الطاقات المتجددة

المحاضرة (١)

مصادر وأشكال الطاقة - ١

نظري

الدكتور داود ملوك

مصادر وأشكال الطاقة - ١

مفاهيم عامة:

قبل الدخول في التفاصيل والمبادئ الهندسية لموضوع الطاقات بشكل عام، لابد لنا أن نستذكر بعض التعريفات والخواص المهمة كالكتلة والكثافة والقوة والضغط وغيرها.

١- الكتلة Mass (m):

وهي كمية المادة الموجودة في جسم ما وتقاس بالكيلوغرام (Kg)

٢- الكثافة Density (ρ):

هي الكتلة التي تشغل واحدة الحجم من المادة، وتقاس بالكيلوغرام لكل متر مكعب (Kg/m^3)، وتحسب كثافة المادة من المعادلة التالية:

$$p = \frac{m}{\mathrm{v}}$$

حيث أن:

m = الكتلة (Kg)

V = الحجم (m^3)

٣- درجة الحرارة Temperature (T):

درجة الحرارة هي خاصية أخرى من خواص النظام المهمة وهي مقياس لمدى سخونة أو برودة النظام أو الجسم. وهناك نوعين من مقاييس درجة الحرارة هما المقياس المئوي (Celsius scale) والمقياس الفهرنهايتي (Fahrenheit scale). تسمى الدرجة التي يتجمد عندها الماء تحت الضغط الجوي القياسي نقطة الانجماد أو التجمد وتعطي هذه النقطة الرقم صفر على المقياس المئوي، أما النقطة التي يغلي عندها الماء فهي 100 درجة مئوية وتقسم المسافة بين النقطتين إلى 100 قسم، كل واحد منها يسمى درجة مئوية. وبالمثل في المقياس الفهرنهايتي فإن النقطة التي يتجمد عنها الماء عند الضغط الجوي القياسي هي 32 درجة فهرنهايتية، والنقطة التي يغلي عندها الماء هي 212 درجة فهرنهايتية. وتقسم المسافة بين النقطتين إلى 180 قسم، كل واحد منها يسمى درجة فهرنهايتية والعلاقة بين النظامين كالاتي:

$$C° = \frac{5}{9}\,(F° - 32)$$

كما يوجد مقياس أخر لقياس درجة الحرارة هو المقياس المطلق، ويمكن الربط ما بين النظام المطلق والنظام المئوي عن طريق العلاقة الأتية:

$$(K°) = (C°) + 273$$

٤- القوة: وهي كل مؤثر يعمل على تغير حاله الجسم من السكون أو من الحركة المنتظمة في خط مستقيم وتشتق من كميات الكتلة والطول والزمن، وتنتج من حاصل ضرب (الكتلة × التسارع) وحدتها مثلا (نيوتن)

$$\text{القوة} = \text{الكتلة} \times \text{التسارع}$$
$$F = m \times a$$

حيث:

M: الكتلة (kg)

a: التسارع (m/s^2)

F: القوة (نيوتن N) أو ($Kg.m/s^2$)

نيوتن Newton وهي القوة التي لو أثرت على كتلة كيلوغرام واحد لأكسبتها تسارع مقداره ١ متر/ ثانية^2.

أي ان :

$$\mathbf{1}\,\boldsymbol{N} = \mathbf{1}\,\frac{\boldsymbol{Kg}\,.\,\boldsymbol{m}}{\boldsymbol{s^2}}$$

٥- الضغط Pressure:

يعرف الضغط بأنه القوة المسلطة على وحدة المساحة ومنه إذا سلطنا قوة F على مساحة A، وإذا كانت هذه القوة مسلطة بالتساوي على المساحة عندها يعرف الضغط بالمعادلة التالية:

$$P = \frac{F}{A}$$

ويقاس الضغط بالنيوتن لكل متر مربع N/m^2 أو ما يسمى باسكال (Pa) وتقاس الضغوط الكبيرة بوحدة البار (Bar) ويساوي:

$1\ Bar = 10^5\ Pa$

٦- الشغل (العمل) Work:

