البتـــــرول

الفرقة الرابعة

كلية التربية - شعبة الكيمياء

2023/2024م

إعداد و تدريس

د/ إنتصار عبد الشافي حسن

المحتوي

- تعريف البترول
- استكشاف البترول (التنقيب عن البترول)
- التركيب الكيميائي للبترول
- تقييم البترول
- عمليات معالجة خام البترول
- تكرير البترول
- التحويل في منتجا البترول
- معالجة منتجات البترول (رفع رقم الأوكتان)
- البتروكيماويات
- البترول و مشكلات الطاقة

تعريف البترول

- يعرف البترول على أنه سائل معدني متواجد طبيعيا في باطن الأرض.
- و يختلف لونه بين اللون البني الفاتح الى الأسود الداكن وهو ذات رائحة كبريتية مميزة.
- و لقد اشتقت كلمة البترول (petroleum) من كلمتين لاتينيتين هما الزيت و الصخر و لهذا يسمى بزيت الصخور أو الزيت الصخري.
- أما كلمة نفط فهي من عربية الأصل.

- و البترول هو التسمية العامة لمزيج عدد هائل من المواد الكيميائية لطبيعية التي تعرف بالهيدروكربونات.
- هذه المواد مركبة من تجمع ذرات الكربون و ذرات الهيدروجين في جزيئات مختلفة الحجم و الترتيب و النسبة.

أهمية البترول

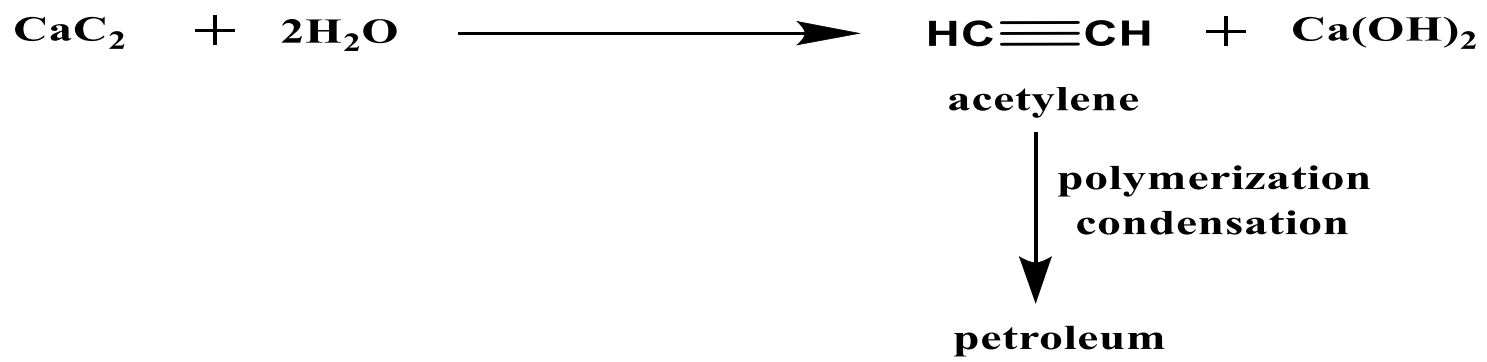
- ترجع أهمية البترول إلى أنه:
- احد مصادر الطاقة الهامة و الأساسية و لكنها غير متجددة مما يدعو إل تعظيم الاستفادة منه الى أكبر قدر ممكن. إن الآلات و الماكينات تعتمد اليوم على البترول في كل احتياجاتها كمصدر للطاقة و مصدر لزيوت التشحيم.
- كما تعتمد عليه البتروكيماويات و ما تنتجه من مواد كيميائية اولية و وسيطة و نهائية.

أصل البترول

- 1- النظرية غير العضوية:
- - فوهلر عام 1828م
- قام بتحضير اليوريا عن طريق تسخين سيانات الأمونيوم و كان المعتقد السائد أن اليوريا و هي أحد المركبات العضوية التي لا يمكن تحضيرها في المعمل و تحضر فقط داخل أعضاء الكائنات الحية.

- NH_4NCO ---------- NH_2CONH_2

- - بارثلوث عام 1866م
- حضر الأستيلين من تفاعل كربونات الكالسيوم مع المعادن القلوية حيث يتكون كربيد الكالسيوم الذي بدوره يتفاعل مع الماء لينتج الأستيلين.
- و من الأستيلين يتم تكوين البترول عن طريق سلسلة من التفاعلات الألكلة و البلمرة و التكثيف.



- - مندليف 1876م:
- اقترح ان المركبات الهيدروكربونية النفطية تتكون في باطن الأرض من تأثير بخار الماء الساخن على كربيد المعادن و تتم التفاعلات بتأثير الحرارة و العوامل المساعدة.
- تم تحضير الميثان من إماهة كربيد الألومنيوم.

$$Al_4C_2 + 12H_2O \longrightarrow 4Al(OH)_3 + 4CH_4$$

النظرية العضوية

- عام 1886م:
- افترضوا أن النفط الخام تكون نتيجة لتحلل الحيوانات البحرية الكبيرة بفعل حرارة باطن الأرض حيث تم تحللها إلى جزيئات دهنية صغيرة و بعد عمليات كيميائية متسلسلة تحولت إلى مكونات النفط الخام.
- اعتبر بعض الباحثين أن أصل النفط عبارة عن مواد نباتية و مما يؤيد ذلك:
- 1- وجود النفثا الطبيعية نتيجة التحلل الحراري للنباتات و الغابات المندثرة في باطن الأرض.

- 2- التحلل الحراري للفحم الحجري و تحوله إلى مكونات هيدروكربونية.
- 3- تكون غاز الميثان نتيجة لتفكك السيليلوز.
- 4- التحلل البكتيري للكربوهيدرات لينتج الميثان.
- 5- وجود بعض الصبغات المشتقة من أصل نباتي مثل الكلوروفيل و الكاروتين و قد أثبت ذلك الدراسات الميكروسكوبية للنفط الخام.
- 6- وجود كائنات حية في النفط الخام.

مراحل تكون البترول

- ـ المرحلة الأولى:
- تتجمع أجزاء النباتات و الحيوانات الميتة في قاع البحيرات و البحار و يتوالى دفنها مع استمرار ترسيب حبيبات الصخور و الرمال الناتجة من عوامل التعرية المختلفة لسطح القشرة الأرضية.
- ثم تتفاعل البكتريا و الحيوانات الدقيقة مع معظم المواد الكربوهيدراتية البسيطة و البروتينات الذائبة في الماء و تحللها إلى مكونات غازية أو مركبات تذوب في الماء.
- ثم تتجمع المخلفات الناتجة و تدفن على أعماق متزايدة مع استمرار عملية الترسيب.

المرحلة الثانية

- تتعرض البقايا النباتية و الحيوانية التي قاومت عمليات التحلل البكتيري لمعدلات مختلفة من الضغط و الحرارة مما ينتج عنها خروج ثاني أكسيد الكربون من الأحماض العضوية الأليفاتية الناتجة من التحلل المائي للشحوم الحيوانية و الزيوت النباتية.
- و كذلك تفقد الكحولات الطبيعية جزئ الماء و تتكون نتيجة لذلك خليط هيدروكربوني.
- و باستمرار تعرض الهيدروكربونات الناتجة لمزيد من الحرارة و الضغط تتكسر هذه الجزيئات إلى مكونات هيدروكربونية ذات وزن جزيئي منخفض نسبيا و غنية بالمواد الغير مشبعة.

المرحلة الثالثة

- و باستمرار تعرض البترول المتكون في مرحلة الأولى لمزيد من الضغط و الحرارة و تحركه من خلال مسام الصخور الرسوبية و احتكاكه بالعديد من العناصر و المواد الحفازة الطبيعية الموجودة في باطن الأرض و التي تعمل كعوامل مساعدة للكثير من التفاعلات العضوية مثل البلمرة و الألكلة و التكثيف و تبادل الهيدروجين و التي تؤدي إلى تكون العديد من المركبات البرافينية و النافثينية و الاسفلتية.

