكنمنخلالالجدولالتاليتوضيحملخصالعملياتالتيتج ريعلىالنفطداخلمصافيالتكريرو التيتقسماختصارالعملياتفيزيائيةوأخريكيميائيةوأخيراالم عالجة.

العملية	الخطوة	ملاحظات
الإعداد	التثبيت	- فصلالغازالحروالمذابداخلالنفطالخام.

	المعالجةالأولية	- تجريفيمنطقةاستخراجالنفطعلىعدةمراحلوباستخدامأجهزةخاصة. - يمكناجراؤهافيالمصافيللاستفادةمنالغاز. - ازالةالشوائبالعالقةبالنفط،وكذلكالماء. - التخلصمنالأملاحوالتيتتمإماباستخداممموادكيميائية،اوبالأخيرةمعالكهرباء،أوتجريعنطريقالماءالساخنمعضغطمعين.
العملياتالفيزيائية	التقطير	- أهمعملياتالتكرير،وتعتمدعلىفصلالمكوناتالبترولية حسبدرجةالغليانوتقسمإلى: - تقطيرتحتضغطجويعادي ينتجعنه: *غازات "الميثان،الإيثان،البيوتان،البروبان" والبنتان". *نواتجتقطيرخفيفة "إيثربترولي،غازالبترولالمسيل،بجانبنفتا". *نواتجتقطيرمتوسطة "زيتوقود،زيتغاز،كيروسين مقطراتشمعيةخفيفة". *نواتجتقطيرثقيلة"زيوتتزييت،ديزل". *نواتجأخرى "أسفلت،سوائلشبهصلبة،رانتجات". - تقطيرتحتضغطمنخفض: وهيطريقةتسمحبالتقطيرالمشتقاتعنددرجةحرارةأقلمندرجةغليانها،وتعتمدنواتجهاعلىنوعالقيمالمستخدمفضلاعنظروفالتشغيل،ومنذ

	التنقية	واتجها: زيوتتزييتخفيفةومتوسطةوشمعوبيتومين. - تقطيرالزيتالخفيف: تجربـهذهالعمليةلتثبيتنواتجالتقطيرالخفيفةوفصلالغازاتالمذابة،وتتمفيأعمدةتثبيتلنزعبعضالمركباتالهيدروكربونيةمناللقيمثمتجزألاستعادةنواتجغازالبتروالمسيل. -التقطيرالايزوتروبي: - تجربلفصلمكونيخليط،حيثتكوندرجةغليانهمختلفةعندرجةغليانالناتجين. - يتمذلكعنطريقاضافةمذيبلهدرجةغليانأقلمندرجةغليانأقلمنالمكونينالناتجين،ومنأمثلةالمذيباتالمستخدمةفيعملياتالفصل. الأسيتون،اثيلينجليكول،الاسيتونتريلوغيرها. - لتقطيرباستخدامالمذيبات: عمليةتجربلاستخلاصمكونينباستخدامذيبيشابهنظيرهفيعمليةالتقطيرالايزوتروبيلكنلهدرجةغليانأعلىمنالمكوناتالنفيةالناتجة. منأمثلةهذاالنوعمنالتقطيرفصلالأيزوبرينمننواتجعمليةتنزعالهيدروجين. وفصلالعطرياتعنالهيدروكروباتالمشبعةمننواتجعمليةالتكسيرالحراري. تستهدفهذهالعمليةالحصولعلىمشتقاتذاتجودةونوعيةعاليةومنأمثلتها: - التنقيةبالمذيبات: وهيتعتمدفيالأساسعلىاختلافدرجةذوبانمجموعةا

