النفط Petroleum

المحاضرة الاولى

البترول كلمة لاتينية قديمة معناها زيت الصخر لأن هذا السائل ينبع من بين الصخور. وتشير كلمة" البترول الخام "أو زيت النفط إلى الغازات التي توجد طبيعياً في حقول البترول والى السوائل التي تستخرج من آبار البترول وكذلك المواد الصلبة التي توجد ذائبة في السائل المذكور. ويتكون البترول أساساً من الفحوم الهيدروجينية ولكنه يحتوي أيضاً على كميات مختلفة من مركبات تحتوي في تركيبها على الأوكسجين والنتروجين والكبريت. ويختلف البترول في الشكل والتركيب تبعاً للمنطقة التي يستخرج منها. فقد يكون عبارة عن سائل عديم اللون، سهل التطاير أو في حالة شبه جلاتينية أو في شكل صخر الاسفلت أو قد يكون الزيت الخام أصفر أو أحمر أو بني أو أسود ولكن على الغالب يكون لونه أخضر محمر أو أسود مائلاً إلى الخضرة .ومن المعروف أن الفحوم الهيدروجينية مقبولة الرائحة .ولذا تعزى الرائحة الكريهة الملحوظة في بعض الزيوت الخام إلى وجود مركبات كبريتية بها.

اصل البترول :

يعتقد العلماء ان النفط الذي نستعمله اليوم قد تكون من ملايين السنين و لكن لا احد يعلم تماما كيف تكون هذا البترول وما هو اصله , ومن المعروف انه يوجد في قيعان البحار و المحيطات و يستقر الكثر منه الان بعيدا عن سطح الارض في المناطق البرية , و هنالك نظريتان مهمتان تفسران اصل البترول وهاتان النظريتان هما :

أولاً ـ النظرية المعدنية

وضعت هذه النظرية من قبل العالم مندليف حيث تشير هذه النظرية الى ان المركبات الهيدروكاربونية التي يتكون منها الخليط النفطي تتكون في باطن الارض بفعل بخار الماء الساخن على كاربيدات المعادن , يساعد في ذلك حرارة باطن الارض و عوامل مساعدة اخرى . وقد أيد بعض العلماء هذه النظرية نتيجة امكانية انتاج غاز الميثان وهو من المكونات الغازية الاساسية للبترول من تفاعل كاربيد الالمنيوم مع الماء

$$AL_4C_3 + 12\ H_2O \longrightarrow 4AL(OH)_3 + 3CH_4$$

وكذلك تحضير غاز الاستيلين (من غازات البترول) من تفاعل كاربيد الكالسيوم والماء:

$$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow CH \equiv CH + Ca(OH)_2$$

واثبت التجارب إمكانية تحضير المركبات الهيدروكاربونية من هدرجة الاستيلينات بوجود عامل مساعد كالنيكل مثلا :

$$R - C \equiv CH + 2H_2 \xrightarrow{Ni} R - CH_2 - CH_3$$

$$R - C \equiv CH + H_2 \xrightarrow{Ni} R - CH = CH_3$$

الا ان هذه النظرية عارضها الكثير من العلماء وذلك بسبب عدم اكتشاف آثار لكاربيدات الفلزات في مناطق استخراج النفط بالاضافة الى ان هذه النظرية لم تفسر كيفية تكوين كل من النتروجين و الكبريت و الاوكسجين ضمن التركيب العام للبترول .

ثانيا : النظرية العضوية

وهي النظرية المعتمدة حاليا كتفسير علمي لاصل تكوين البترول , تفسر هذه النظرية تكوين البترول من النباتات الميتة ومن اجسام كائنات دقيقة لا حصر لها وتضمنت هذه النظرية ان مثل هذه البقايا ذات الاصل الحيواني او النباتي قد ترسبت فس قيعان البحار القديمة و ترسبت فوقها المزيد من الصخور المحتوية على المواد العضوية نفسها التي تحملها الانهار التي تصب في الابحار ولان الطبقات القديمة قد دفنت تحت اعماق بعيدة فقد تحللت المواد

العضوية بفعل الوزن و الضغط القائم فوقها وهذا الضغط الهائل يولد ايضا حرارة . و بفعل الحرارة و الضغط بالاضافة الى النشاط الاشعاعي و التمثيل الكيميائي و البكتيري تحولت المواد العضوية الى مكونات الهيدروجين و الكربون التي تتحول في النهاية الى البترول .

