

مادة الكيمياء للصف الثاني عشر- متقدم

الهيدروكربونات  
(مقدمة الى الهيدروكربونات)

معلمة المادة: رانيا سعيد محمود





بِسْمِ اللَّهِ  
الَّذِي لَا يَضُرُّ مَعَ اسْمِهِ  
شَيْءٌ فِي الْأَرْضِ  
وَلَا فِي السَّمَاءِ وَهُوَ  
السَّمِيعُ الْعَلِيمُ

المادة : كيمياء

الرسالة الصباحية :

صباح السعادة  
و الابتسامة لطلابي المبدعين و  
المتفوقين  
كل الشكر مني لكم ....



# القرآن الكريم

## سُورَةُ النَّصْرِ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ  
إِذَا جَاءَ نَصْرُ اللَّهِ وَالْفَتْحُ ۝ وَرَأَيْتَ النَّاسَ  
يَدْخُلُونَ فِي دِينِ اللَّهِ أَفْوَاجًا ۝ فَسَبِّحْ بِحَمْدِ رَبِّكَ  
وَأَسْتَغْفِرْهُ إِنَّهُ كَانَ تَوَّابًا ۝

اسْتَمِعُوا  
وَأَنْصِتُوا



# السلام الوطني







## قوانين الصف

أَسْتَأْذِن قَبْلَ  
التَّحَدَّثِ



أَبْتَعِدْ عَنْ ضَجِيجِ مَنْ حَوْلِي

أَسْتَمِعْ إِلَى الْمُعَلِّمَةِ  
بِتَرْكِيز



أَلْتَزِمُ الْهَدْوَاءَ



أُفَكِّرُ وَأُجِيبُ  
بِمُفْرَدِي  
دُونَ مَسَاعَدَةِ أَحَدٍ



أُجَهِّزُ أَدَوَاتِي وَ  
أَدَوْنَ مُلَاحَظَاتِي





صغري المتعلم الذكي حافظ على الهدوء في فضاء التعلم



# الحضور والغياب



صغيري المتعلم الذكي حافظ على الهدوء في فضاء التعلم

# خطوات الحصة

التقويم  
الختامي

شرح  
الدرس

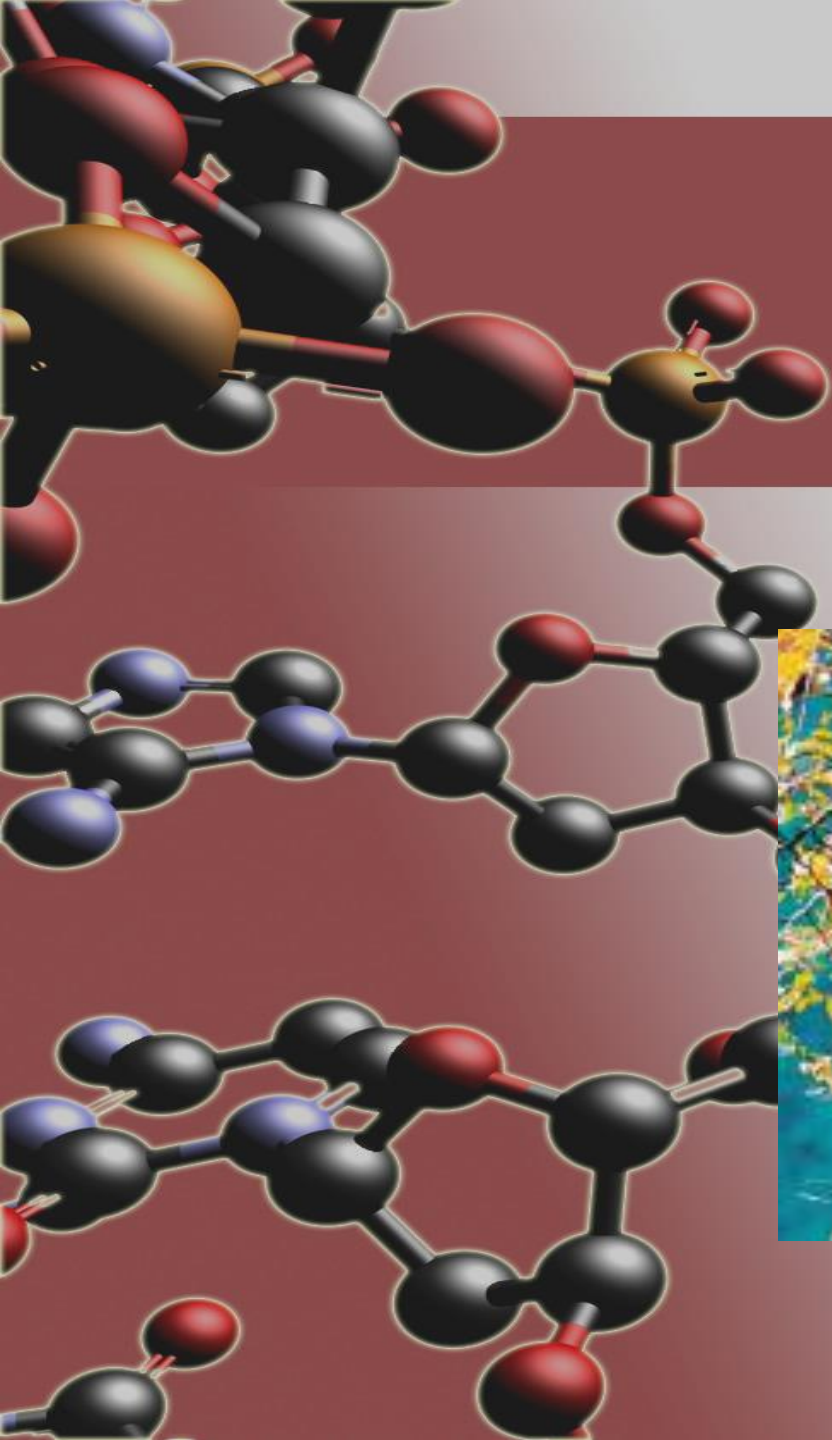
