المحاضرة الثانية

النفط ومشتقاته

النفط أو النفط الخام عبارة عن سائل باللون الأسود، أو البني الغامق، أو الأصفر أحياناً، حيث يعتمد اللون على المكوّنات الداخلية للسائل، يتواجد بشكل طبيعيّ في طبقات الأرض، أو قد يكون مختلطاً بالرمال، وهو مزيج معقّد من الهيدروكربونات، والغاز الطبيعيّ، وشمع البارافين، ويحتوي على عناصر غير معدنيّة، مثل: الكبريت، والأكسجين، والنيتروجين.

مكامن النفط في باطن الأرض:

يسود اعتقاد خطأ لدى عدد كبير من الناس، أن النفط يوجد في باطن الأرض على شكل بحيرات أو أنهار أو في كهوف كبيرة، إلا أنَّ النفط الذي تشكل من مواد عضوية تم احتجازها في باطن الأرض وتعرض لضغط كبير وحرارة عالية تحولت خلاله تلك المواد العضوية من مركبات معقَّدة التركيب، إلى مواد أبسط هي الهيدروكربونات التي تشبه الإسفلت وتسمَّى «الكيروجين». توجد هذه المواد على شكل قطرات بين المسامات والشقوق الدقيقة وحبيبات الرمل. وعند استمرار التفاعلات البيولوجية، فإن مادة الكيروجين تتحوَّل إلى مواد بسيطة التركيب، هي البترول السائل الخفيف.

إن التفاعلات البيولوجية التي تعرَّضت لها المواد العضوية خلال آلاف السنوات، قد حددت جودة النفط. إذ تؤثر الحرارة والضغط العاليان على التحولات الكيميائية التي تتعرَّض لها المواد الهيدروكربونية، فمادة الكيروجين تتغير على مر العصور، فيتحوَّل البترول الثقيل إلى نفط أخف أو إلى غاز طبيعي، كما قد تهاجر تلك المواد البترولية من مكان إلى آخر.

وعادة يوجد النفط في أحواض ترسيبية، تتكوَّن في الحجر الرملي على شكل قبة، وتدعى بـ «المصائد البترولية « (Oil Traps) حيث يوجد النفط الذي يطفو على الماء، ويعلوه الغاز الطبيعي. وهذه المكونات تكون تحت ضغط مرتفع، وعند تحرير النفط من محبسه بسبب عملية الحفر، يندفع النفط بفعل الضغط الداخلي المرتفع إلى سطح الأرض مترافقاً مع الحجارة والطين والماء، ويستمر هذا الاندفاع حتى يتلاشى هذا الضغط، وبذلك يتم الحصول على نحو 20% من النفط الموجود في الحقل، وتسمَّى هذه الطريقة بالطريقة الأولية لاستخراج

النفط، أو الطريقة الذاتية. حيث يكون تدفق النفط طبيعياً بفعل ضغط الغاز الذي يدفع الزيت من البئر. كما تلعب لُزُوجَة النفط دوراً مهماً في كمية الزيت الذي يمكن استخراجه، إذ كلما قلَّت اللزوجة زاد معدل الاستخراج .

طرق استخراج النفط : تحديد مكان وجود النفط يتواجد النفط في أعماق الأرض، ونتيجةً للضغط العالي يبدأ بالتدفّق بشكل بطيء نحو السطح، حيث يكون الضغط أقل، ويستمر هذا التدفّق حتى يصادف النفط طبقة غير مُنفِذة من الصخور، وهناك يبدأ بالتجمّع داخل الخزانات الموجودة على بعد عدّة أمتار من سطح الأرض، ويتمّ تحديد أماكن الخزانات من قبل علماء الكيمياء والجيولوجيا عن طريق دراسة الهياكل الصخريّة تحت الأرض، واستخدام أجهزة الاستشعار لتحديد التخطيط الجيولوجيّ للأرض، وبعد ذلك يتمّ حفر الآبار باستخدام حفارات نفطيّة، وبشكل عمودي نحو مصدر النفط.

استخراج النفط: يتمّ استخراج النفط على ثلاث مراحل، وهي:

مرحلة الإنتاج الأوليّ: تستخدم خلال هذه المرحلة أجهزة حفر هوائية مع مثقاب، حيث يُستخدم المثقاب؛ لإنشاء ثقب دائريّ، ولتقطيع الصخور إلى قطع صغيرة، ثمّ يتم ضخّ الهواء بشكل قويّ أسفل مركز الحفر من خلال جزء سفليّ موجود في المثقاب، وبعد ذلك يندفع الهواء نحو السطح حاملاً معه قطع الصخور الصغيرة، ثمّ يتدفّق النفط من الضغط العالي نحو الضغط المنخفض.