		لمركباتالهيدروكربونيةفيالمذيباتالقطبية. - تستخدملنزعالعطرياتوالاوليفيناتمنالمنتجاتالبترولية المعدةلإنتاجز يوتالتزييت. أيضااستخلاصالعطرياتمننواتجاعادةالتشكيلواضافتهاللجازولينلر فعنسبةالأوكتان. - التنقيةبالادمصاص:وهيتستخدمبغرضطردجزئياتوتنقيةالمشتقاتال بترولية مثلالسليكاجلافصلالعطرياتمنالهيدروكربونات. - أيضاتستخدممواد اذاتطبيعةادمصاصانتقائيةعنوقودالجازولينبهدفر فعالعددالأوكتانيله.
العملياتالكيم يائية	التكسيرالحرا ري	تجرى العمليات الكيميائية على بعض أوكل المشتقات الناتجةلتح سين جودتها ومن هذه العمليات - التكسيرالحراري: عملية كيميائية دون محفز تحت ضغط مرتفع ودرجة حرارةعال ية يتم خلالها تكسير البترول الخام الثقيل وبواقي نواتجالتقطير. تحدث خلالها عدة تفاعلات تتوقف على نوع اللقيم المستخدموالم نتج المطلوب بجانب ظروف التشغيل مثل الجازولين مع نواتجم ختلفة. - التكسير باستخدام محفز:

	عملياتكيميائيةأخرى	هي عملية كيميائية تتم في وجود مادة محفزة للتفاعل مثلاالسيلكا ت حت درجة حرارة مرتفعة. وهي تستهدف الحصول على نوعية جيدة من الجازولين بعدد أوكتاني مرتفع. ويتوقف حدوث التفاعلات أيضاعلى ظروف التشغيل ونوعاللقيم والمنتج المطلوب. - التكسير المهدرج: هيعمليةتكسيرحراريتتمفيوجودالهيدروجينللأجزاءالبترولية منالنف تا. وتستهدفالحصولعلىنوعيةجيدةمنوقودالطائرات،والنفتاوزيوتالتزييت. ويتمفيهانزعالأكسجين،الكبريت،وكذلكالنيتروجين. - اعادةالتشكيلالحفزي: تستخدمللحصولعلىجازولينالسياراتبعدداوكتانيمرتفع،أولإنتاجمواد هيدروكربونيةمثلاالتولوين. ويستخدمخلالهالقائممثلاالنفتاأوالجازولينفيوجودمحفزات. رغمأهميةالعملياتالكيميائيةالسابقةفيمراحلتكرير النفطإلاأنهتجدرا لإشارةلوجودعملياتأخرى مثلالتراكب،الألكلة،والبلمرةالمحفزة.
	المعالجة	وهذهالعمليةإماانتكونفيزيائيةأوكيميائية،وتعدمنالخطواتالنهائيةالتي تجربعلىالمشتقاتالبترولية قبلتسويقها. وتجربعملياتالمعالجةبالإحماضوالقلويات،فضلاعنالمعالجةالمانعة

		بالأكسدة،والمعالجةبالهيدروجينلإزالةمركباتالكبريت.

الفصل الثاني القسم العملي

<u>التجربة الاولى</u>

الكثافة والوزن النوعي(API):-

الكثافة : هي كتلة وحدة الحجوم ويعبر عنها رياضيا بالقانون التالي :

الكثافة = الكتلة/الحجم

اما وحدات قياس الكثافة فهي غرام /سم3

الوزن النوعي والكثافة النسبية(Specific Gravity)

يعرف الوزن النوعي بانه النسبة بين الكتلة لحجم معين من المادة السائلة البترولية الى كتلة نفس الحجم من الماء المقطر عند نفس درجة الحرارة

الوزن النوعي = (كثافة المادة في درجة حرارة معينة / كثافة الماء في نفس الدرجة)

الهدف من التجربة

1. لمعرفة فيما اذا كان النموذج خفيفا ام ثقيلا .
2. يستدل منها على نجانس المنتوج عند التصفية .
3. تتحكم الكثافة النسبية بأسعار النفط الخام عند بيع او الشراء .
4. ان المواد التي يكون لها وزن نوعي واحد يكون لها وزن API عشرة والتي اقل من واحد يكون لها وزنAPIاكثر من عشرة.

تعيين الكثافة النسبية للنفط الخام ومشتقاته مختبريا بطريقة المكثاف (الهيدروميتر)Hydrometer