أهم أصناف المركبات الموجودة في النفط الخام ما يأتي :

1- **الهيدروكربونات البارافينية Paraffinic hydrocarbons**

لهذه المركبات صيغة عامة C_nH_{2n+2} قد تكون سلاسلها خطية او متفرعة و قد تكون هذه المركبات غازية او سائلة او صلبة (مواد شمعية) وذلك اعتمادا على التركيب الكيمياوي و الوزن الجزيئي .

2- **الهيدروكربونات النفثينية Naphthene hydrocarbons**

لهذه المركبات الصيغة العامة C_nH_{2n} وهي عبارة عن هيدروكربونات مشبعة لها تراكيب حلقية تتألف من خمس الى سبع ذرات كربون .

3- **الهيدروكربونات الاروماتية Aromtic hydrocarbons**

لهذه المركبات الصيغ العامة C_nH_{2n-6} ولهذه المركبات تراكيب سداسية الحلقة .

4- **الهيدروكربونات المتعددة الحلقات Multi cyclic hydrocarbons**

وتكون هذه المركبات بهيئة نفثينات او مركبات اروماتية متعددة الحلقات .

5- **المركبات الاوليفينة Olefinic hydrocarbons**

لهذه المركبات الصيغة العامة C_nH_{2n} ويقع ضمن هذا الصنف المركبات الأحادية الآصرة المزدوجة و المركبات ثنائية الآصرة المزدوجة , ونظرا لفعالية هذا الصنف من المركبات فأنها توجد في البترول بتراكيز قليلة نسبيا غير انه يمكن تكوين كميات كبيرة منها بوساطة عمليات الحل الحراري Thermal cracking .

6- **مركبات الكبريت Sulfur compounds**

يوجد الكبريت في النفط الخام بشكل حر او بشكل متحد و بنسب قد تصل الى 6 % من المركبات المألوفة للكبريت في البترول هي كبريتيد الهيدروجين و الثايوفينات و المركبتانات و الكبريتيدات و غيرها , و تصنف النفوط التي تحتوي على اقل من 0.5 % بالنفوط الواطئة الكبريت وهذا النوع مرغوب فيه جدا ونظرا لكون مركبات الكبريت ثقيلة نسبيا فتعرف النفوط الحاوية على نسب عالية من مركبات الكبريت بالنفوط الثقيلة .

7- **المركبات الاوكسجينية Oxygen compounds**

يوجد الأوكسجين في البترول بشكل متحد على هيئة مركبات مثل الكحولات و الفينولات و الراتنجات و الحوامض العضوية و توجد نسبة اعلى من هذه المركبات في النفوط الثقيلة قد تصل الى حوالي 2 % وزنا .

8- **المركبات النتروجينية Nitrogen compounds**

و تبلغ نسب هذه المركبات في البترول اقل من 0.1 % وزنا و تشمل على البيريدينات و الكوينولات و الاندولات و البايرولات و غيرها .

9- **المركبات اللاعضوية inorganic compounds**

و يشمل هذا الصنف على الأملاح مثل ملح الطعام , حيث يوجد تقريبا في كافة أنواع النفوط و عندما تزيد نسبتها عن 0.7 % وزنا يجب إزالتها كما هو الحال مع مركبات الكبريت و الطين و الرمل و المركبات الأخرى .

10- **مركبات أخرى :** و يحتوي البترول الخام على كافة العناصر الموجودة في ماء البحر ولعل من اكثر العناصر المالوف تواجدها فيه هي الفناديوم و النيكل و اليورانيوم و الزرنيخ وغيرها .

تصنيف البترول :

يصنف البترول الى صنفين رئيسين هما **النفط البرافيني** Paraffin base Oil ويحوي هذا الصنف على الهيدروكربونات البرافينية في كافة اجزائه المقطرة (الكازولين المقطر من هذا الخام يكون بارافيني التركيب ذا خصائص غير مرغوب بها , و الصنف الثاني فهو البترول ذو **الاساس النفثيني** Naphthene base Oil و الذي يتكون عادة من النفثات والتي هي عبارة عن مركبات حلقية مشبعة قد يكون لها سلاسل جانبية نفثينية او بارافينية , وهذا الصنف يحتوي عادة على كميات لا باس بها من المواد الاسفلتية السوداء الهشة غير القابلة للانصهار .