مرحلة الاسترداد الثانوي أو الانتعاش الثانوي: يتمّ خلال هذه المرحلة حفر بئر بعمق أكبر من الخزان، ممّا يؤدي إلى ارتفاع الغاز الطبيعيّ عالي الضغط، ثمّ يتدفّق النفط ويخرج من الخزان، وتهدف هذه الطريقة إلى زيادة الضغط داخل البئر، حيث يتم حقن الماء أو الغاز الطبيعي أو بعض الغازات الثانوية الناتجة من البئر خلال عملية الحفر، أو يتم حقن غاز ثاني أكسيد الكربون أو الهواء داخل البئر، مما يؤدي إلى دفع مزيد من الزيت إلى الأعلى.

لقد استخدمت طريقة الحقن المائي منذ زمن بعيد، من أجل زيادة الضغط داخل البئر. وتؤدي عملية الحقن إلى تدفق النفط من البئر محتوياً على مياه الحقن، وكذلك المياه المصاحبة للنفط، حيث يتم فصل تلك المياه عن الزيت بواسطة مرشحات خاصة. كما يتم التخلص من حبيبات الرمل والرواسب المختلفة. كما يتم تخليص المياه من الأوكسجين من أجل منع نمو بعض الميكروبات داخل البئر التي ينجم عنها تكوُّن غاز كبريتيد

الهيدروجين السام الذي يغلق مسامات الصخور. كما يعمل الأوكسجين في المياه على زيادة تآكل المعدات المعدنية المستخدمة في عملية الإنتاج.

مرحلة الاستخراج الثلاثي: وهي المرحلة الأخيرة من الاستخراج، تهدف لزيادة سيولة النفط، وذلك عن طريق استخدام الحرارة والمواد الكيميائية؛ لتقليل التوتر السطحيّ للنفط، وبالتالي زيادة تدفّقه، وفي هذه المرحلة يتم استخراج حوالي 60% من النفط.

جرى العرف على تقسيم النفط والغاز إلى نوعين: "التقليدي" و"غير التقليدي."

ما هو النفط التقليدي أو الغاز التقليدي؟

النفط أو الغاز التقليدي هو: النفط أو الغاز المستخرج بالطرق المعروفة، عن طريق حفر آبار يندفع منها النفط إلى الأعلى أو يتم سحبه إلى سطح الأرض.. هذا النوع هو السائد في أغلب أنحاء العالم، وهو النوع المعروف في العالم العربي.

ما هو النفط غير التقليدي والغاز غير التقليدي؟

أما تعبير النفط أو الغاز "غير التقليدي" فيطلق على النفط أو الغاز المستخرج بطرق غير تقليدية مثل النفط والغاز الصخريين في الولايات المتحدة الذين يتم الوصول إليهما عن طريق الحفر الأفقي والتكسير المائي، ومثل النفط من الرمال النفطية حيث يتم استخراج الرمال وتسخينها من خلال عمليات معقدة لتصفية النفط الثقيل منها، ثم مزجه بأنواع أخرى من النفط الخفيف لتحسين جودته.

حول الفرق بين ما هو النفط التقليدي والنفط غير التقليدي، يرى بعض المتخصصين، أن تعبير "غير التقليدي" ينطبق أيضاً على النفط الثقيل والنفط المستخرج من قاع البحار؛ لأن طرق استخراجهما تختلف عن طرق الاستخراج المعروفة، وتتطلب إجراءات إضافية للحصول على النفط.

مشتقات النفط:

المشتقات النفطية، هي المركبات الكيميائية التي نتجت من عملية تكرير النفط الخام، وهي الهدف الأساسي لعملية التكرير برمتها ضمن مراحل الفصل والتنقية والتهذيب والاستخلاص المختلفة.

وتتعدد طرق تصنيف المشتقات النفطية، فقد تصنف حسب أوجه استعمالها، كأن تكون مصدراً للطاقة التحريكية، أو مصدراً للطاقة الحرارية، أو نواتج لعمليات صناعية أخرى، وقد تصنف حسب اللون والوزن النوعي.

يتمّ استخراج أهم مشتقات النفط من النفط الخام باستخدام عمليات مختلفة، مثل التقطير التكسيري، وتختلف هذه المشتقات عن بعضها البعض من حيث الخصائص الفيزيائية والكيميائية نتيجةً لعدّة أسباب أبرزها؛ اختلاف نوع النفط الخام، وعمليات التكرير المستخدمة، ومن الأمثلة على مشتقات النفط:

1- البنزين: عبارة عن مادة خفيفة الوزن، وسريعة التبخر والاشتعال، وأكثر سمّية من النفط الخام. إضافة إلى اسم «جازولين» الإنجليزي الأصل، المعتمد في الأسواق الأمريكية والكثير من الأسواق العالمية، فإن دول الكومنولث تطلق على وقود السيارات اسم «بترول» منذ عام 1892م، علماً بأن هذا الاسم كان قد ظهر قبل ذلك للإشارة إلى الزيت غير المكرر. ومن الأسماء الأخرى لهذا المشتق نفسه، «البنزين» نسبة إلى المركب الكيميائي«Benzene» .
2- الكيروسين: عبارة عن مادة خفيفة سريعة التبخر والانتشار، وتستخدم حالياً كزيت للتدفئة، ووقود للمحرّكات النفاثة، ومذيب للمبيدات الحشرية، الكيروسين معروف منذ القدم. ومن روَّاد استخراجه كمشتق من الزيت الخام، العالِمْ المسلم الرازي، الذي سماه «نفط أبيض» في كتابه المعروف باسم «كتاب الأسرار». ولكن منذ القرن التاسع عشر فقط، أصبح الكيروسين واحداً من أهم المشتقات النفطية الرئيسة الشائعة الاستخدام.