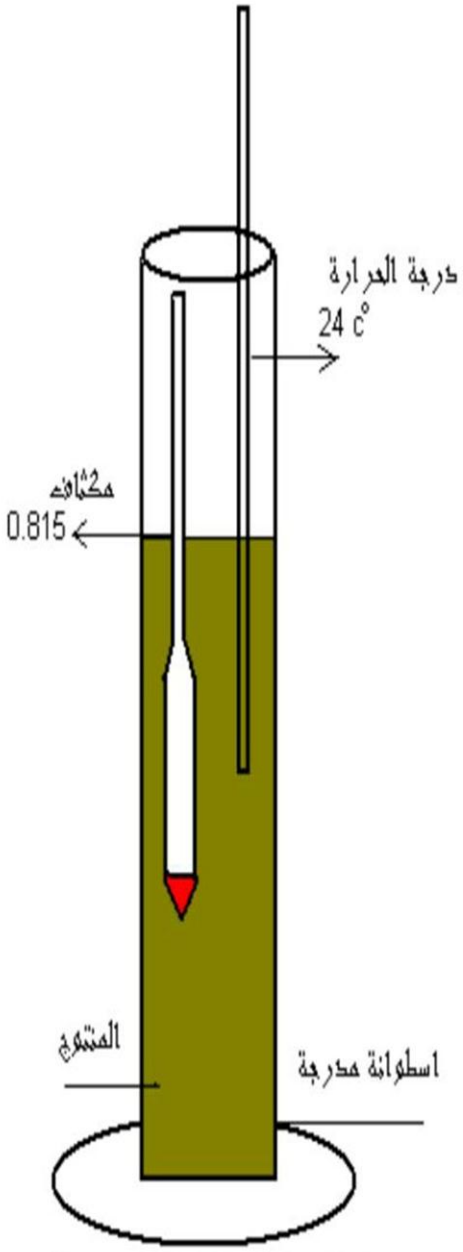
الغرضمنالتجربة

1. انالغرضمنالتجربةهوالتحديدالدقيقللكثافةالنسبيةلدرجة APIللنفطالخامومشتقاتهضروريلتحويلالاحجاماالتيتمقياسهاالىاحجامفيدرجا تقياسيةاي60فهرنهايتمايعادل15.6C.
2. تتحكمالكثافةوالكثافةالنسبيةبأسعارالنفطالخام.
3. لمعرفةاذاكانالنموذجخفيفاامثقيلا .
4. يستدلمنالكثافةالنسبيةعلىتجانسالمنتوجعندالتصفية .

اجزاءلجهاز

1. المكثاف (الهيدروميتر)
2. اسطوانةزجاجية
3. حماممائي
4. محرار
5. نموذج(نفطخاماومشتقاته)

كماموضحفيالشكلادناه



قياس كثافة المنتوجات

(الهيدروميتر)

طريقة العمل

1. ينقل النموذج الى اسطوانة مكثاف نظيفة مع مراعاة عدم حدوث فقاعات هوائية وان حدثت فيجب ازالتها بلمسها بقطعه نظيفة من ورق الترشيح.
2. توضع الاسطوانة المحتوية على نموذج في وضع شاقولي في مكان خالي من التيار الهوائي.
3. يحرك النموذج بصورة مستمرة بواسطة المحرار مع العناية ببقاء خيط الزئبق مغمورا كليا وحالة الحصول على قراءة ثابته تدون درجه حرارة للنموذج ثم يرفع المحرار.
4. يدفع الكثاف الى داخل السائل للنماذج ذات اللزوجة العالية فعند ترك الهيد وميتر يعطي حركة دورانية بسيطة لمساعده ليستقر طافيا بعيدا عن جدران الاسطوانة.
5. عندما يستقر المكثاف طافيا بعيدا عن جدران الأسطوانة تقرا قراءة المكثاف الى اقرب0.001 للكثافة او الكثافة0.05من درجات .API

الحسابات:-

درجة حرارة النموذج= 20م

يتم تحويلC -------->F حسب قانون

F=1.8C+32=1.8*20+32=62F

قراءة الهيدروميتر(الوزن النوعي او الكثافة النسبية)للنموذج= 0.790

API=0.790/141.5-131.5=476

بعد التصحيح مع الجدول القياسي بدرجة F وجد A.P.I = 46.4 بدرجة. 60F

ان الكثافة النسبية (الوزن النوعي) للمنتجات النفطية تتراوح بين الحدود التقريبية الاتية :-

ت	المشتق النفطي	الوزن النوعي
1	نفط خام	0.97- 0.80
2	بنزين الطائرات بأنواعه	0.78- 0.70
3	بنزين السيارات بأنواعه	0.79- 0.78
4	نفط ابيض (كيروسين)	0.84 – 0.78
5	زيت الغاز	0.90 – 0.82
6	زيت الديزل	0.92 – 0.82
7	زيوت التشحيم	0.95 – 0.85
8	زيوت الوقود	0.99 – 0.92
9	الاسفلت بأنواعه	1.10 – 1.00

والجدول الأتي يبين الوزن الجزئي والكثافة لبعض الهيدروكربونات الغازية وغازات المصافي .

