وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
الجامعة المستنصرية

بترو عملي

1. 500

رابع علوم كيمياء

البيت الهندسي

مع تحيات .....

مكتب البيت الهندسي للطباعة والأستنساخ

طباعة ـ استنساخ ـ كبس هويات ـ صور سريعة للمعاملات ـ سكنر ـ طباعة ملونة ـ طباعة ليزرية ـ استنساخ الاقراص الليزرية

مجاور الباب الرئيسي للجامعة المستنصرية

shhzhamid@yahoo.com & salamsuuny@yahoo.com

07901782126 07901314371

2012-2013

2012-2013

البيت الهندسي

مع تحيات .....

مكتب البيت الهندسي للطباعة والأستنساخ

طباعة ـ استنساخ ـ كبس هويات ـ صور سريعة للمعاملات ـ سكنر ـ طباعة ملونة ـ طباعة ليزرية ـ استنساخ الاقراص الليزرية

مجاور الباب الرئيسي للجامعة المستنصرية

Email: shhzhamid@yahoo.com & salamsuuny@yahoo.com

تجارب كيمياء البترو العملي

للمرحلة الرابعة / قسم الكيمياء / كلية العلوم

النفط الخام Grude oil:

يتكون النفط بشكل اساسي من خليط من سلاسل هيدروكاربونية معقدة،وتتراوح نسبة الكاربون فيما بين 84–87% ونسبة الهيدروجين فيما بين 11– 14% والكبريت 0-3 % والنتروجين 0.2% . وكلما زادت نسبة الكاربون كلما ارتفعت كثافة النفط واصبح ثقيلاً، بذلك يحتوي النفط(الزيت الخام) على مركبات هيدروكاربونات كثيرة بدءاً بغاز الميثان الذي هو ابسط هذه المركبات الهيدروكاربونية وعلى مركبات معقدة كالشمعية والاسفلتية.

ويحتوي النفط الخام على نوعين رئيسيين من الهيدروكاربونات، هما المركبات البارافينية الخطية والحلقية، والقسم الثاني هو المركبات الاروماتية.

وتشمل المركبات الخطية(الأليفاتية) البارافينية أو الكانات وهي مركبات هيدروكاربونية مشبعة تبدأ بالميثان CH_4 فالايثان C_2H_6، فالبروبان C_3H_8 فالبيوتان C_4H_{10} ....الخ.

والصيغة العامة لهذه المركبات هي C_nH_{2n+2}، حيث(n) عدد ذرات الكاربون وجميع روابط هذه المركبات أحادية، ومعظم مكونات البترول والغاز الطبيعي من البرافينات، وقد تصل عدد ذرات الكاربون في البارافينات النفطية الى حوالي 78 ذرة، وتكون عند درجات الحرارة العادية على شكل غازات للمركبات التي تحتوي على ذرة الى 4 ذرات كاربون $C_1 - C_4$ او سائله فيما بين

$C_5 - C_{15}$، او صلبة ابتداء من الهكساديكان، يسمى النفط المحتوي على نسبة كبيرة من البارافينات بالنفط البارافيني وهو نفط خفيف.

كما تشمل المركبات الخطية(الأليفاتية) الأوليفيناتOlefins أو الكاينات Alkenes وهي مركبات هيدروكاربونية غير مشبعة تبدأ بالأثيلين C_2H_4 فالبروبلين C_3H_6 فالبيوتلين C_4H_8 ...الخ. والصيغة العامة لهذة المركبات هي C_nH_{2n}، حيث(n) عدد ذرات الكربون، وتحتوي هذه المركبات على رابطة مزدوجة واحدة على الاقل. ولا يحتوي النفط على هذا النوع من المركبات الهدروكربونية نظراً لنشاطها الشديد وسرعة تفاعلها وعدم ثباتها، وتشمل المركبات الخطية(الأليفاتية) الألكاينات Alkynes وهي مركبات هيدروكاربونية تحتوي على رابطة ثلاثية واحدة على الأقل، ومن أمثلتها الاستيلين C_2H_2، والصيغة العامة لهذه المركبات هي C_nH_{2n-2} .