ففي العام 1854م، تم تسجيل اسم «الكيروسين» كاسم ماركة في أمريكا، وظلت شركة أمريكية واحدة تحتكر حق استخدام هذا الاسم لعدة سنوات، إلى أن شاع عالمياً على كل لسان.

وإضافة إلى اسم الكيروسين أو الكاز، يسمى المنتج نفسه «بارافين» أو «زيت البارافين» في كل من المملكة المتحدة وجنوب شرق آسيا وجنوب إفريقيا.

ويُعد الكيروسين واحداً من أهم منتجات مصافي التكرير، ويقع ضمن مدى حراري يتراوح من 150 إلى 250 درجة مئوية، ويحتوي على عدد من البارافينات وعلى النافثينات، ويستخدم كوقود منزلي للطبخ والتدفئة، كما أنه مكون رئيس لوقود النفاثات، ويدخل أيضاً في صناعة بعض المذيبات الصناعية والمذيبات المخففة في

الدهانات Thinner التي هي عبارة عن مجموعة كبيرة من المركبات الكيميائية التي يتم مزجها مع بعض بنسب متفاوتة لتخفيف اللزوجة.

3- الإسفلت: عبارة عن مادة سوداء أو بنية اللون تشبه النفط، تُستخدم بشكل أساسيّ في تغطية السدود، وتبطين الخزانات والقنوات، وتعبيد الطرق، وأعمال التشييد والبناء، وصناعة البطاريات. وهو عبارة عن المادة المتبقية في قاع برج التقطير الفراغي، يطلق عليها البعض اسم القطران، الذي يتم استخلاص القار أو الإسفلت منه، وهو خليط من المركبات الكيميائية عالية اللزوجة، لونه أسود، وهو أثقل المشتقات النفطية وأعلاها في درجة الغليان. ويحتوي القار على نسب متفاوتة من الكبريت وبعض المعادن الثقيلة.

4- وقود الطائرات النفاثة: ويُعرف هذا النوع من الوقود بوقود الطائرات (كيروسين الطائرات) Jet Kerosene، ويستعمل لتشغيل المحركات التوربينية التي تعمل بشكل متواصل، عكس محركات السيارات ذات الاحتراق الداخلي. ويراعى عند تحضير وقود الطائرات النفاثة عدد كبير من المواصفات المهمة، لدواعي السلامة والأمان، فنقطة الوميض يجب ألاَّ تقل عن 38 درجة مئوية، ودرجة تجمده تبلغ 50 درجة مئوية تحت الصفر، بحيث يبقى سائلاً في المناطق الباردة وفي طبقات الجو العليا.

كذلك يجب ألاَّ يحتوي هذا النوع من الوقود على رطوبة (ماء)، كما يجب أن يكون متجانساً وثابتاً في تركيبه وذي محتوى حراري مرتفع، لذلك يتم حصر مدى تقطيره ما بين 160 و240 درجة مئوية، ولا تتعدى نسبة المواد العطرية فيه حداً معيناً.

5- الديزل أو السولار Diesel or Solar : الديزل هو الاسم الشائع عالمياً لنوع من الوقود يتسم بقابلية أقل من قابلية الجازولين للاشتعال والانفجار. ولهذا يعتمد عليه بشكل رئيس في العربات العسكرية والشاحنات، إضافة إلى بعض السيارات، والتدفئة المنزلية وما شابه. ويعود اسم الديزل إلى اسم المخترع الألماني رودولف ديزل الذي ابتكر عام 1892م المحرك العامل بهذا النوع المحدد من الوقود.

كل ما تقدَّم هو نقطة في بحر مشتقات البترول أو النفط الخام (زيتاً وغازاً). إذ إن هناك مشتقات من هذه المشتقات تضم عشرات المنتجات التي نستهلكها في حياتنا اليومية، ويتضاعف هذا العدد إلى المئات ربما، عندما نضيف مشتقات الغاز الطبيعي ومشتقات مشتقاته لتشمل اللائحة الطويلة: الدهانات، والمذيبات على أنواعها، والبلاستيك، والأصماغ، والأقمشة، والعقاقير، والعطور، والمطاط الصناعي.. وغير ذلك الكثير مما يستحيل حصره، ويضاف إليه جديد في كل يوم.