الغاز	الوزن الجزئي		درجة الغليان تحت ضغط 1atm	الكثافة في درجة 60Fº وضغط 1atm	
	C	F		G/liter	الكثافة
Methane	16.043	-161.5	-258.7	0.6786	0.5547
Ethylene	28.054	-103.7	-154.7	1.1949	0.9768
Ethane	30.068	-88.6	-127.5	1.2795	1.0460
Propylene	42,081	-47.7	(-53.9)	1.8052	1.4757
Propane	44.097	-42.1	(-43.8)	1.8917	1.5464
1.2Butadine	54.088	10.9	(51.6)	2.3451	1.9172
1.3Butadine	54.088	-4.4	(24.1)	2.3491	1.9203
1-Butene	56.108	-6.3	(20.7)	2.4442	1.9981
Cis-2-Butene	56.108	3.7	(38.7)	2.4543	2.0063
Trans-2-Butene	56.108	0.9	(33.6)	2.4543	2.0063
IsoButene	56.104	-6.9	(19.6)	2.4442	1.9981
n-Butene	58.124	-0.5	(31.1)	2.5320	2.0698

التجربة الثانية

تعيين درجة الوميض والاشتعال للمنتجات النفطية

درجة الوميض: اقل درجة حرارية تومض عندها ابخرة المنتوج النفطي المسخن عند تقريب لهب منه وتنطفئ بالحال عند ابعاد اللهب عنه.

نقطة الاشتعال :اقل درجة حرارية تشتعل عندها ابخرة المنتوج النفطي المسخن عند تقريب لهب منه ولا تنطفئ عند ابعاد اللهب عنه وعادة تكون درجة الاشتعال اعلى من درجة الوميض.

ولكي يتم الوميض للأبخرة القابلة للاشتعال يجب ان تقع نسبة تركيزها في الهواء في حدود معينة .ويفرق بين الحد الاعلى والحد الادنى لتركيز الأبخرة .فالحد الادنى هو اقل قيمة لتركيز الابخرة في الهواء يلاحظ عندها الوميض عند تقريب اللهب اما الحد الاعلى فهو تلك القيمة لتركيز الأبخرة التي لا يحدث الوميض بعدها لعدم كفاية الاوكسجين O2 والحد الادنى لتركيز الابخرة البترولية هو الذي يؤخذ بنظر الاعتبار عند تعيين درجة الوميض للبنزين اقل من الصفر مئوي والكيروسين 30-50م ووقود الديزل المختلف الانواع من 30م الى 90م وزيوت التزيت من 130مالي 320م.

(ظاهرة الاشتعال الذاتي) وهي الظاهرة التي يحصل عندها اشتعال المنتوج المسخن عند تلامسه مع الهواء بدون تقريب اللهب منه. واكثر المنتجات تعرضا للاشتعال الذاتي هي متبقيات تكرير البترول الثقيلة فدرجة الاشتعال الذاتي للمنتجات البترولية المنخفضة الغليان اعلى من درجة الاشتعال الذاتي للمنتجات العالية الغليان .

الهدف من التجربة

1. تحديد الظروف السليمة للنقل والخزن والتعامل .
2. لمعرفة مدى نقاوة المنتوج حيث يعد درجة الوميض مؤشر مهم لوجود المركبات الخفيفة في المنتجات البترولية .
3. يستفاد منها للكشف عن تلوث الدهون المستعملة ببقايا الوقود الغير المحترقة

طرق قياس درجة الوميض

هناك ثلاثة طرق لقياس درجة الوميض

1. مقياس ايبل (Abel test)
2. مقياس كليفلاند (Cleveland open cup)
3. مقياس بنسكي-مارتن (Pensky Martens closed tester)

الطريقة الاولى :

ويستعمل لتعيين نقطة الوميض بالوعاء المغلق لانواع المنتجات الخفيفة نسبيا والتي تتراوح نقطة وميضها بين -18 الى +17 مثل الاسيتون.