- و كذلك يتكون العديد من الهيدروكربونات الحلقية غير المتجانسة و التي تحتوي على الكبريت و النيتروجين و الأكسجين.
- و على هذا الأساس فإنه باختلاف طبيعة النباتات و الحيوانات المترسبة و كذلك باختلاف طبيعة و مكونات الصخور الرسوبية الحاوية للبترول يختلف البترول الناتج في الكثير من صفاته الطبيعية و الكيميائية.

عمليات استكشاف البترول

عمليات التنقيب

أنواع أبار البترول

- 1- بترول متدفق:
- موجود على سطح اليابسة و هو ليس له شأن اقتصادي مهم و ذلك يعود إلى عدة أسباب تتعلق بكمية و نوعية هذا البترول و قد يكون:
- أ- راكد. ب- متدفق.
- 2- بترول جوفي:
- وجود مصايد طبيعية ذات جوانب عازلة فيتجمع فيها البترول.

عمليات استكشاف البترول (عمليات التنقيب)

- قديما كان يعتمد على الدلائل السطحية لأثار البترول و بتقدم العلوم أصبح هناك عدة طرق تستخدم منها:
- 1- المسح الجوي:
- يتم التصوير من الجو باستخدام طائرات مجهزة تجهيزا خاصا في ممرات جوية و تأخذ من الصور المتداخلة أو عن طريق الأقمار الصناعية. و يستفاد منها في:
- معرفة ترتيب الطبقات الأرضية.
- أشكال التربة.
- مسالك المياه.
- أثار الغازات و البترول.

- 2- دراسات أرضية:
- تعد دراسة الخرائط عن طريق علم الجيولوجيا لمعرفة ترتيب طبقا الأرض و معرفة أعمارها و تحديد الأماكن التي يتواجد فيها البترول و أشكالها كما يجرى تحاليل كيميائية لمعرفة التركيب الكيميائي لهذه الصخور و مدى قابليتها لتجميع النفط بداخلها.
- 3- استخدام الطرق الجيوفيزيقية:
- تستخدم على أسس علم الفيزياء لدراسة جيولوجيا الأرض و لقياس سمك الترسيبات الأرضية و أشكالها. مثل:

- أ- قياس الجاذبية الأرضية:
- يتم قياس الجاذبية الأرضية لطبقات الأرض حيث وجد أن الطبقات الرسوبية أقل من الجاذبية الأرضية من باقي الطبقات.
- ب- قياس المجال المغناطيسي:
- وجد أن المجال المغناطيسي للطبقات الرسوبية أقل من باقي الطبقات.
- ج- المسح الزلازلي:
- و يتم بإدخال مكبرات او متفجرات على أبعاد مختلفة في أعماق الطبقات الأرضية و تفجيرها من على بعد و استقبال الأصوات الصادرة منها و المنعكسة.

حفر أبار البترول

- 1- الحفر بالدق المتتالي:
- تتلخص هذه الطريقة في رفع الة الحفر فوق سطح التربة ثم إسقاطها عليها فيتفتت جزء منها و يعاد رفع ألة الحفر و إسقاطها عدة مرات إلى أن تتفتت التربة و يخرج الأجزاء المتفتتة و يعاد الدق مرات عديدة حتى يتم الانتهاء من عملية الحفر.
- 2- الحفر بالدوران:
- يتم الحفر في هذه الطريقة بدوران ألة الحفر فوق سطح التربة فيتفتت جزء من التربة بتأثير الضغط الواقع عليها و ينفصل جزء أخر منها على هيئة قشور بفعل أسنة ألة الحفر الحادة.

طرق إنتاج البترول

- 1- الآبار المتدفقة:
- تكون معظم حقول البترول في فجر حياتها ذات ضغوط عالية و لذلك عند حفر أي بئر يندفع البترول بقوة تكفي لرفعه إلى سطح الأرض خلال أنبوبة تعمل قريبا من قاع البئر.
- 2- الرفع الغازي:
- يضغط بعض الغازات المستخرجة من بئر قريب داخل مواسير التبطين ليضغط على البترول و يدفعه داخل مواسير الإنتاج.

- 3- رفع بواسطة مضخات:
- يتم رفع البترول الخام بتركيب رافعات أو مضخات ألية بدلا من الغاز أو اي طرق أخرى.

التركيب الكيميائي للبترول

التركيب الكيميائي للبترول

- يتركب البترول من مواد هيدروكربونية و هذه المواد عبارة عن خليط من مركبات كيميائية عضوية (صلبة و سائلة و غازية) و يتكون كل مركب من اتحاد عنصري الكربون و الهيدروجين بنسب متفاوتة كما يتحد هذين العنصرين أحيانا مع أنواع عديدة من عناصر أخرى مثل (النيتروجين و الكبريت و الأكسجين) لتكوين مشتقات الهيدروكربونات.

C: 84-87%
H: 11-14%
S: 0.4-0.5%
N: 0.1-0.5%
O: 0.1-0.5%

- و يطلق على الزيت الخام الذي يحتوي على مركبات الكبريت مثل (H_2S) و المركبتان بالزيت المر.
- بينما الخام الذي يحتوي على كمية ضئيلة جدا من مركبات الكبريت مثل (H_2S) و المركبتان بالزيت الحلو.
- و يتميز البترول بوجود ثلاثة أنواع من المواد الهيدروكربونية تدخل في تركيبه و هي:
- برافينات.
- نافثينات.
- مركبات أروماتية (العطريات).

- و يمكن تقسيم البترول الى أربع أقسام حسب طبيعة مركبات الكربون و الهيدروجين السائدة:
- 1- الزيت الخام بارافيني التركيب:
- يحتوي على نسبة عالية من البارافينات ذات السلاسل المستقيمة أو المتفرعة و هذه السلاسل مكونه من ذرات كربون يصل عددها إلى أكثر من 44 ذرة كربون ترتبط فيما بينها بروابط أحادية.
- و توجد هذه السلاسل في الحالة الغازية (C_1-C_4)
- و الحالة السائلة (C_5-C_{15})
- و الحالة الصلبة (--- -C_{16})
- و جميعها توجد ذائبة في البترول مثل الميثان و الإيثان و البروبان و البيوتان .....
- يسمى البترول البارافيني بالخام الخفيف و من أهم مكوناته الجازولين الطبيعي

- 2- الزيت الخام النافثيني القاعدة:
- يحتوي هذا النوع على نسبة عالية من النافثينات أو البارافينات الحلقية مثل البنتان الحلقي و الهكسان الحلقي.

- وجود هذه المركبات بنسبة كبيرة يكسب الزيت الخام مزيدا من اللزوجة لذا يطلق عليه الخام الثقيل.
- أهم مكونات هذه المجموعة الجازولين ذو رقم الأوكتان العالي و الكيروسين و الديزل و زيوت التشحيم و القار (الأسفلت).

- 3- الزيت الخام مختلط التركيب:
- يحتوي الزيت الخام من هذا النوع على خليط من المكونات البارافينية و المكونات النافثينية بنسب متقاربة و قليل من الهيدروكربونات الاروماتية و هذا النوع من الزيت الخام يمثل أغلب الزيت الخام.

- 4- الزيت الخام اسفلتي التركيب:
- يسود في هذا النوع من الزيوت الخام المركبات الاروماتية و يحتوي على نسبة عالية من الأسفلت.

تقييم البترول

تقييم البترول

- تتفاوت الخامات البترولية في خواصها الطبيعية و الكيميائية حسب:
- تنوع مصادر إنتاج الصخور.
- اعمار تكوين الصخور.
- الخواص الطبيعية.
- الخواص الكيميائية للصخور الحاوية له.
- اختلاف اعماق الطبقات الحاوية للخام و تراكيبها الجيولوجية و المعدنية.

1- تجربة تعيين الكثافة النوعية للبترول الخام:

- الكثافة المطلقة (ث): كتلة وحدة الحجوم لمادة معينة عند درجة حرارة معينة و وحدتها جم/سم3.
- الكثافة النوعية (G): حاصل قسمة الكثافة المطلقة للمادة على كثافة الماء عند نفس درجة الحرارة.
- درجة الكثافة النوعية (API):

$$\text{API Gravity} = \frac{141.5}{G} - 131.5$$

- حيث G: كثافة البترول عند درجة حرارة 15م
- عندما تكون الكثافة النوعية عالية يكون اجود و أعلى سعر.