إذا أثرت قوة مقدارها (F) على جسم وأزاحته مسافة مقدارها (X) فيقال أن هذه القوة قد انجزت شغل على هذا النظام، ويحسب هذا الشغل من المعادلة الأتية:

$$W = F * X$$

ويقاس الشغل بالجول (1 Joule = N.m)

٧- القدرة Power:
هي المعدل الزمني للشغل المنجز وتقاس بوحدات الواط أو الكيلو واط وتحسب من المعادلة التالية:

$$Power = \frac{work}{time}$$

وتقاس القدرة أحياناً بوحدات بالحصان البخاري (HP) حيث:
1 حصان بخاري = 735 واط
أما القدرة الكهربائية (Electrical power) فتحسب من المعادلة الأتية:

$$\text{Electrical power} = V.I$$

حيث أن:
V: الفولط
I : التيار

مقدمة:

لنطرح السؤال التالي: ما الطاقة ؟ وفوراً يتبادر إلى الذهن ان الطاقة ليست بالشيء الذي نستطيع أن نتفحصه بحواسنا. فلو ان احد أراد أن يصف العسل لشخص لم يره من قبل، فما عليه إلا أن يضع امامه كوباً من العسل ثم يدعه يلمسه ويشمه ويتذوقه. أما الطاقة فلا سبيل لوضعها أمامنا. لكن يمكن للطاقة أن تبدو على أشكال كثيرة. فهي تظهر كطاقة حركية أو طاقة كامنة، وقد تظهر على شكل حرارة وضوء أو كطاقة كيميائية أو كهربائية، وأكثر صورة للطاقة إثارة هي الطاقة النووية.
ولقد استخدم الانسان البدائي طاقة النار للتدفئة والإضاءة وطاقة جسمه مستخدماً العصا والقوس والفأس طلباً للغذاء، وطاقة الريح في تسيير المراكب الشراعية للانتقال عبر مسافات طويلة. وسعى الإنسان لتبسيط عيشه بتسخير أشكالاً مختلفة من الطاقة.
والطاقة، كما أنها سبيل الإنسان إلى التقدم الحضاري، فإن امتلاكها قد يؤدي إلى الحروب على مقاييس ادهى وأكبر. فالأسلحة النووية ، مثلاً، يمكن أن تكون مصدراً لدمار العالم، كما يمكن أن يؤدي احتراق كميات هائلة من البترول والفحم والغاز الطبيعي إلى تأثيرات مدمرة للبيئة مما يؤثر على الحياة النباتية والحيوانية.
تدخل الطاقة في كل مناحي الحياة، إلا أن صور استخدامها تختلف من تطبيق لآخر، فعندما نأكل تقوم أجسامنا بتحويل الطاقة المختزنة في الطعام إلي طاقة تمكننا من أداء أعمالنا، وعندما نجري فإننا نحرق الطاقة المستخلصة من الطعام بواسطة أجسامنا، أيضا عندما نفكر أو نكتب أو نقرأ فإننا نبذل شغلا، أي نستهلك طاقة. كذلك السيارات والطائرات ولمبات الإضاءة والمراكب والماكينات، كل هذه المعدات تقوم بتحويل الطاقة إلي شغل، والشغل يعني تحريك أو رفع شيء ما، وربما كان يعني تدفئة أو شيئا آخر، وكل هذه الأمثلة هي أنواع مختلفة لبذل الشغل، ومن هنا يمكن تعريف الطاقة علي أنها "القدرة علي بذل شغل".

كيفية قياس الطاقة: *//الأرقام في هذه الفقرة للاطلاع ماعدا تعريف BTU (الخط الغامق)//*

يقصد بقياس الطاقة التعبير عن الطاقة – المبذولة أو اللازمة لبذل شغل – بقيم نستطيع أن نعرف معها المقدار اللازم لأداء عمل ما.

توجد طرق متعددة لقياس الطاقة من أهمها،" الوحدة الحرارية البريطانية British Thermal Unit " ويرمز لها " BTU ". تُعبر الوحدة الحرارية البريطانية عن مقدار الطاقة الحرارية اللازمة لرفع درجة حرارة رطل – أو باوند – ماء (453 غرام) درجة فهرنهايت واحدة، وهو ما يعني أننا إذا رفعنا درجة حرارة 453 غرام من الماء درجة واحدة علي مقياس الفهرنهايت فإننا نكون قد بذلنا شغلا مقداره 1 وحدة حرارية بريطانية.