الطريقة الثانية

تستعمل هذة الطريقة لقياس درجة الوميض ودرجة الاشتعال للمنتجات النفطية التي تمتاز بكثافتها العالية (Astm 36167-D92 172IP)

تستخدم هذه الطريقة لقياس درجة الوميض ودرجة الاشتعال لجميع المنتجات البترولية ماعدا المازوت(heating oil) والمنتجات التي تقل درجة وميضها عن 80C.

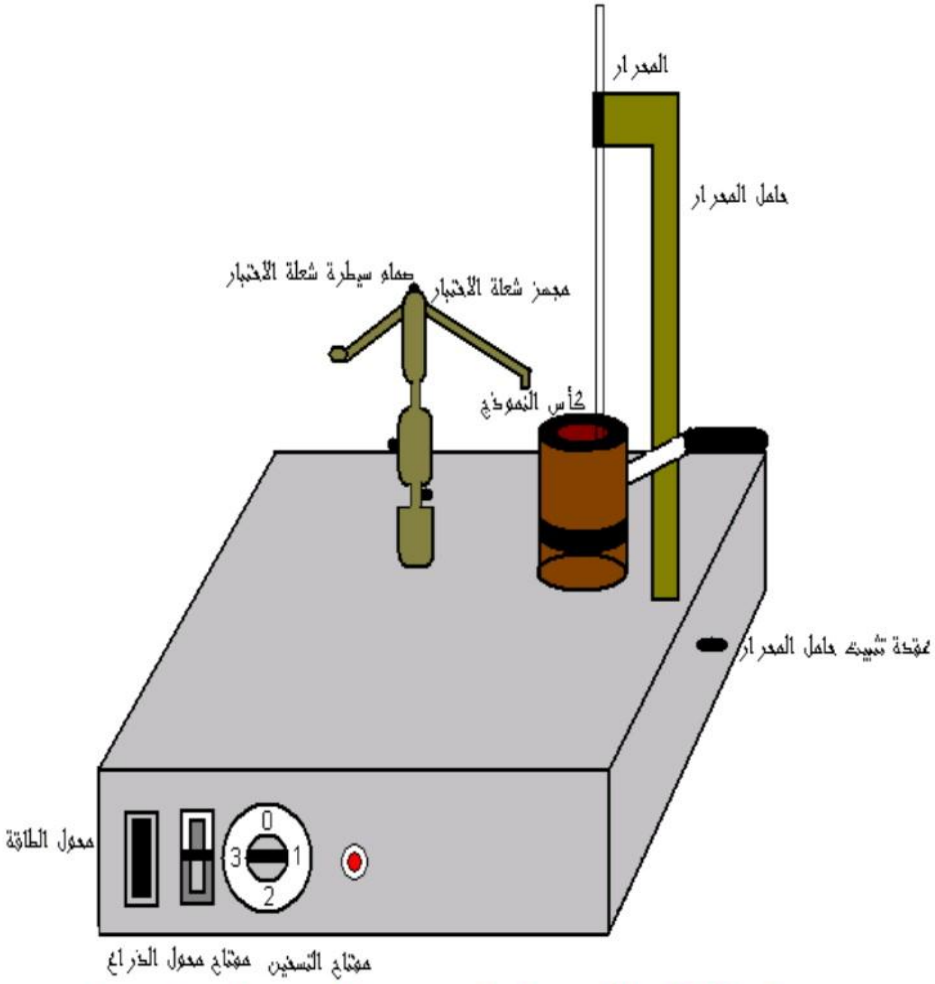
*المازوت :هو منتج نفطي سائل خفيف اللزوجة وقابل للاشتعال يستخدم كوقود لتشغيل السخانات والغلايات وهو شديد الشبه بوقود الديزل حيث يصنف الاثنان على انهما مواد متطايرة ويتكون من خليط من الهيدروكاربونات المشتقة من البترول في مدى ذرة الكاربون (14-20)

اجزاء الجهاز

1. سخن
2. شعلة الاختبار
3. حامل
4. صمام سيطرة
5. مجهز قدرة

مفتاح التسخين يحتوي الجهاز على كاس اختبار ،صفيحة التسخين ،مجهز شعلة الاختبار ،المسخن ،تجهيزات المحرار ،حامل المحرار ،تجهيزات صفيحة التسخين ،صمام سيطرة شعلة الاختبار ،ثقب تثبيت حامل المحرار ،مجهز القدرة ،مفتاح التسخين(المنظم).