نواتج  
التعلم

التهيئة



# الكيمياء العضوية

Organin Chemistry







# مقدمة الى الهيدروكربونات



## مقدمة الى الهيدروكربونات

ناتج التعلم:

يتعرف على مفهوم الكيمياء العضوية  
يستنتج المقصود بالهيدروكربونات  
التمييز بين الهيدروكربونات المشبعة والغير مشبعة.



مركب عضوي organic compound

هيدروكربون hydrocarbon

هيدروكربون مشبع

saturated hydrocarbon

هيدروكربون غير مشبع

unsaturated hydrocarbon

تقطير التجزيئي

fractional distillation

تكسير

cracking

مفردات جديدة

ماذا تعلمت ؟	ماذا تريد أن تعرف ؟	ماذا اعرف ؟







## Heating Sugar

melting point:  $186^{\circ}\text{C}$





## Heating Table Salt

melting point:  $801^{\circ}\text{C}$



## Organic Compound



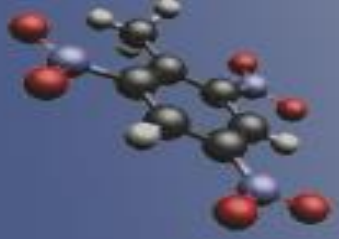
sugar ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ )

## Inorganic Compound



table salt ( $\text{NaCl}$ )



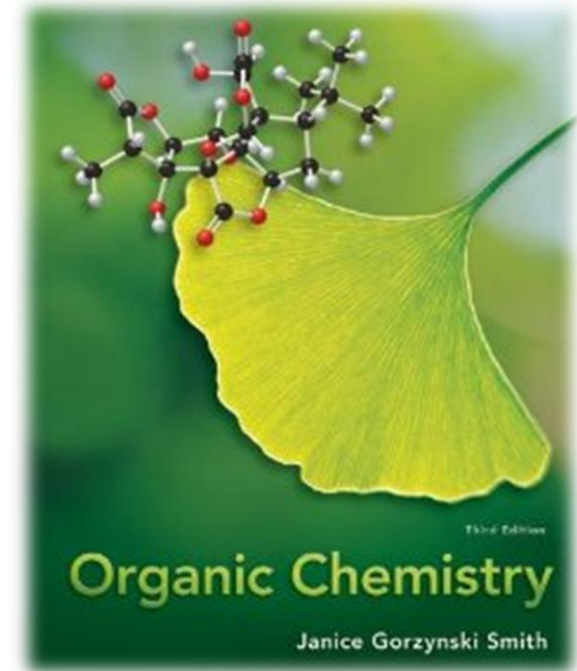


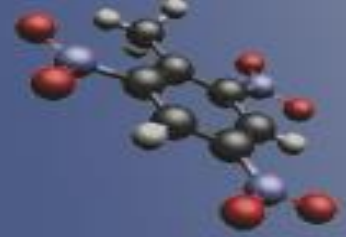
## نظرية القوة الحيوية (نظرية دالتون )

عرف الكيميائيون في بداية القرن التاسع عشر أن المخلوقات الحية ، ومنها النباتات و الحيوانات تنتج قدرا هائلا و متنوعا من المركبات الكربون .و أشار الكيميائيون إلى هذه المركبات بالمركبات العضوية , لأنها ناتجة عن مخلوقات حية (عضوية) .