ولتقريب هذه الوحدات إلى الذهن فإن:

1 BTU تعادل الحرارة الناتجة – تقريباً – عن حرق عود كبريت واحد، في حين أن 1000 BTU تعادل الطاقة الكامنة في قطعة من الشكولاتة وزنها 100 غرام، أما إذا أردنا صنع فنجان شاي فإننا نحتاج حوالي 2000 BTU.

أيضا يمكننا قياس الطاقة والتعبير عنها بوحدة أخرى هي" جول"، وترجع لفظة " جول " إلي العالم البريطاني " جيمس بريسكوت جول James Prescott Joule " الذي عاش في الفترة من ١٨١٨ حتى ١٨٨٩ ، وهو أول من أكتشف أن الحرارة هي أحد صور الطاقة وعبر عنها بوحدة الجول، ولعل أول ما يتبادر إلي الذهن هو العلاقة بين الوحدة الحرارية البريطانية والجول، فنجد أن 1000 جول تعادل 1 BTU، وعليه فنحن نحتاج 2 مليون جول لصنع نفس الفنجان السابق من الشاي.

يعرف الجول علي أنه الطاقة اللازمة لرفع ثقل وزنة 1 رطل (453 غرام) ارتفاعا قدرة 23 سنتيمتر، وبناء علي ذلك فإن رفع 2 كيلو سكر من الأرض إلي منضدة ارتفاعها حوالي 69 سنتمتراً يحتاج إلي طاقة مقدارها 15 جول. كما أن قطعة من الخبز (10 سم × 10 سم) مغطاة بالزبدة تحتوي قدراً من الطاقة يقدر بحوالي 315000 جول أي (315 كيلوجول) وهو ما يكفي لعمل الآتي:

- الجري لمدة 6 دقائق.
- قيادة دراجة لمدة 10 دقائق.
- الهرولة لمدة ١٥ دقيقة.
- تسيير سيارة لمدة 7 ثوان بسرعة 80 كيلومتر/ساعة.
- إضاءة مصباح 60 واط لمدة ساعة ونصف.

الطاقة لا تفني ولا تخلق من العدم لكننا نستطيع تحويلها من صورة لأخرى، فالطعام يختزن الطاقة في صورة كيميائية وهو ما يجعله كمون طاقة، وعندما يستخدم الجسم هذه الطاقة المختزنة لأداء شغل، فإنها تتحول إلي طاقة حركة. فإذا أكل الشخص زيادة عن حاجته فإن الجسم لا يستطيع حرق هذه الطاقة الزائدة فيحتفظ بها في شكل خلايا دهنية ككمون طاقة. أما السيارة فهي تستخدم

الطاقة الكيميائية المختزنة في الوقود (بنزين، ديزل ...ألخ) لتسير، فالمحرك يحول الطاقة الكيميائية إلي طاقة حرارية وطاقة حركة لتدفع بالسيارة حسب ما يريد قائدها.

كفاءة تحويل الطاقة:

عندما يتم تحويل الطاقة من شكل لآخر لسبب ما فإن الطاقة الناتجة بعد التحويل لن تكون مساوية للطاقة المتوفرة قبل التحويل، والنسبة بين الطاقة بعد وقبل التحويل تدعي الكفاءة. وتختلف قيمة الكفاءة بحسب طريقة تحويلها، فقد تصل إلي % 90 كما هو الحال في التوربينات المائية أو الموتور الكهربي، أو تكون أقل من ذلك بكثير فتتراوح بين (10 – 20)% في معدات الطاقة الشمسية وتحديدا الخلايا الشمسية، أو تتراوح بين (35 – 40)% في محطات توليد الطاقة الكهربية التي تستخدم الوقود الإحفوري أو الرياح كمصدر للطاقة.