2- تعيين معامل اللزوجة للبترول الخام:

معامل اللزوجة (VI): يصف مدى التغير في اللزوجة للمنتجات البترولية مثل زيوت التزييت مع التغير في درجة الحرارة.

يعتر مقياسا لمدى مقاومة الزيت للسريان و كذلك مدى مقدرته على تزييت السطوح.

المنتجات البترولية التي لها معامل لزوجة عالي هي أقل تأثير بالتغير مع درجة الحرارة, و العكس صحيح.

درجات الحرارة القياسية هي 40-100م.

$$VI = \frac{L - U}{L - H} \times 100$$

L= قيمة مقدرة بالجدول مقابلة لقيمة اللزوجة المقاسة عند 100م.

H= قيمة مقدرة بالجدول مقابلة لقيمة اللزوجة المقاسة عند 100م.

U= اللزوجة المقاسة عند 40م.

3- نقطة الانسكاب (F)

- نقطة الانسكاب:
- هي أقل درجة حرارة تتوقف عندها حركة السوائل أثناء التبريد.
- نقطة التغبش: هو درجة الحرارة التي عندها تتكون جزيئات دقيقة من الشموع و البرافينات.

4- تعيين نقطة الأنيلين

- هي درجة الحرارة التي يتم عندها امتزاج حجمين متساويين من الأنيلين و المنتج البترولي.
- تصف الهيدروكربونات في صورها النقية أو المخلوطة للمنتجات البترولية و المذيبات الهيدروكربونية و التي لها دلالة في الكيروسين.
- تتناسب نقطة الأنيلين عكسيا مع نسبة الهيدروكربونات الأروماتية في المنتجات البترولية.

- معامل الديزل (D.I.): يدل على كفاءة الاحتراق لوقود الديزل
- معامل الديزل = (نقطة الأنيلين X درجة الكثافة النوعية (API)) ÷ 150

5- معامل التميز (K)

$$K = \frac{(T_B)^{1/3}}{G}$$

- حيث:
- T_B: متوسط درجة الغليان.
- G: الكثافة النوعية عند 15م.
- كلما ارتفعت قيمة (K) كان النفط برافيني التركيب.

6- دليل العلاقة (CI)

$$C.I. = \frac{87552}{T_B} + (473.7xG - 456.8$$

- T_B: متوسط درجة الغليان.
- G: الكثافة النوعية عند 15م.
- كلما كانت قيمة (CI) صغيرة كان النفط برافيني التركيب.
- كلما كانت قيمة (CI) كبيرة كان النفط أروماتي أو برافيني التركيب.

7- الكربون المتبقي

- الكربون المتبقي من عملية التفحم بعد التقطير في عدم وجود الهواء له علاقة بالمحتوى الأسفلتي و عموما الخامات قليلة الكربون تعتبر خامات أكثر قيمة.

عمليات معالجة خام البترول

عمليات معالجة خام البترول

- يصاحب البترول أثناء خروجه من البئر على:
- غازات.
- أملاح.
- مياه.
- شوائب ميكانيكية (رمال و طين).
- و لذا يجب فصل هذه الأشياء جزئيا في الحقل, و كليا بعد ذلك في معمل التكرير.

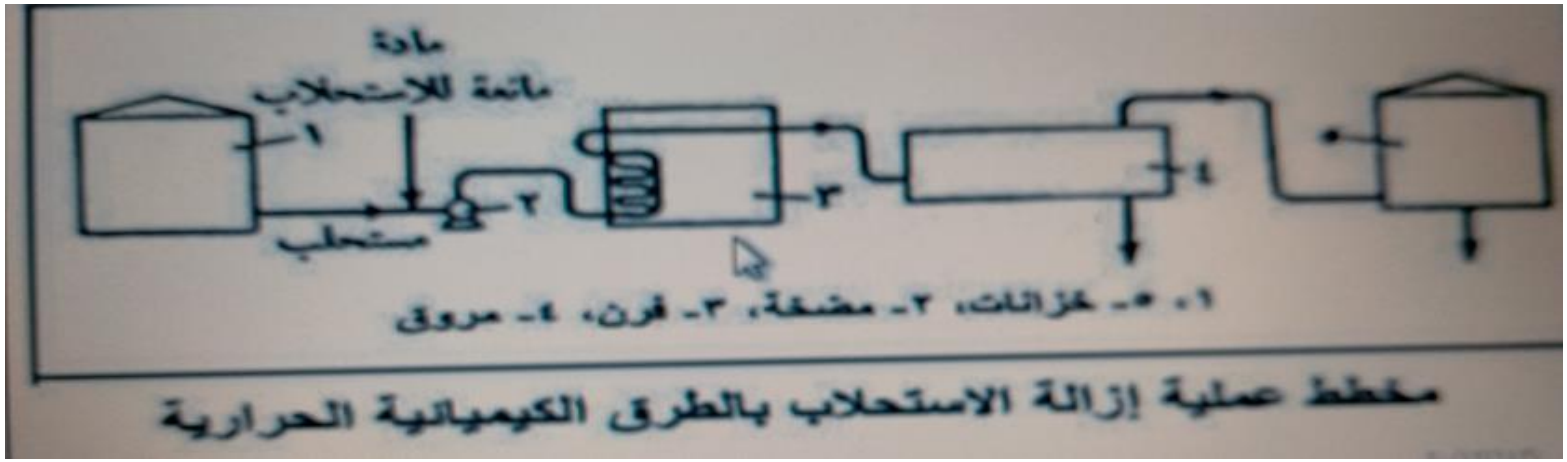
- و يتم فصل الغازات المصاحبة في حقول البترول في أجهزة خاصة (مصايد) ثم تدفع إلى وحدة الجازولين لفصل المكثفات الخفيفة التي تكون غالبا مصاحبة للغازات, و التي يتم فصلها بتكثيفها و تسمى (الجازولين الطبيعي).
- ثم يدفع الخام بعد ذلك إلى مستودعات ترسيب, حيث يتم فصل الشوائب الميكانيكية بالترسيب.
- بعد ذلك يتم نزع الأملاح من البترول عن طريق غسل الأملاح بالماء العذب بنسبة 10-15% من الماء مرتين أو ثلاث مرات.

- يفصل الماء من البترول في بعض الأحيان بسهولة نسبيا. و لكن غالبا ما يكون مستحلبات ثابتة (الماء في البترول أو البترول في الماء) صعبة الفصل, خصوصا خلال عمليات الضخ و النقل في أنابيب بسرعة كبيرة مما يصعب التخلص منه.

الطرق الصناعية لإزالة استحلاب البترول

- 1- الطرق الميكانيكية:
- تتم بالترويق أو الطرد المركزي أو الترشيح, و لكن تستخدم هذه الطرق على نطاق واسع.
- 2- الطرق الحرارية:
- يتم تسخين المستحلب فتتمدد الطبقة المثبتة للمستحلب و تتكسر و ينزع الماء و يتجمع في خزانات. تستخدم هذه الطريقة لمعالجة المستحلبات غير الثابتة فقط, و هي تؤدي إلى فقد كمية كبيرة من قطفات البترول الخفيفة في حالة الإحكام غير الكافي.

- 3- الطرق الكيميائية:
- باستخدام مواد كيميائية مانعة للاستحلاب تكون رخيصة و ذات فاعلية كافية, و هذه المواد تضعف الغشاء المغلف لقطرات الماء بحيث يسهل فصل الماء.
- 4- الطرق الكيميائية الحرارية:



مخطط عملية إزالة الاستحلاب بالطرق الكيميائية الحرارية

لماذا يتم إزالة الشوائب من الخام قبل عملية التكرير

- 1- إذا لم يتم فصل الشوائب من الخام فإنها تترسب على سطح التسخين, مما يؤدي إلى خفض كفاءة المبادلات الحرارية.
- 2- أثناء مرور البترول في الأنابيب بسرعات كبيرة يكون للجسيمات تأثير على تأكل الأجهزة.
- 3- بقاء الشوائب الميكانيكية (رمال و طين) في المتبقيات البترولية بعد التقطير يؤدي إلى خفض جودة هذه المتبقيات و زيادة نسبة الرماد فيها (وقود الغلايات و الكوك), مما يؤدي لعدم مطابقته للمواصفات العالمية.