وكما موضح بالشكل رقم 2-2



جهاز كيفلاند المتنوع لقياس درجة الوميض للمنتجات ذات الكثافة العالية شكل 2_2

طريقة العمل:

1. يملا الوعاء بالعينات حتى علامة العبوة عند درجة الغرفة واذا ملا الوعاء بمادة النموذج اكثر من لازم يجيب ازالة الزائد وتستعمل لذألك انبوبة ماصة او اية وسيلة اخرى واذا كان هناك جزء من النموذج على الجوانب الخارجية لجهاز افرغها تم نظفها وابدأ بالملا من الاول ويراعى ان يكون سطح العينة خالية من الفقاقيع ليسمح بتجانس درجة الحرارة في النموذج لذألك يحرك دائما لتخلص من الفقاقيع ويراعى كذألك ان لا يكون هناك اي جزء من العينة فوق علامة الملاء وذألك لعطاء مجال للمادة ان تتمدد في حالة تسخين وبالتالي لتقليل المخاطر التي قد تحدث بسبب انسكاب المادة.

2. النماذج اللزجة تسخن الى ان يصبح مائعا بصورة معتدلة قبل سكبة في الوعاء على اية حال فن درجة الحرارة اثناء النسخين يجيب ان تكون56C تحت درجة الوميض المحتملة. مثل مادة البتيومين فإنها تسخن الى درجة لا تزيد على (166C) حتى لا تصبح سائلة ثم تصب في الوعاء.

3. يشعل لهب الاختبار بحيث تكون قطب فتحتها.4 ml

4. تسخن العينة بحيث يكون معدل الارتفاع بدرجة الحرارة(14C_16C) في الدقيقة حتى الوصول الى درجة اقل من درجة الوميض ب (56C) ابدأ بتقليل الحرارة بحيث يخفض معدل الارتفاع في درجة الحرارة الى حوالي (6C _ 5C) في الدقيقة وذالك في حدود الثلاثين درجة الاخيرة حتى الوصوال الى درجة الوميض.

5. ابدا في حدود الثلاثيندرجة الاخيرة قبل الوصول الى درجة الوميض بتقريب لهب الاختبار كلما ارتفعت درجة الحرارة درجتان او ثلاث درجات مئوية ويمرر الهب بخط مستقيم بحركة دورانية على المحيط

الخارجي للوعاء ويراعى ان يكون لهب الاختبار عند مروره على سطح العينة اعلى ب 2mmمن مستوى الشفة العليا للوعاء وباتجاه واحد أولا ثم بالاتجاة المعاكس مرة ثانية والوقت المستغرق لتقريب الهب وابعادها هي ثانية مع تجنب التنفس على سطح العينة

6. أبدا بتسجيل درجة الحرارة المقروءة على المحرار عندما يظهر اول وميض وفي اي نقطة على سطح النموذج وتسجل هذه الدرجة على انها درجة الوميض على ان لا تخلط بين درجة الوميض الحقيقية والهالة الزرقاء التي تظهر احيانا حول شعلة الاختبار والتي قد تكون نتيجة الانعكاسات الضوئية في الابخرة المتصاعدة.

7. لايجاد نقطة الاشتعال استمر بالتسخين فان درجة الحرارة ستزداد بمعدل (6C to 5C) لكل دقيق تقرب الهب كل 2cالى ان يبدأ النموذج بالاشتعال لمدة 5 دقائق عندها تسجل درجة الحرارة على انها درجة الاشتعال .

الجدول أدناه يوضح درجة الوميض والوزن النوعي لبعض المشتقات النفطية .

ت	اسم المادة	الوزن النوعي عند $15.6c^{o}$	درجة الوميض
١.	النفثا	0.653_ -0.722	
٢.	الكيروسين	0.8017	37.8
٣.	زيت الغاز	0.8398	54
٤.	الصفوة البيضاء	0.7753	38
٥.	وقود الديزل	0.839 شتاء/صيفا	54 شتاء/صيف
٦.	زيت الوقود	0.9464	54
٧.	الوقود الثقيل		

التجربة الثالثة

اللزوجة

اللزوجة هي احدى الصفات الفيزياوية المهمة بالنسبة للمنتجات النفطية وعلى الاخص لزيوت التزليق ويقصد باللزوجة او الاحتكاك الداخلي للسائل مقاومة السائل لإزاحة احدى طبقاته بالنسبة الى طبقة اخرى وتحت تأثير قوة خارجية .