و يصنف النفط الخام من قبل المصافي نسبة الى أساسه Base وعلى النحو الاتي :

1- النفط الخام ذات الأساس البرافيني : يكون عادة غنيا بالمواد الشمعية وزيوت التشحيم و تحتوي على كميات قليلة من النفثينات و الإسفلت وتكون نسبة مركبات الاوكسجين و الكبريت و النتروجين قليلة جدا .
2- النفط الخام ذات الأساس الإسفلتي : تعطي هذه نسبة عالية من المواد القيرية و الاسفلتية و زيوت التشحيم .
3- النفط الخام ذات الاساس المختلط : لهذا النوع من البترول خصائص و مواصفات تتوسط تلك الخاصة بالنفط البرافيني و النفط الاسفلتي الاساس .
4- النفط الخام ذات الاساس الاروماتي : يحتوي هذا النوع على كميات كبيرة نسبيا من المركبات الاروماتية ذات الاوزان الجزيئية الواطئة و النفثينات و كميات قليلة من الاسفلت وزيوت التشحيم .

تركيب البترول (النفط الخام) :

أثناء عمليات التصفية ، يتم فصل الموادالكيمياوية المكونة للنفط عن طريق التقطير التجزيئي، وهي عملية فصل تعتمد على نقط الغليان النسبية (أو قابلية التطاير النسبية) للمواد المختلفة الناتجة عن تقطير النفط. وتنتج المنتجات المختلفة بترتيب نقطة غليانها بما فيها الغازت الخفيفة ، مثل :الميثان ، الإيثان , ويتكون النفط من الهيدروكربونات، وهذه بدورها تتكون من مركبات عضوية تحتوي على الهيدروجين والكربون .وبعض الأجزاء غير الكربونية مثل النيتروجين والكبريت والأكسجين ، وبعض الكميات الضئيلة من الفلزات مثل الفاناديوم أو النيكل ، ومثل هذه العناصر لا تتعدى 1% من تركيب النفط.

وأخف أربعة ألكانات هم :ميثانCH_4 ، إيثانC_2H_6 ، بروبانC_3H_8 ، بيوتان .C_4H_{10} وهم جميعا غازات. منتجات السلاسل الكربونية C_{5-7} كلها خفيفة ، وتتطاير بسهولة ، نافثا نقية. ويتم استخدامهم كمذيبات وسوائل التنظيف الجاف ومنتجات تستخدم في التجفيف السريع الأخرى. أما السلاسل الأكثر تعقيدا من C_6H_{14} إلى $C_{12}H_{26}$ فهي تكون مختلطة بعضها البعض وتكون البنزين) الجازولين). ويتم صنع الكيروسين من السلاسل الكربونية C_{10} إلى C_{15}ثم وقود ديزل وزيت المواقد في المدى من C_{10} إلى C_{20} أما زيوت الوقود الأثقل من ذلك فهي تستخدم في محركات السفن وجميع هذه المركبات النفطية سائلة في درجة حرارة الغرفة.

زيوت التشحيم والشحم شبه الصلب والفازلين تتراوح من C_{16} إلى C_{20} السلاسل الأعلى من C_{20} تكون صلبة ، بداية من شمع البرافين ، ثم بعد ذلك القطران ، القار ، الأسفلت ، وتتواجد هذه المواد الثقيلة في قاع برج التقطير.

يعطي التسلسل التالي مكونات النفط الناتجة بحسب تسلسل درجة غليانها تحت تأثير الضغط الجوي في التقطير التجزيئي بالدرجة المئوية:

- إثير بترول : 40 – 70 C° يستخدم كمذيب
- بنزين خفيف : 60 – 100 C° يستخدم كوقود للسيارات
- بنزين ثقيل : 100 -150 C° يستخدم كوقود للسيارات
- كيروسين خفيف : 120 – 150 C° يستخدم كمذيب ووقود للمنازل
- كيروسين : 150 – 300 C° يستخدم كوقود للمحركات النفاثة
- ديزل : 250 – 350 C° يستخدم كوقود ديزل / وللتسخين
- زيت تشحيم > 300 C° :يستخدم زيت محركات
- الأجزاء الغليظة الباقية : قار ، أسفلت ، شمع ، وقود متبقي .