- 4- يتبخر الماء الموجود في الخام داخل أجهزة التسخين مما يؤدي إلى رفع الضغط في الأجهزة و الإخلال بالوحدة.
- 5- يحتوي الماء الموجود في الخام على كميات كبيرة من الأملاح مثل ($NaCl$, $MgCl_2$, CaI_2).
- 6- يتكون حمض الهيدروكلوريك من تحلل هذه الأملاح مما يتسبب في عمليات التأكل للأجهزة.
- و يتضح مما سبق أن البترول بعد الحصول عليه من الأبار, يجب أن يخضع لمعالجة إعدادية لتوفير درجة نقاوته المطلوبة.

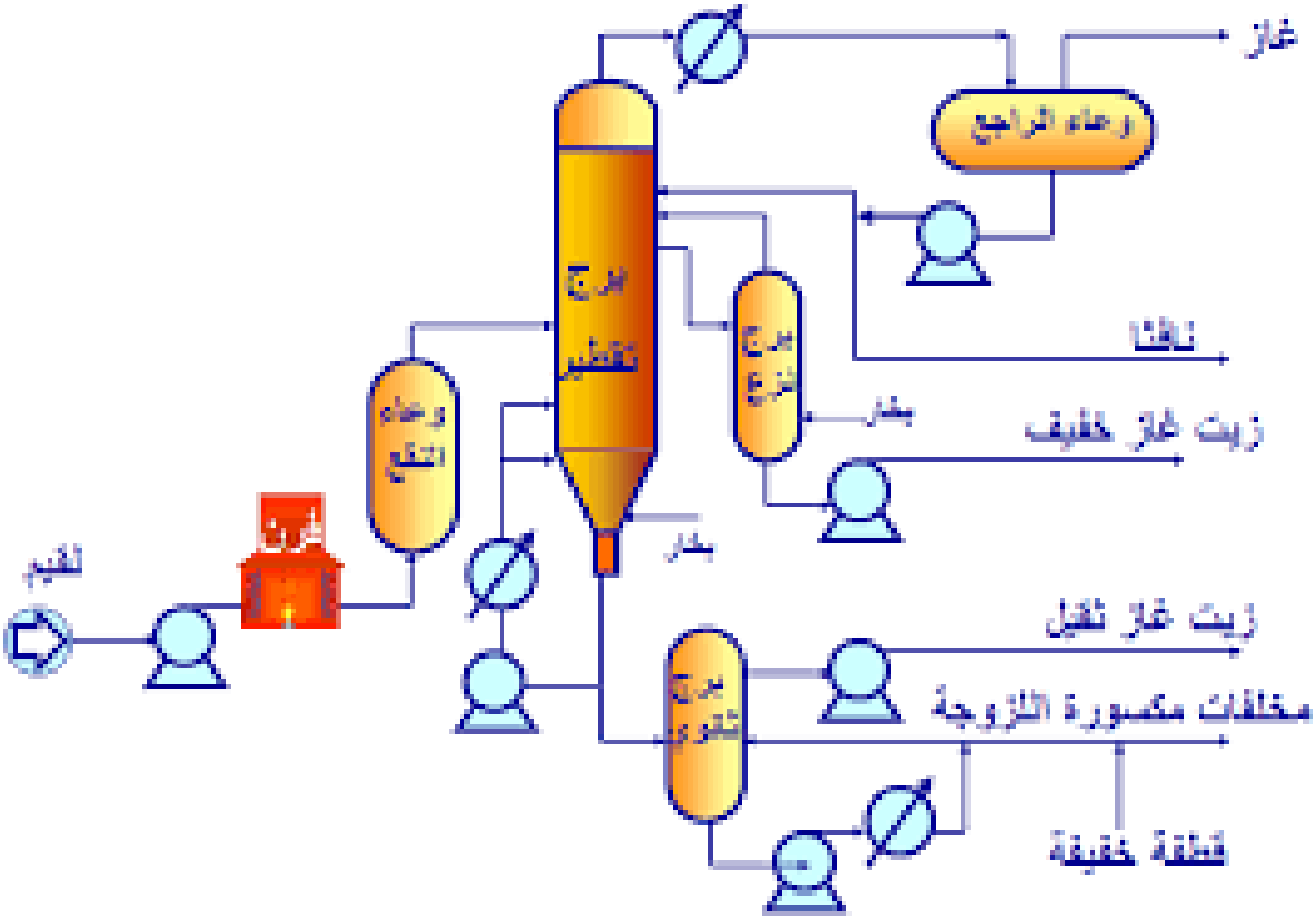
تكرير البترول

تكرير البترول

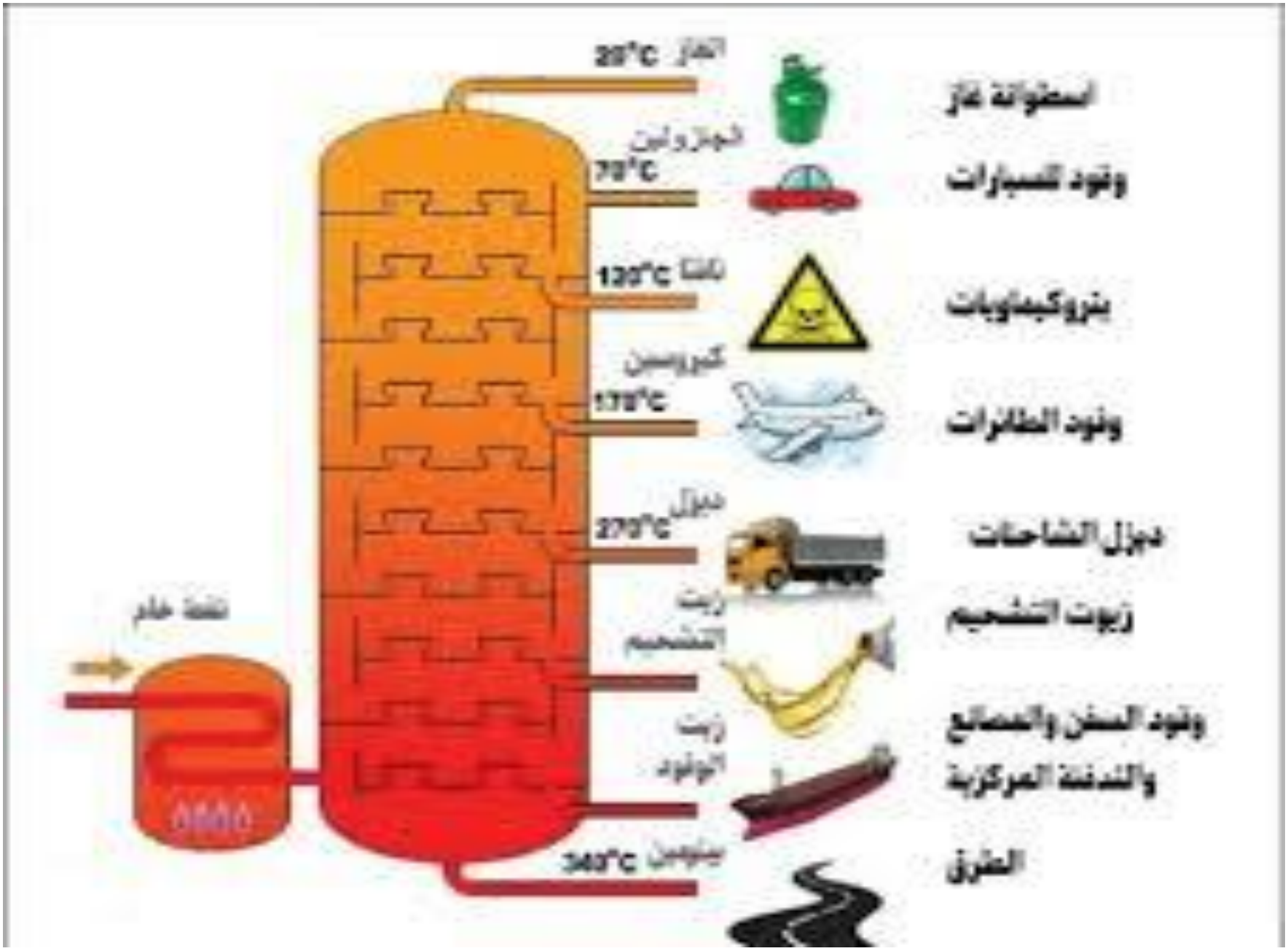
تكرير النفط

- **تكرير النفط** هي العمليات الضرورية التي يمكن معالجة الزيت الخام بها، واستخلاص المركبات العديدة المرغوبة منه، وتحويلها إلى منتجات صالحة للاستهلاك، إذ ليس من الممكن استعمال زيت البترول الخام بالصورة التي يوجد بها باطن الأرض.
- والمقصود بالتكرير تكسير الزيت الخام إلى مكوناته وجزيئاته الأصلية وإعادة ترتيبها لتكون مجموعات تختلف عن الموجودة في الزيت الخام، أي تصنيعها إلى منتجات نهائية صالحة للاستخدام.