اما المركبات الاروماتية فهي من مشتقات البنزين(Benzene C_6H_6) وهو مركب حلقي يتكون من ست ذرات مرتبطة ذرات من الهيدروجين بروابط أحادية ومزدوجة بشكل متناوب، والصيغ العامة لهذه المركبات هي C_nH_{2n-6}، حيث(n) عدد ذرا الكربون، وتجدر الاشارة الى أن البنزين هو مركب هيدروكربوني اروماتي، قد شاع عند الناس استعمال كلمة البنزين خطأ لتسمية وقود السيارات(الجازولين) ، في حين ان الجازولين(وقود السيارات) خليط من مجموعة من الهدروكربونات المختلفة تتراوح عدد ذرات الكربونة فيها من 5 الى 8 وعموماً يحتوي النفط على نسبة قليلة من المركبات الاروماتية(مجموعة البنزين) تصل الى 10%، وتوجد هذه المركبات الحلقية الأروماتية في النفط على شكل حلقة واحدة مثل البنزين C_6H_6 والتلوين $C_6H_5CH_3$ والزايلين $C_6H_4(CH)_2$، ويوجد من الزايلين ثلاثة أنواع حسب أتصال جزئي الميثيل، فأذا

اتصلت بذرة الكربون 2 أو 6 سمي المركب ارثوزايلين وإذا أتصلت بذرة الكربون 3 أو 5 سمي ميتازايلين وإذا اتصلت بذرة الكربون 4 سمي المركب بارازايلين، كما توجد المركبات الحلقية الاروماتية في النفط على شكل حلقتين مثل النفثاليين Naphthalene $C_{10}H_8$ أو على شكل ثلاث حلقات مثل الانثراسين Anthracene $C_{14}H_{10}$ أو اربع حلقات مثل البنزانثراسين $C_{12}H_{12}$ Benzanthracene والبايرين Pyrene .

تعتبر مجموعة النافثينات Naphthenes وهي البرافينات الحلقية Cycloparaffins من المركبات الهدروكربونية المشبعة الحلقية، وأول مركباتها البنتان الحلقي C_5H_{10} يليه الهكسان الحلقي C_6H_{12}، وتوجد هذه المركبات في النفط في المشتقات منخفضة الغليان، وتشكل النافثينات ذات الاربع حلقات أو أكثر التركيب الغالب للمشتقات الثقيلة وزيوت التزييت، وتسبب ارتفاع لزوجة النفط وميله لإنتاج منتجات ثقيلة واسفلتية ونقص إنتاج المنتجات الخفيفة منه.

ويصنف زيت النفط الخام الى ثلاثة أنواع حسب محتواه من هذه المركبات الهدروكربونية المختلفة، وهذه الأنواع هي:-

1- النفط الخام البرافيني Paraffinic oil والذي يحتوي على مجموعة الهيدروكربونات الاليفاتية Aliphatic الخطية(البرافينية) بنسبة لا تقل عن 75%، وعادة ما تبقى الشمع منه بعد تقطيره.

2- النفط الاسفلتي Asphaltic Oil وتكون نسبته المواد العطرية فيه أكثر من 60% ، وتزيد فيه نسبة الكبريت وتنخفض كمية المنتجات الخفيفة أثناء تقطيره.

3- النفط المختلط Mixed ويحتوي على كميات مختلفة من النوعين السابقين(2، 1) ومعظم الزيت الخام الموجود في العالم هو خليط من هذه الانواع

اي من نوع النقط المختلط Mixed، وتعتمد نوعية المنتجات من النفط الخام على نوعية النفط ويحتوي الزيت الخام أيضاً على نسب مختلفة من الكبريت والأوكسجين والنتروجين وكميات ضئيلة من المعادن، ويوجد الكبريت في النفط على شكل غاز كبريتد الهيدروجين H_2S أو على شكل مركبات عضوية مثل مركبات المركبتان RSH والكبريتات وثنائي الكبريتات والكبريتات الحلقية، ويندفع غاز كبريتد الهيدروجين مع الغاز المصاحب او يكون ذائباً في النفط ويتركز بشكل كبير في المنتجات الثقيلة، يعتبر النفط منخفض المحتوى من الكبريت إذا قلة نسبة الكبريت فيه عن 0.5% وزناً ويسمى بالنفط الحلو Sweet Crude، كما يسمى بالنفط اللاذع Sour Crude إذا كانت نسبة الكبريت فيما بين 0.5%-4 وزناً، ويقل وجود نفط يحتوي على كمية أعلى من الكبريت.