ما هو الفرق بين مصادر الطاقة وأشكال الطاقة ؟

تُعرف مصادر الطاقة على أنها المصادر التي تعمل على إنتاج أشكال الطاقة المختلفة، كالنفط والغاز والشمس والرياح والمصادر المائية وغيرها. أما أشكال الطاقة في عبارة عن قدرة بعض المواد في امتلاك قوة يُمكن من خلالها إنجاز مختلف الأعمال. ويمكن تعريف أشكال أو صور أو أنواع الطاقة على أنها الطاقة المختزنة (طاقة الوضع) أو الطاقة الحركية التي تعمل على تحريك الأجسام المختلفة، كما تتواجد الطاقة بأشكال متعددة ومختلفة فعلى سبيل المثال – لا الحصر – : الطاقة الكيميائية (الطاقة المختزنة في روابط الجزيئات)، الطاقة الكهربائية (الطاقة التي تأتي من جزيئات صغيرة مشحونة تسمى الإلكترونات)، الطاقة الحرارية (لطاقة المتولدة نتيجة لتحرك جزيئات المادة بشكل سريع، الأمر الذي يسبب تولد الحرارة)، الطاقة النووية (الطاقة المختزنة داخل ذرات صغيرة غير مرئية)، الطاقة الميكانيكية، طاقة الجاذبية، طاقة الرياح، الطاقة المائية ... إلخ.

فنحن نقول أن الرياح هي أحد مصادر الطاقة، والتي ينتج عنها شكل من أشكال الطاقة (طاقة الرياح)، حيث إن الطاقة الحركية الموجودة في الرياح تقوم بتدوير التوربينات وتوليد الكهرباء، أي تحويل الطاقة الحركية إلى شكل أخر (الطاقة الكهربائية)

سنستعرض فيما يلي بعض مصادر الطاقة، ونشير إلى بعض أشكالها مصادرها.

مصادر الطاقة:

يمكن تقسيم مصادر الطاقة إلى مصدرين رئيسيين هما: مصادر الطاقة التقليدية و مصادر الطاقات المتجددة (Renewable Energy)

مصادر الطاقة التقليدية (Conventional energy resources):

وتشمل الوقود الاحفوري مثل النفط، والغاز، والفحم وتكونت هذه الأنواع عبر ملايين السنين في باطن الأرض وهي ذات أهمية كبيرة، لأنها تختزن طاقة كيميائية من السهل إطلاقها كطاقة

حرارية أثناء عملية الاحتراق وتشمل هذه المصادر أيضاً الوقود النووي (اليورانيوم) والذي يستخدم للحصول على الطاقة النووية التي تُستخدم في عمليات توليد الكهرباء وتسيير السفن والغواصات عن طريق استخدام الحرارة الناتجة عن الانشطار النووي في المفاعلات النووية. وجميع مصادر الطاقة التقليدية تمتاز بأنها ناضبة أي أنها سوف تنتهي عبر زمن معين لكثرة استخدامها، وهي أيضاً متوفرة في الطبيعة بكميات محدودة وغير متجددة فضلاً على أنها ملوثة للبيئة.

أ- النفط (البترول):