OIL
OIL
OIL


غاز
وعاء التراجع
برج التقطير
برج التقشير
بخار
نافثا
زيت غاز خفيف
وعاء التبخير
بخار
فرن
تغذية
زيت غاز ثقيل
برج التقطير
مخلفات مكسورة اللزوجة
قطعة خفيفة

20°C
غاز البوتان أو البروبان
150°C
بنزين خفيف
200°C
بنزين ثقيل
300°C
كيروجين
نفط نقي
ديزل
370°C
نفط للتشحيم
فرن التسخين
400°C
نفط ثقيل


الغاز 25°C
البنزين 70°C
الكيروسين 175°C
ديزل 270°C
زيت التشحيم
زيت الوقود
بيتومين 345°C
تغذية خام
اسطوانة غاز
وقود للسيارات
بتروكيماويات
وقود الطائرات
ديزل الشاحنات
زيوت التشحيم
وقود السفن والمصانع والشدفة المركزية
الطرق

التحويل لمنتجات البترول

Conversions of petroleum Products

الغاز 25°C
البنزين 75°C
الكيروسين 175°C
ديزل 270°C
زيت التشحيم
زيت الوقود
بيتومين 345°C
نقطة غلي
اسطوانة غاز
وقود للسيارات
بتروكيماويات
وقود الطائرات
ديزل الشاحنات
زيوت التشحيم
وقود السفن والمصانع والتدفئة المركزية
الطرق

Thermal Cracking

التكسير الحراري :

تكسير الجزيئات الهيدروكربونية الكبيرة إلى جزيئات صغيرة بتأثير الحرارة العالية والمواد الحافزة.

مثال

لديك مادة نفطية هيدروكربونية صيغتها الجزيئية $C_{12}H_{26}$ بتوفير الظروف اللازمة لعملية التكسير يتم الكسر على الرابطة الثانية : لتعطي مركبات ناتجة عن الكسر هي..

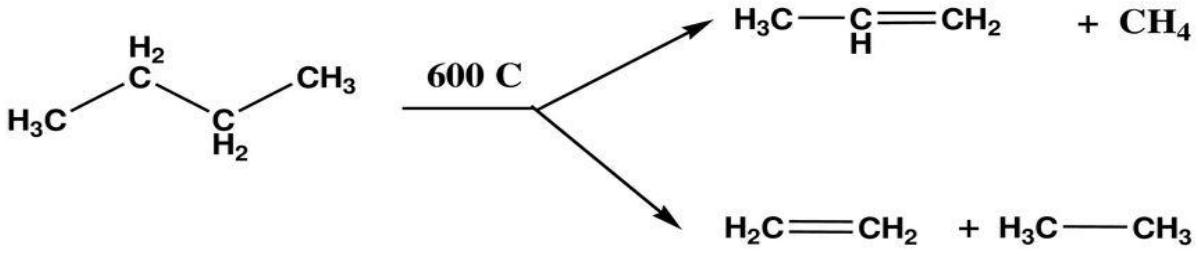
Thermal Cracking

تكسير النواتج الثقيلة

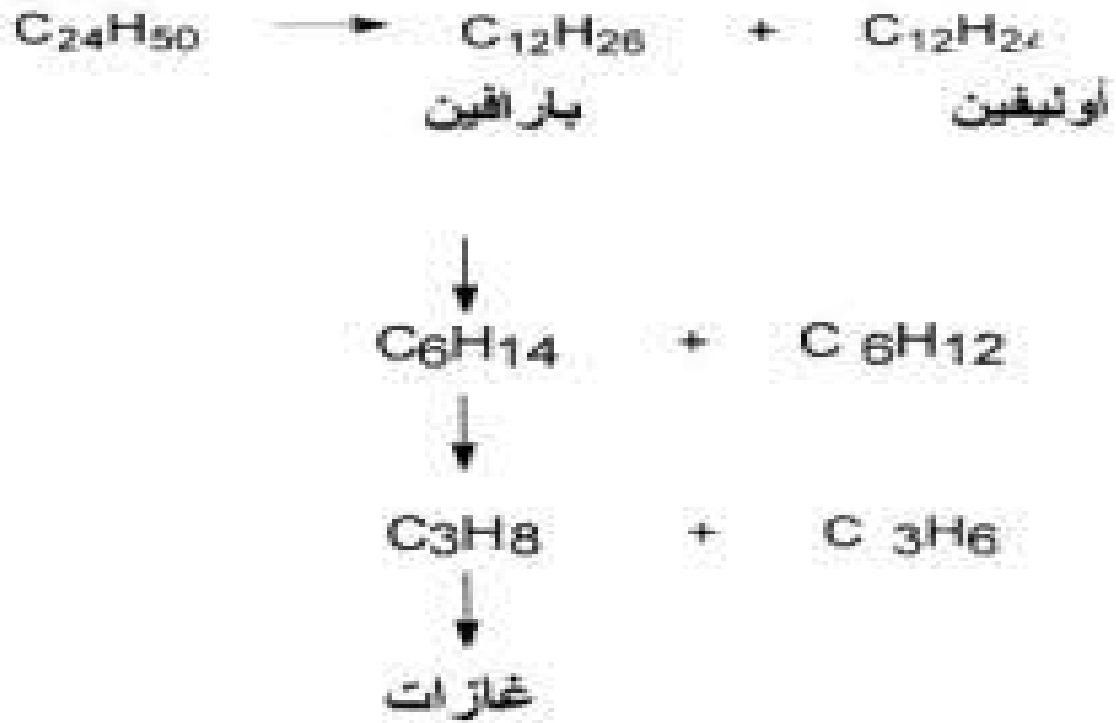
أ- التكسير الحرارى Thermal Cracking

وقد استخدمت طريقة التكسير على نطاق تجاري للمرة الأولي فى عام 1913م، فبتعرض الزيت الخام إلى درجات حرارة مرتفعة (500-600)، وتحت ضغوط عالية تحدث عملية تكسير الجزيئات الهيدروكربونية الكبيرة إلى جزيئات أصغر. وبهذه الطريقة، أمكن تحويل المنتجات الثقيلة إلى منتجات خفيفة مثل الجازولين. ومن أهم نواتج التكسير الحرارى التى تحتوى على ذرات كربون لا تزيد عن 4 ذرات مثل الميثان والإيثان والبروبان والبيوتان.