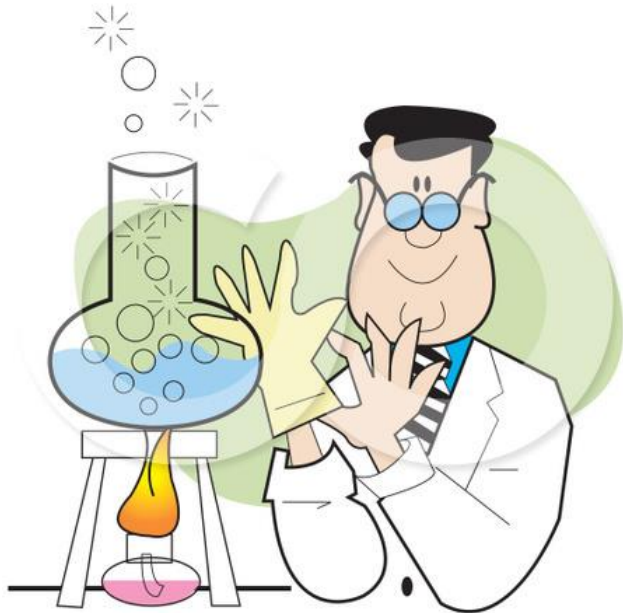
# ماهي المركبات العضوية؟؟

## Organin Compound

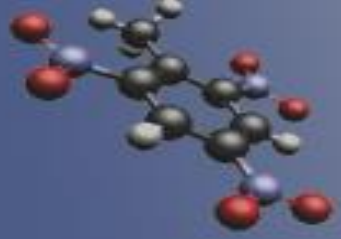




# هل استطاع العلماء تحضير مركبات عضوية في المختبر ???



لم يتمكن العلماء بتحضير المركبات  
العضوية بسبب اعتقادهم الخطأ عدم  
توفر مبدأ الحيوية .  
بحيث اعتقدوا وجود هذه القوة في  
المخلوقات الحية فقط ...