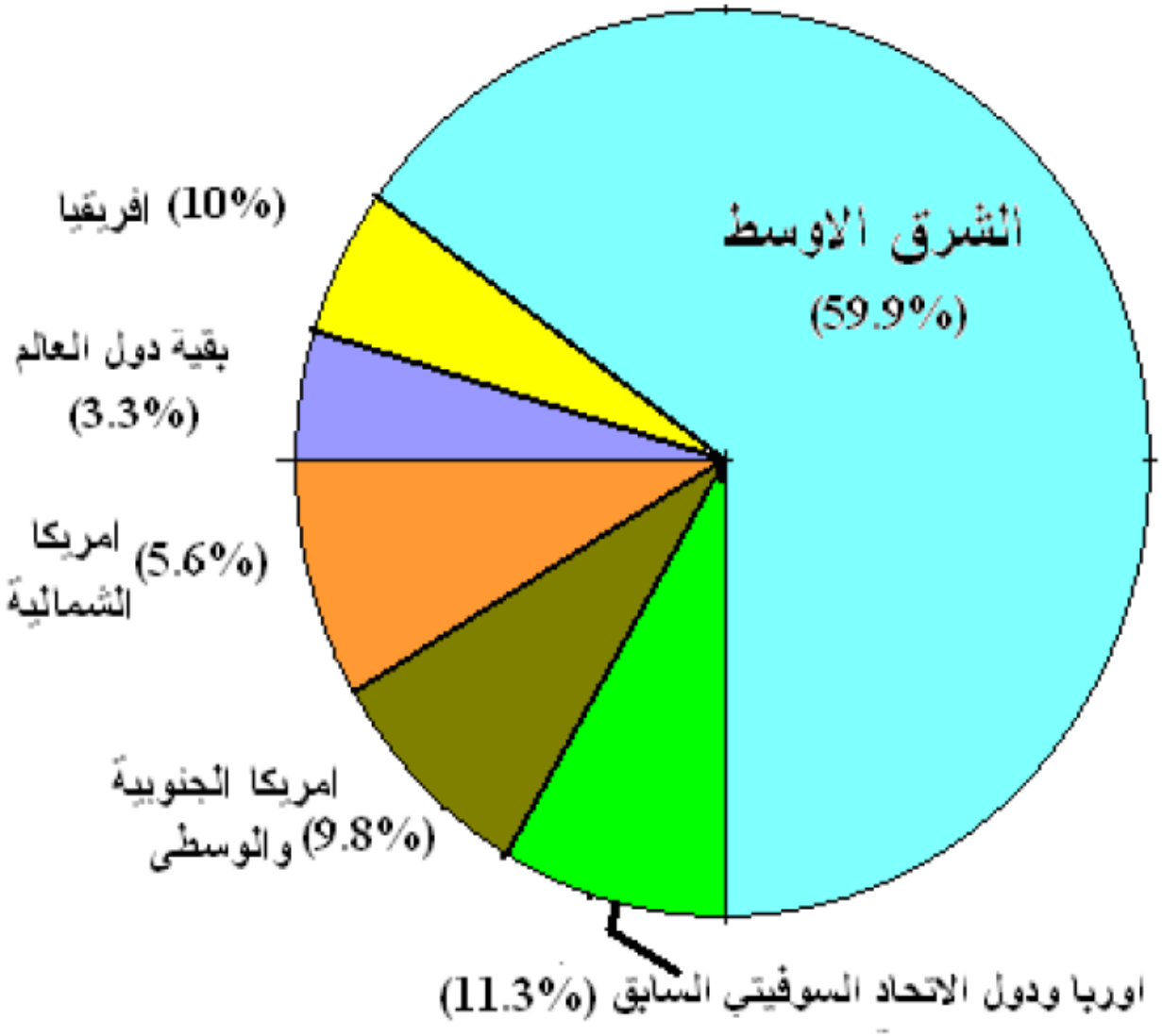
يعود أصل كلمة بترول (Petroleum) إلى الكلمات اللاتينية، فهي مشتقة من الكلمة اللاتينية Petra التي تعني الصخرة، والكلمة اللاتينية oleum التي تعني الزيت،حيث تعني حرفياً زيت الصخور، ليصبح المصطلح كاملاً (Petroleum).

يرجع استخدام زيت البترول إلي حوالي ٥٠٠٠ أو ٦٠٠٠ عام مضت، حيث نجد في الحفائر الآشورية أنهم استخدموا الزيت الخام والإسفلت بعد تجميعه من نهر الفرات، أو في المناطق التي يتسرب منها تحت الأرض. فقد اجتذبت هذه الظواهر النفطية الإنسان فاستعملها كدواء يطلون به جلودهم وجلود حيواناتهم المريضة، واستعملوا الأسفلت (القار) لطلي الزوارق والأدوات التي كانوا يستخدمونها

وكان نجاح "أدوين دريك" في حفر بئر البترول الأولى، في شمال غربي بنسلفانيا بالولايات المتحدة الأمريكية في عام 1859م، إيذاناً بمولد صناعة البترول العالمية، التي لم تلبث أن أصبحت في أقل من نصف قرن إحدى الدعائم الرئيسة التي ترتكز عليها الحضارة الإنسانية.