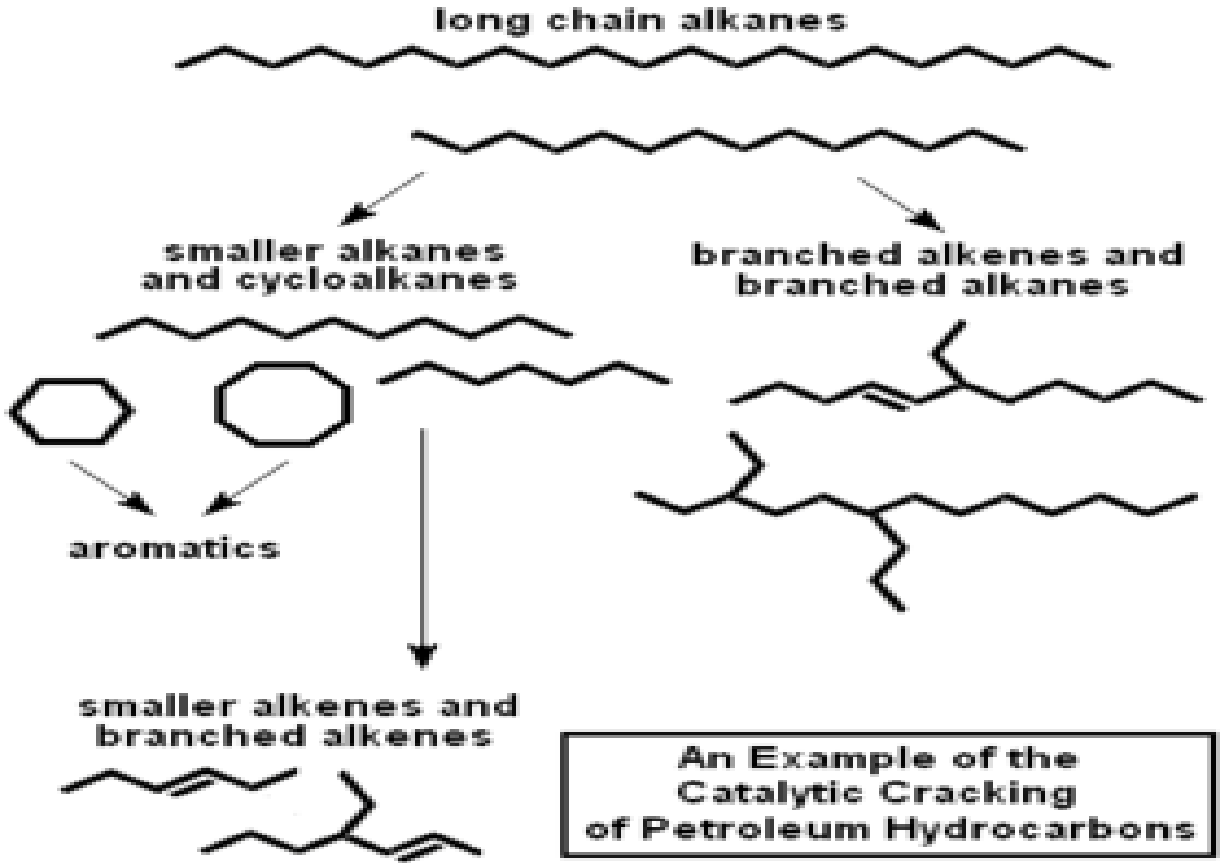
مثال : تكسير البيوتان العادى عند 600 درجة مئوية.



Catalytic Cracking



Catalytic Cracking



معالجة منتجات البترول

Treatment of Petroleum Products

معالجة منتجات البترول

- Treatment of water, CO_2, and H_2S.
- Water: By Al_2O_3 or H_2SO_4.
- CO_2: By methanol gas.
- H_2S: By dry method:
- $3H_2S + Fe_2O_3$ ---------- $Fe_2S_3 + 3H_2O$
- $2Fe_2S_3 + 3O_2$ ---------- $2Fe_2O_3 + 6S$

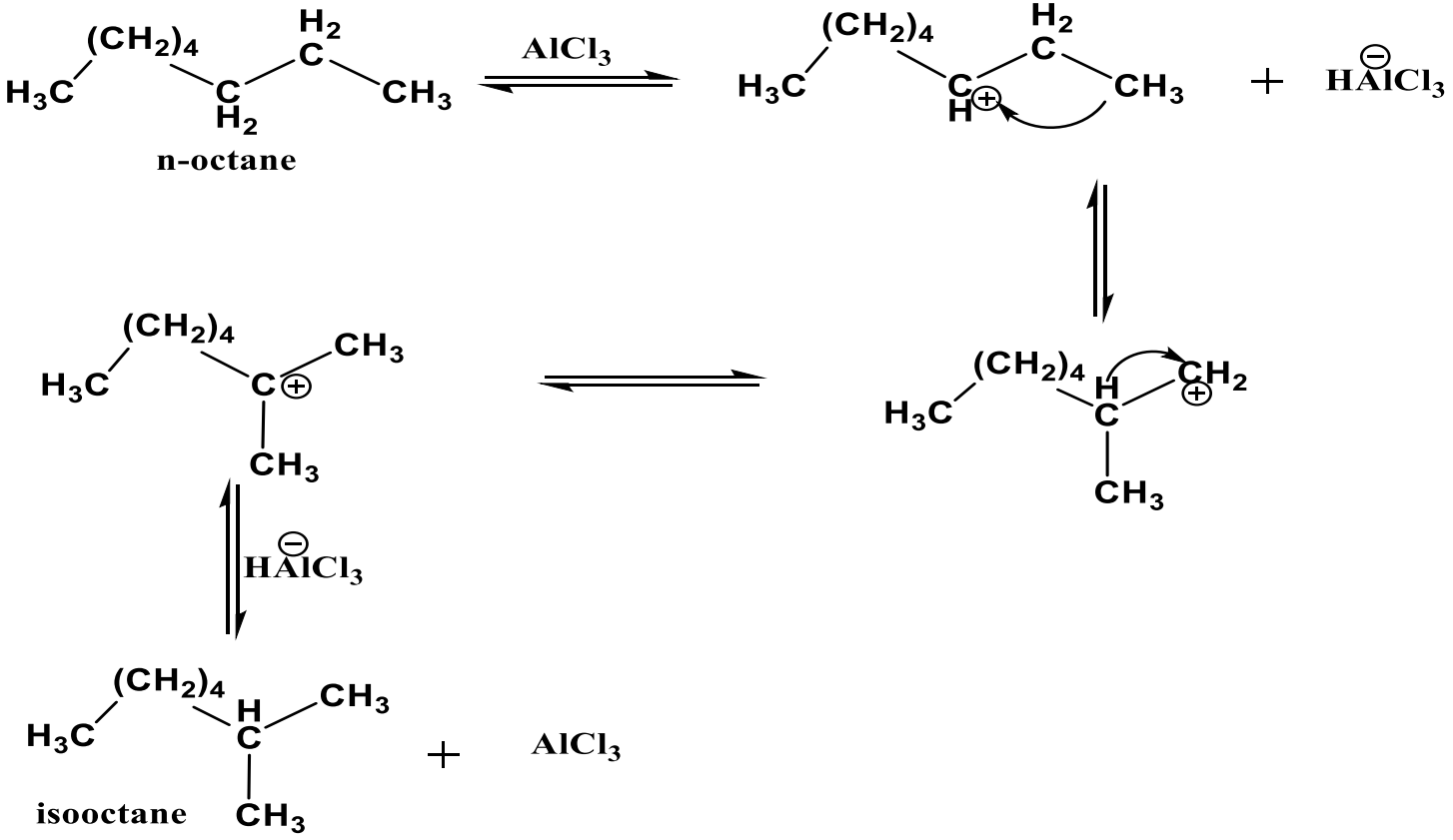
Octane Number

- The percentage between isooctane and heptane in gasoline, this for the quality of gasoline.
- For example: gasoline 90 means:
- This gasoline is mixture of 90% isooctane and 10% of heptane.

Methods for improvement of gasoline

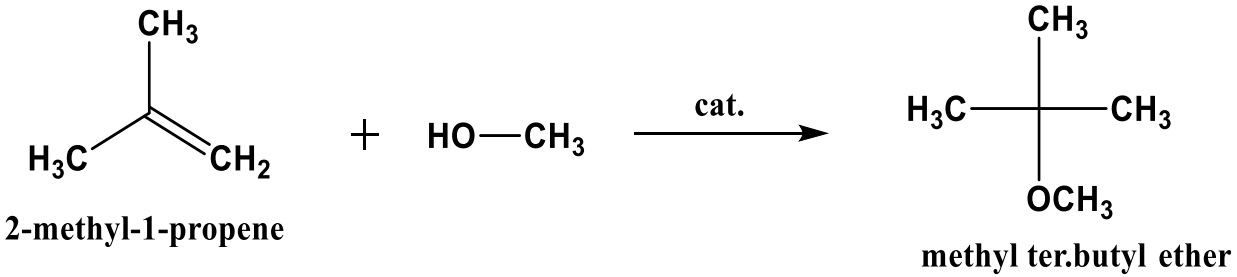
- 1- Addition of $(Et)_4Pb$:
- 5 ml for each galon.
- 2- By catalysts:
- By heating low gasoline octane number in high temperature and high pressure in the presence of catalyst as ammonium silicate to convert the straight chains to branched chains.