تختلف قيمة النفط الاقتصادية وفقاً لأختلاف كثافته فالنفط الخفيف اعلى قيمة من النفط الثقيل لإمكانية إنتاج مركبات خفيفة ذات قيم عالية مثل النفثا والجازولين والكيروسين، في حين أن النفط الثقيل ينتج كميات اكثر من المركبات الثقيلة مثل زيوت التشحيم والأسفلت، وتستخدم الكثافة لتحديد مدى خفة النفط او ثقله، وقد شاع استخدام نظام المعهد البترولي الأمريكي American Petroleum (API) Institute ، ويرمز له بالأحرف الأولى وهي API، ويمكن معرفة هذه القيمة من الكثافة النوعية للنفط(Specific Gravity (SG المقاسة عند 60 درجة فهرنهيت(15.6 م° درجة مئوية) من المعادلة التالية:

$$\text{API} = \frac{141.5}{\text{SG}} - 131.5$$

ويمكن تصنيف النفط الخام تبعاً لكثافته وفقاً للجدول رقم(1) ، وتتراوح كثافة النفط عموماً بين 10 و 50، وتقع كثافة معظم النفط الموجود عالمياً فيما بين 20

و 45، وقد حددت منظمة أوبك النفط العربي السعودي بكثافة 34 ليكــون نفطــاً قياساً لتحديد اسعار سائر الأنواع المختلفة من النفط.

جدول(1)

تصنيف النفط الخام حسب كثافته

الكثافة API	الحالة
اقل من 10	نفط ثقيل جدا
21-10	نفط ثقيل
30-22	نفط متوسط
39-31	نفط خفيف
اكبر من 40	نفط خفيف جداً

يمر النفط الخام المنتج بمرحلة معالجة اولية تشمل فصل الغــاز المــذاب إن وجد، وتسمى هذه العملية بعملية تثبيت النفط وتتم عادةً قريباً من أماكن اســتخراج النفط كما قد تجري في مصافي التكرير، تفصل بعد ذلك الشوائب الموجودة فــي النفط من أملاح على صورة كلوريدات أو رمل وطين إضافة الى ما لحق بــالنفط من مياه سواء عند وجوده في باطن الأرض أو عند استخراجه، تتم عملية فصــل الماء والشوائب في خزانات واسعة يطفو في أعلاها النفط بينما تترسب الشوائب والماء في اسفل هذه الخزانات بفعل الجاذبية، يتبع ذلك عملية فصل الأملاح إمــا

بطرق كيميائية او باستخدام التحليل الكهربائي أو بإذابة هذه الأملاح بالماء ومن ثم فصل الماء، بعدها يكون النفط جاهزاً للتكرير.

تكرير النفط هو عملية تقطير لهذا السائل القابل للاشتعال بواسطة الحرارة على عدة مراحل باستخدام فروق درجات الغليان، ينتج عنها فصل مكونات النفط عن بعضها على شكل أبخرة يتجه كل نوع منها إلى أنبوبة مستقلة ثم يكثف ليتحول الى سائل ثم تتعرض كل منها لطرق تكرير ميكانيكية وكيمياوية تسمى التهذيب او المعالجة او التحلية او المزج ليصبح كل مشتق نفطي عبارة عن مزيج من أجزاء مختلفة.

في السنوات الأولى لاكتشاف النفط كان الهدف الرئيس من إنتاج البترول هو استخراج الكيروسين بالإضافة الى استخدام النفط في التزييت والتشحيم، والفترة الواقعة بين عام 1900 و 1925 م وضعت طرق استخلاص الكازولين والغازات المرافقة للنفط، ودرست المبادئ الأساسية لإنتاج الجازولين بالتكسير الحراري للأجزاء الثقيلة من النفط، وبدا في ولاية انديانا في الولايات المتحدة الامريكية تشغيل اول وحدة للتكسير الحراري للنفط، وبعد اختراع محرك الاحتراق الداخلي واستخدامه في صناعة السيارات.