زيت البترول أو البترول اختصارا هو أحد أنواع الوقود الإحفوري والذي يرجع تكونه إلي ٣٠٠ مليون عام، ويعتقد العلماء أن المواد العضوية هي المصدر الرئيسي للبترول (بقايا الحيوانات والنباتات التي ماتت منذ ملايين السنين، والتي تحولت بفعل الضغط والحرارة إلى زيت بترول يتجمع في شكل جيوب – آبار – "Wells").

تحتوي منطقة الشرق الأوسط على أكبر مخزون للنفط في العالم، إذ يحتوي على حوالي 59.9% من الاحتياطي العالمي للنفط (الشكل ١) – /الشكل للاطلاع/ –، والبالغ ما يقدر ب 1258 مليار برميل (برميل النفط الخام يحتوي على 159 لتر)، ومنه يمكن القول إن الدول العربية ومنها دول الخليج العربي هي المصدر الرئيسي لتجهيز الطاقة في العالم. ومن أهم أسباب انتشار النفط هو سهولة نقلة وخزنه وتحويله إلى المشتقات المختلفة التي تتفاوت في خصائصها، وكذلك انخفاض سعره وتوفره في كثير من البلدان التي لا تستهلك إلا قليلاً منه، فضلاً على تميزه بقيمة حرارية عالية وكفاءة جيدة في الاحتراق ويدخل النفط كمادة خام في الكثير من الصناعات الكيميائية.