- 3- Tanning:
- This is to convert the straight chains in gasoline to branched chains by heating with $AlCl_3$. But it is cost.


(CH2)4
H2
C
H3C
CH3
H2
n-octane
AlCl3
(CH2)4
H2
C
H3C
CH3
C
H
HAlCl3
(CH2)4
CH3
H3C
C
CH3
(CH2)4
CH2
H
H3C
C
CH3
HAlCl3
(CH2)4
H
CH3
H3C
C
isooctane
CH3
AlCl3

- 4-Alkylation:
- This method used to convert small alkenes to long branched aliphatic chains in the presence of a catalyst.

- 5- Addition of methyl ter.butyl ether:
- Add 5-10% to improve octane number, it prepared from the reaction of isobutene with methanol.



البتروكيماويات

These processes which use petroleum or natural gas or its derivatives to produce many of chemical compounds are called petrochemicals.

Steps for manufacture of petrochemicals

- First step:
- Convert petroleum derivatives as methane, ethane, butane and naphtha to basic petrochemicals as methanol, ammonia, ethylene, propylene, butadiene and benzene.
- Second step:
- Production of intermediate petrochemicals by conversion of basic petrochemicals to intermediate petrochemicals as vinyl chloride and ethylene oxide.

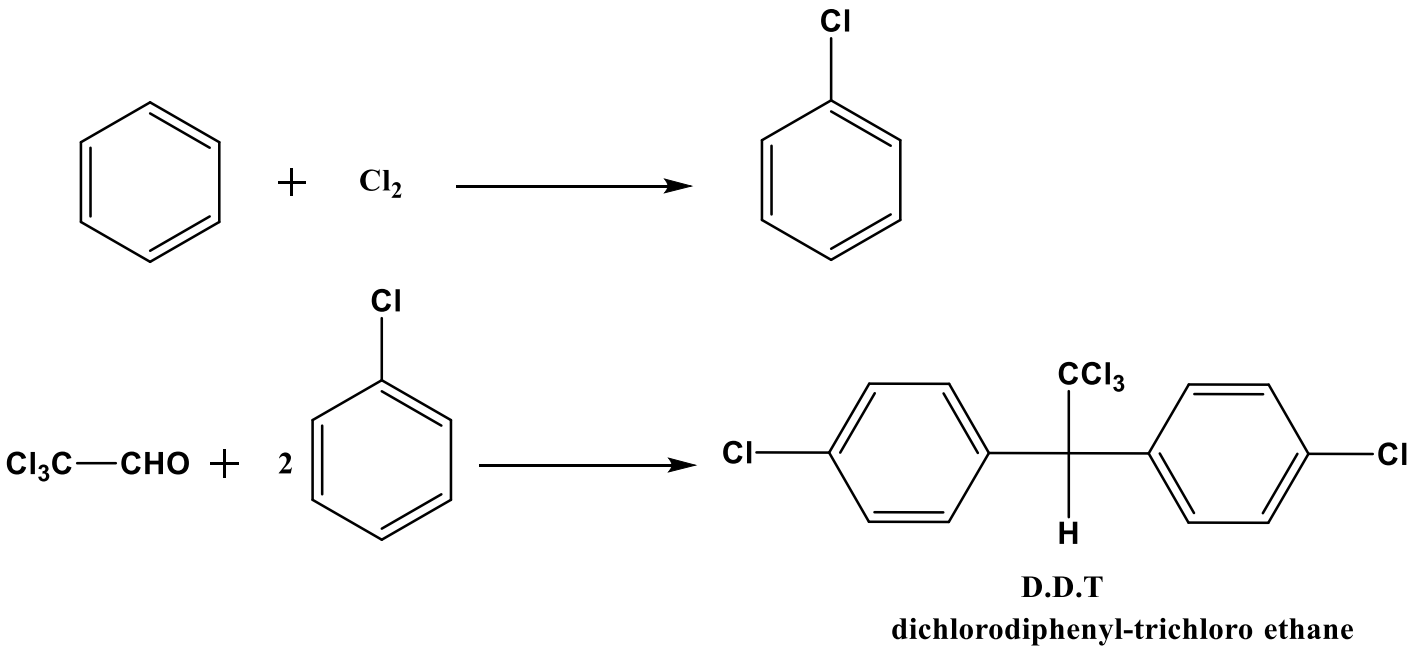
- Third step:
- Production of final petrochemicals by conversion of intermediate petrochemicals to final petrochemicals as polyethylene, polypropylene, PVC., and polystyrene.
- Fourth step:
- Production of consumed materials by conversion of final petrochemicals to consumed materials as plastics and water bottles.

Petrochemicals from Methane

- 1- Synthesis gas:
- $CH_4 + H_2O$ ---------- $3H_2 + CO$
- $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_3 + 3H_2O$ ---------- $7H_2 + 3CO$
- $2CH_4 + O_2$ ---------- $4H_2 + 2CO$
- 2- Methanol:
- $2H_2 + CO$ ---------- CH_3OH

Petrochemicals from Methanol

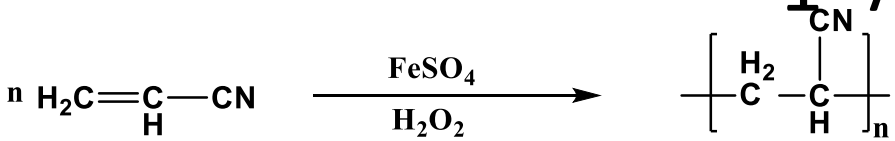
- CH_3OH ---------- HCHO
- CH_3OH ---------- CH_3COOH
- Insecticide:



D.D.T
dichlorodiphenyl-trichloro ethane

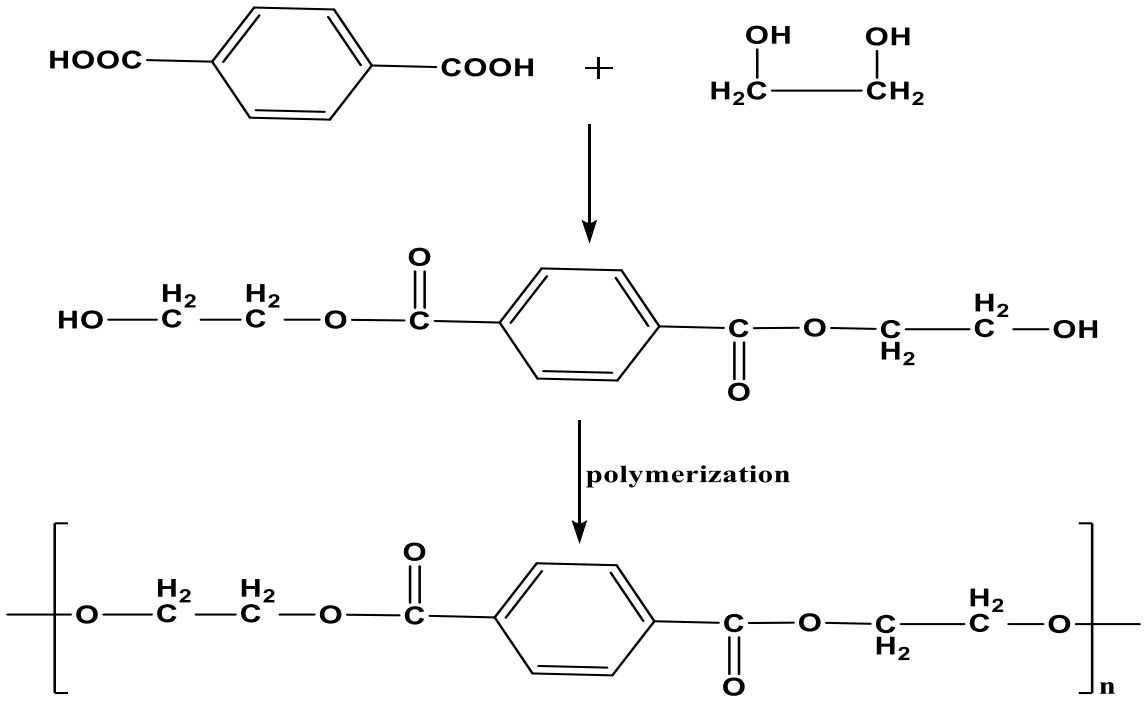
Synthetic Fibers

- 1- Acrylic fibers:

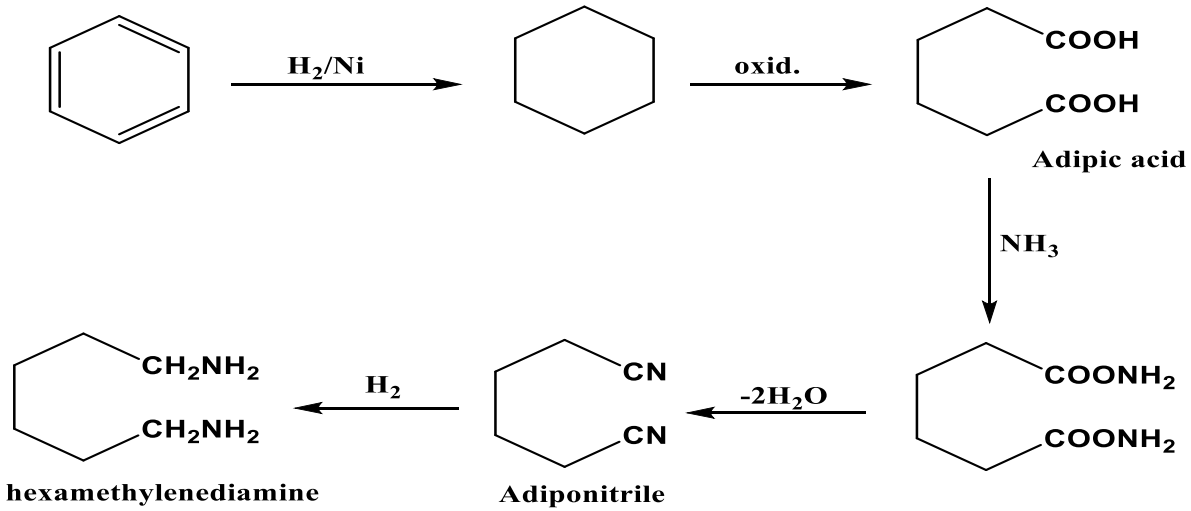


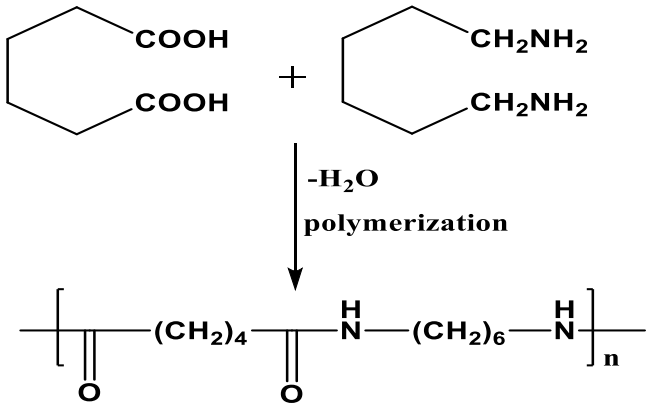
Arolon (Acrylic)

2- Polyester fibers:



3- Nylon6,6 fibers:





البترول و مشكلات الطاقة

البترول و مشكلات الطاقة

- مقدمة:
- الطاقة الشمسية: لأغراض التدفئة و تسخين الأطعمة و التجفيف.
- إيقاد النار من الشجر: لأغراض التدفئة و غلي الماء و طهي الطعام و الإضاءة.
- الفحم الحجري: الألة البخارية.
- البترول: أكثر مصادر الطاقة أهمية في العام اليوم.

مشكلات الطاقة المعتمدة على البترول

- 1- انبعاث كميات من الغازات للهواء مثل (CO_2, NO_2, NO, CO , وبعض الهيدروكربونات) عند حر الوقود النفطي أو الغاز الطبيعي التي تتسبب في عدد من الظواهر البيئية منها:
- (الاحتباس الحراري – الأمطار الحامضية – الضباب الدخاني)
- الحل:
- 1- تطوير الات الاحتراق الداخلي في المحركات (احتراق الوقود احتراق كامل) لتحويل الكربون الى ثاني أكسيد الكربون و ليس أول أكسيد الكربون الأكثر سمية.
- 2- تطوير مرشحات عوادم وسائل النقل و المصانع.
- 3- استخدام وقود نفطي من انتاج الطاقة ذو تركيب صديق للبيئة أو أقل ضررا على البيئة.

- 4- على المستوى الدولي: التعاون الدولي في مواجهة المخاطر البيئية العالمية.
- 5- على المستوى المحلي: سن القوانين و الأنظمة المحلية التي تمنع حدوث التلوث بأنواعه.
- 6- على مستوى الأفراد: توصيات للأفراد باتباع عادات حياتية تقلل من التلوث منها:
- (تقليل استخدام السيارات و تشجيع رياضة المشي و ركوب الدراجات.

المشكلة الثانية

- انسكاب كميات كبيرة من البترول في البحار و المحيطات خلال عمليات نقله.
- انتشار طبقات كبيرة من البترول فوق سطح البحر نتيجة لعمليات تنظيف خزانات الناقلات أو بعد تفريغها من مياه التوازن.
- تسبب هذه المشاكل تدهور للبيئة البحرية و تضرر للكائنات الحية التي تعيش فيها أو تعتمد على العيش منها.
- الحل:
- سن الأنظمة و القوانين الدولية:
- لتنظيم التخلص من مياه التوازن في ناقلات البترول.
- وضع أقصى العقوبات على من يتسبب في تلوث مياه البحار و المحيطات بالبترول و غير البترول.
- 2- تشديد الرقابة على ناقلات البترول و إيقاع العقوبات الشديدة على المخالفة.

المشكلة الثالثة

- البترول مصدر للطاقة غير متجدد (متوقع أن ينضب خلال فترة زمنية محددة) فما هو البديل:
- الحل:
- البحث عن مصادر بديلة للطاقة مثل:
- 1- الطاقة الشمسية.
- 2- طاقة المياه (تحول الطاقة الحركية الى كهربائية)
- 3- طاقة البخار: التي تنتج عند تحلية مياه البحار.
- 4- طاقة الرياح.
- 5- الطاقة النووية.

دورة الطاقة في الكون

- تتحول الطاقة من النبات (البناء الضوئي) الى أكلة العشب و هكذا تتسلسل انتقال الطاقة من مخلوق الى أخر عبر السلسلة الغذائية حتى يموت الكائن الحي و يتحلل جسمه و يطمر في الأرض ثم تتحول إلى البقايا العضوية بمرور الزمن و تحت ضغط و حرارة معزول عن الهواء تعود الطاقة و تتكون في باطن الأرض على هيئة بترول و غاز طبيعي.

المراجع

- 1- أسس كيمياء السطوح, أ.د/ محمد مجدي واصل 2007.
- 2- The chemistry and technology of petroleum, James G. Speight, 5th ed1ition 2014.
- 3- Petrochemicals in nontechnical language 4th edition, Donald L. Burdick and William L. Leffler 2021.
- 4- Fossil hydrocarbons chemistry and technology, Norbert Berkowitz 2021.

المراجع

- 5- Chemistry of petrochemical processes 2nd edition, Sami Matar and Lewis F. Hatch 2001.
- 6- Chemistry of fossil fuels and biofuels, Harold H. Schobert 2013.