الغرض من التجربة

1. تصنيف الزيوت حسب لزوجتها
2. معرفة جريان الدهون في درجات الحرارة المختلفة
3. تحديد التغيرات التي تطرأ على الزيت نتيجة الاستعمال فمثلا زيادة اللزوجة لأي زيت يعني ذلك زيادة التأكسد في هذا الزيت نتيجة الاستعمال

وتوجد ثلاث انواع للزوجة وهي:

1. اللزوجة الكينماتيكية
2. اللزوجة الداينامية
3. اللزوجة النسبية

اللزوجة الكينماتيكية :

وهي قياس زمن انسياب حجم ثابت من السائل بالجاذبية خلال انبوبة شعرية وبدرجة حرارة معينة ووحدة قياس اللزوجة الكينماتيكية في النظام المتري هي الستوك وتقاس في الصناعة النفطية بالسنتيستوك:

(واحد ستوك=100سنتيستوك(CST)

اللزوجة الداينامیكية:

تسمى احيانا بالزوجة المطلقة وهي نتيجة حاصل ضرب اللزوجة الكينماتيكية وكثافة السائل المقاس لنفس درجة الحرارة ووجدات اللزوجة الداينامیكية هي البويز(Poise):

(واحد Poise=100سنتي بويز)

اللزوجة النسبية:

هي عبارة عنن النسبة بين زمن انسياب 200مل من النموذج عند درجة حرارة الاختبار (20 م) وبين زمن انسياب نفس الحجم من الماء المقطر عند درجة حرارة.

تعريف معامل اللزوجة

يمثل معامل اللزوجة قابلية الزيت للحفاظ على سيولته خلال مدى معين من درجات الحرارة .

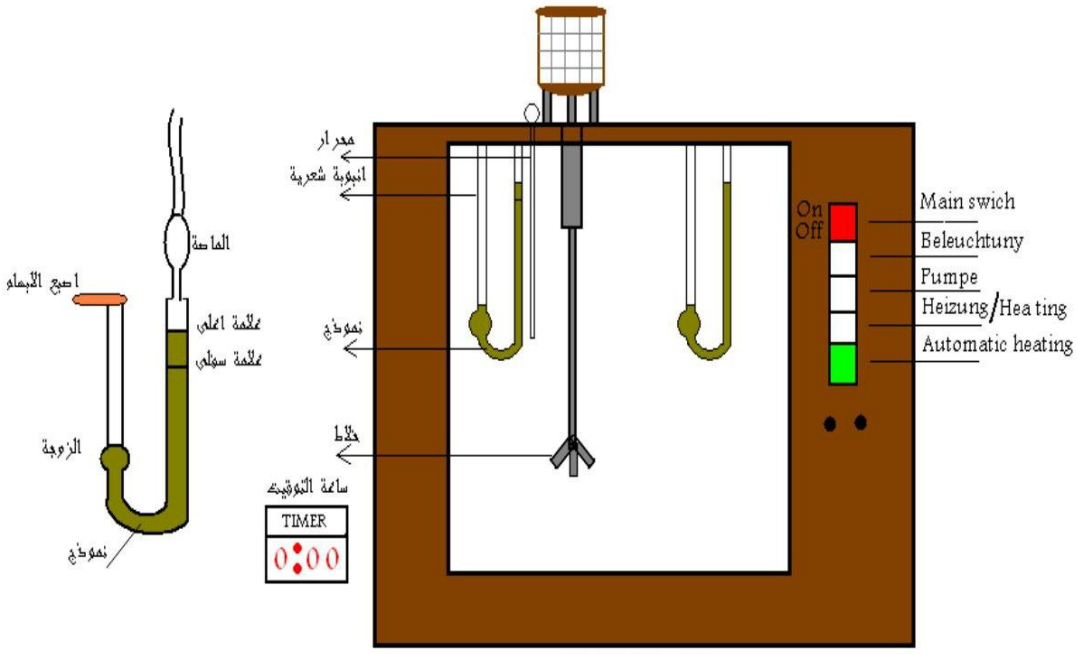
معامل اللزوجة عبارة عن رقم يتراوح بين (صفر لي 100 او اكثر) ويستدل منه على مدلى تغيير اللزوجة مع درجات الحرارة