الشكل (١) احتياطي العالم من النفط /للاطلاع/

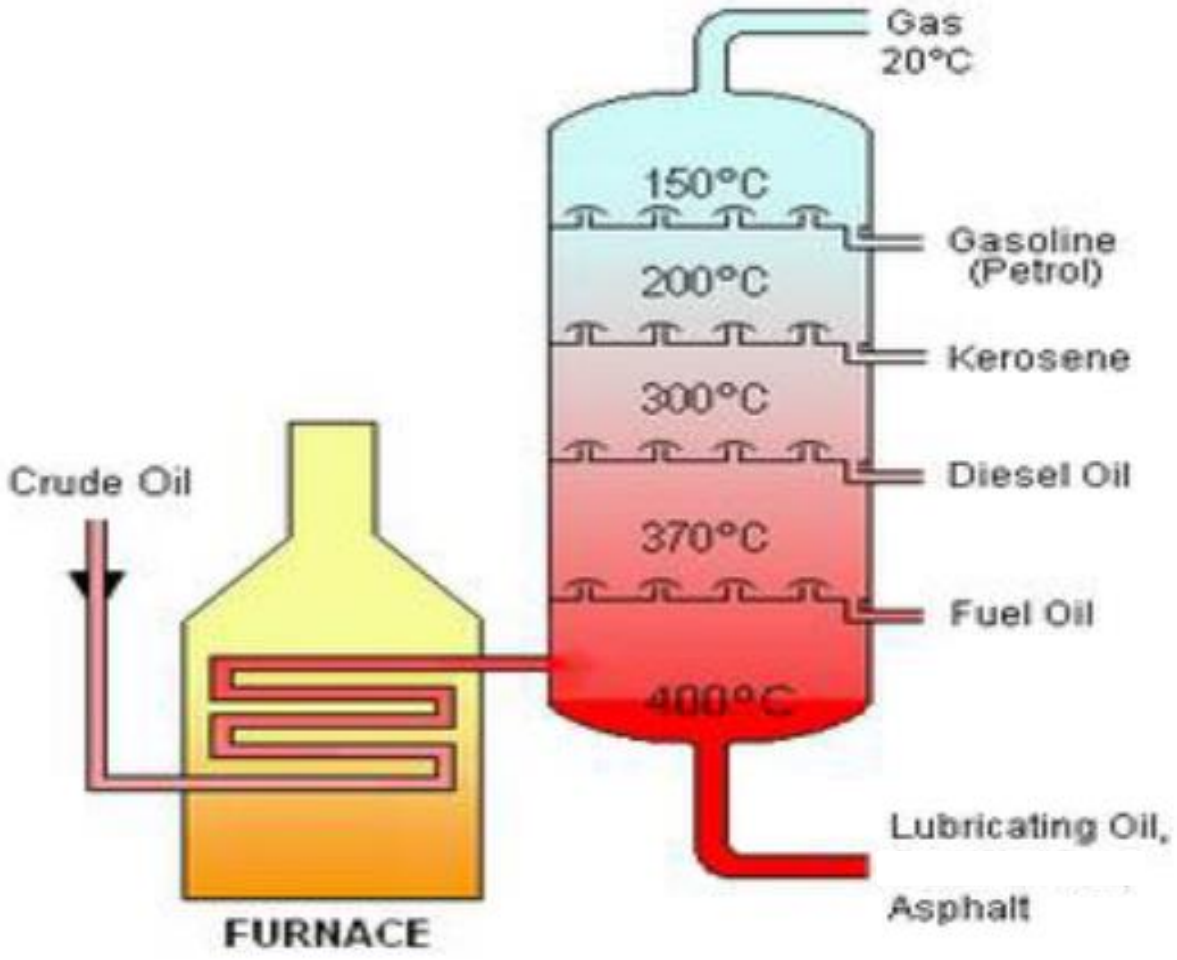
<u>تكرير النفط:</u>

يُخَزن البترول في حاويات ضخمة حتى يسهل نقلة إلي مناطق الاستخدام أو التكرير، في مصافي التكرير يتم فصل الزيت الخام إلي مكونات عديدة بتسخين الزيت الأسود الخام، وتستخدم العناصر التي نحصل عليها في العديد من التطبيقات. تحتوي المنتجات البترولية علي البنزين ووقود الديزل وكذلك الوقود المستخدم في الطائرات وفي تشغيل محطات القوي الكهربية، وكذلك في تدفئة المنازل.

البترول الخام هو عبارة عن خلائط معقدة جداً تتنوع بشكل كبير من منطقة لأخرى، ومن حقل نفطي لأخر، فكل له تركيبة فردية خاصة ولا يمكن أن تتماثل بدقة مع أي بترول خام، وتختلف عن بعضها البعض في الخواص الفيزيائية والكيميائية، وبعض البترول الخام يأتي بشكل سائل متحرك ذو لون فاتح والأخر كثيف أو يحتوي على مواد قطرانية، وتختلف أيضاً في الرائحة. ويكون البترول في مكامن تحت الأرض، ويستخرج من هذه المكائن بواسطة حفر الآبار.

يتكون البترول الخام من مركبات هيدروكربونية حيث يكون فيها عنصران رئيسان: الكربون بنسبة تتراوح بين (83 – 87)% وهيدروجين بنسبة تتراوح بين (10 – 14)% متحدان مع ثلاثة عناصر أخرى أقل أهمية وهي: الكبريت بنسبة (0.1 – 3)% والنتروجين (0.1 – 2)% والاوكسجين الذي قد يصل حتى 1.5%.

يمكن تعريف تكرير النفط بأنه عملية من العمليات الضرورية التي يمكن معالجة النفط الخام بها، واستخلاص المادة المرغوبة منه، وتحويلها إلى منتجات صالحة للاستهلاك، إذ انه ليس من الممكن استعمال زيت النفط الخام بالصورة التي يوجد بها في باطن الأرض. والمقصود بالتكرير فصل الزيت الخام إلى مكوناته وجزيئاته الأصلية عن طريق التقطير بالتجزئة، وإعادة ترتيبها لتكون مجموعات تختلف عن الموجودة في الزيت الخام، أي تصنيعها إلى منتجات نهائية صالحة للاستخدام. وبين الشكل (٢) مخطط بسيط لمنتجات التقطير الجزئي للنفط الخام.
ملاحظة: يُستخدم التقطير بالتجزئة لفصل أجزاء مخلوط مكون من عدة مكونات سائلة تختلف درجة غليانها، عن طريق تسخينها إلى درجة حرارة تتبخر عندها المكونات.



الشكل (٢) مخطط بسيط لمنتجات التقطير الجزئي للنفط الخام