اجزاء جهاز اللزوجة الكينماتيكية:

1. انبوبة شعرية Capillary tube
2. حمام مائي water bath
3. محرار thermometer
4. ساعة توقيت watch
5. خلاط
6. سخنheater
7. ماصة pipettes
8. نموذج sample

طريقة العمل

1. يتم سحب كمية من النموذج داخل الانبوبة بواسطة الماصة بعد وضع الانبوبة داخل الحمام المائي او الزيت لمدة ربع ساعة فوق العلامة العليا.
2. لحظة وصول النموذج الى العلامة العليا نبدا بحساب الزمن بفتح الساعة ولحظة وصول النموذج للعلامة السفلى يتم غبق الساعة ثم يتم حساب الزمن بالثواني.
3. تعاد هذه العملية ثلاث مرات لأخذ المعدل ثم يطبق القانون :
4. اللزوجة الكينماتيكية = الزمن * ثابت المعايرة


الماصة
اصبع الابعاد
علامة اعلى
علامة سفلى
الزوجة
نموذج
محرار
انبوبة شعرية
نموذج
خلاط
ساعة التوقيت
TIMER
0:00
On
Off
Main swich
Beleuchtuny
Pumpe
Heizung/Heating
Automatic heating

فحص الزوجة

تـم عمـل تجـارب مختبريـة علـى اكثـر مـن عينـة مـن الـنفط الخـام وقـد حصـلنا على النتائج الاتية :

درجة الوميض و درجة الاشتعال :الكيروسين

H.K	SP.GR	درجـــة الـــوميض F.P	درجة الاشتعال Flam.p
0.779	0.791	54	58
0.774	0.786	52	57
0.771	0.782	50	55
0.769	0.780	48	53
0.773	0.777	42	48

فحص الغاز

L.G.O	SPGr	درجـــة الـــوميض F.p	درجـــة الاشـــتعال Flam.p
0.810	0.822	72	78
0.813	0.826	76	80
0.820	0.834	82	87

الكثافـــة الطبيعيـــة R.C.R	الكثافـــة القياســـية SP.Gr	درجـــة الـــوميض F.P	درجـــة الاشـــتعال Flam.p

98	86	0.961	0.950
97	90	0.972	0.956
104	98	0.976	0.960
87	80	0.958	0.952
95	88	0.963	0.953

❖ **الزوجة CST**

- **زيت الغاز**L.G.O

2.5

2.7

2.4

2.9

- **النفط الاسود R.C.R**

140

230

306

- **الاسفلت**

700

720

713

المصادر:-

1. القران الكريم سورة النمل الآية (19).
2. النشرة الشهرية لمنظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك (أكتوبر 1999.
3. الصناعات اللاحقة والبحث والتطوير، الناشر: منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، دولة الكويت، 1998 ،وقائع مؤتمر الطاقة العربي السادس دمشق الجمهورية العربية السورية 10-13 مايو 1998 المجلد الرابع.
4. دكتور مهندس حمدي البمبي،البترول بين النظرية والتطبيق، دار المعارف، مصر، 1996.
5. الأستاذ الدكتور محمود محمد العمري، النفط والصناعة البترولية، الجزء الأول، كيمياء وتجزئة، جامعة أم القرى، كلية العلوم التطبيقية - قسم الكيمياء، 1990.
6. الأستاذ الدكتور/ محمد محمود السكري، تقرير عن العمليات الصناعية البترولية، معهد بحوث البترول 1998.
7. ل. إيفانوف، هندسة وصناعة تكرير البترول، دار مير للطباعة والنشر، روسيا، 1971.

1. Shell Group ,The Petroleum Hand Book, Fourth Edition -(1990).
2. V.N. Frikh, The Chemistry and Technology of Petroleum and Gas. Mir. Publisher Moscow (1985).
3. U. Sokolv ,Petroleum, Mir. Publisher (1972).
4. V.P. Sukhanov ,Petroleum Processing (1982).