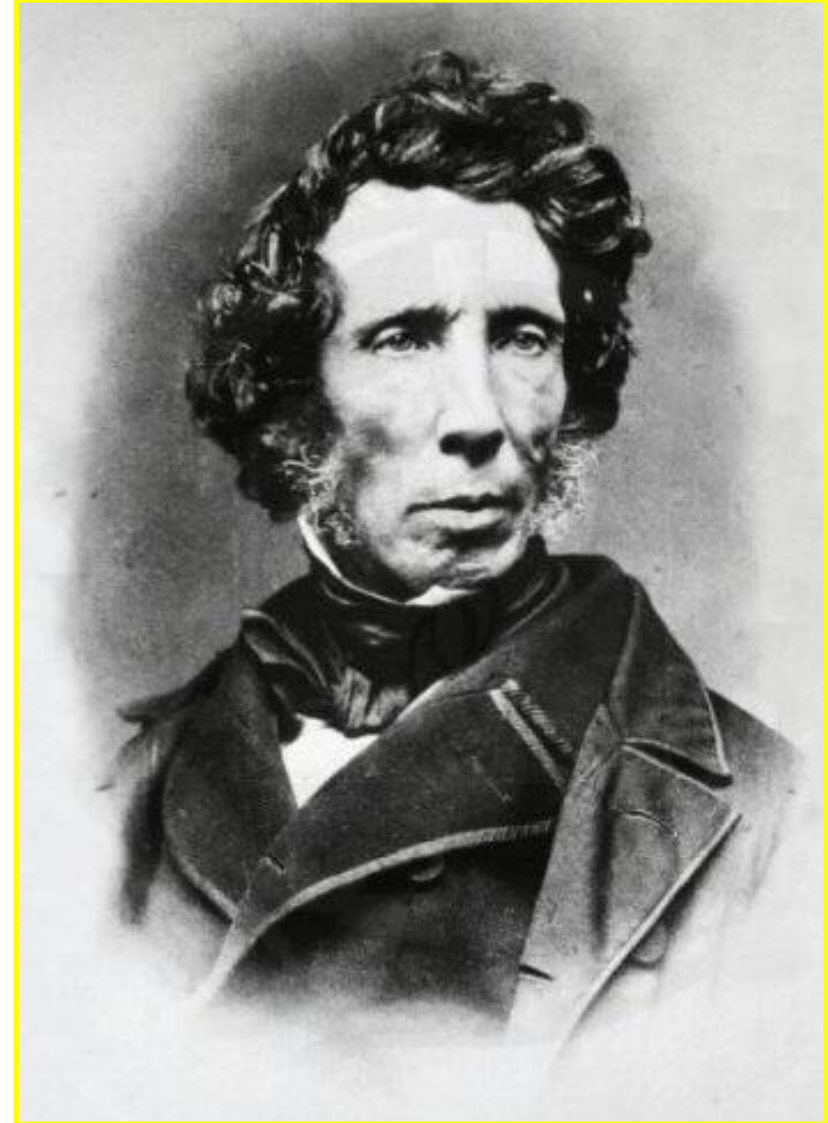


العالم فريدريك فوهلر

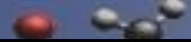
Friedrich Wohler

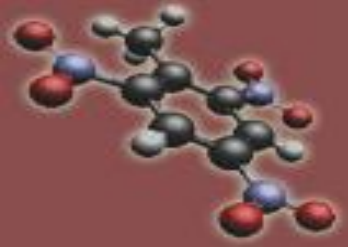
1800 – 1882

✓ استخدم المواد غير العضوية  
لإنتاج اليوريا، وهو مركب عضوي  
موجود في البول. وهذا أدى إلى  
إعادة تعريف الكيمياء العضوية  
ودحض مبدأ النظرية الحيوية ..







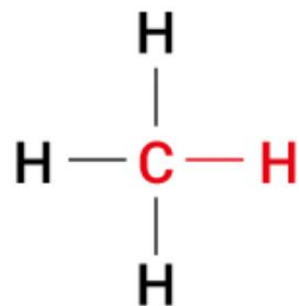
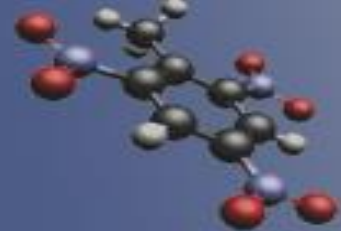


## ما هي الكيمياء العضوية

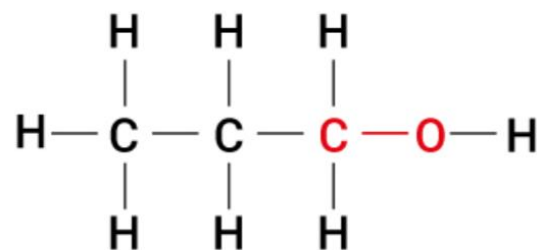
هي احدى فروع علم الكيمياء يدرس بنية وخواص وتفاعلات المركبات العضوية

## ما هي المركبات العضوية

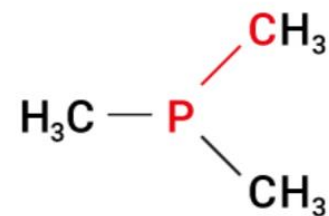
هي المركبات التي تحتوي على عنصر الكربون مرتبطة مع بعضها تساهميا ومع ذرات اخرى  
(خصوصا النيتروجين والاكسجين والكبريت والفوسفور والهالوجينات )  
باستثناء اكاسيد الكربون والكربيدات والكربونات



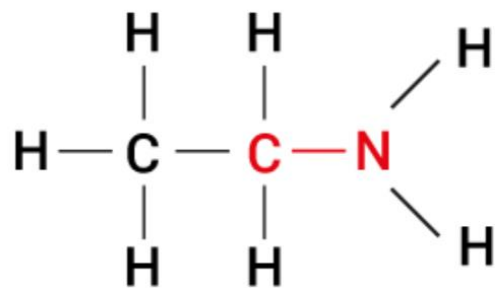
methane ( $\text{CH}_4$ )



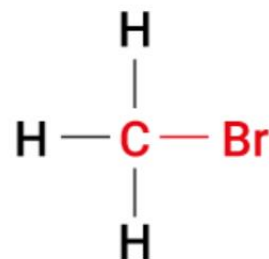
propanol ( $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ )



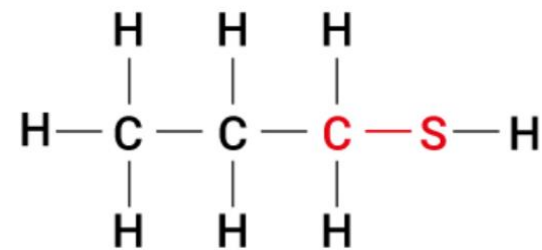
trimethylphosphine ( $\text{C}_3\text{H}_9\text{P}$ )



ethylamine ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ )

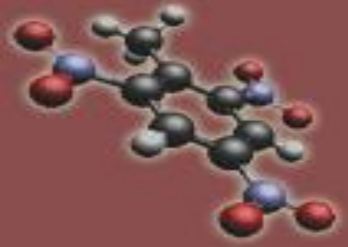


bromomethane ( $\text{CH}_3\text{Br}$ )



propanethiol ( $\text{C}_3\text{H}_7\text{SH}$ )





## مركبات تحتوي على كربون وليست مركبات عضوية

الكربيدات	املاح الكربونات	أكاسيد الكربون	
كربيد الألمنيوم $Al_4C_3$	كربونات الكالسيوم $CaCO_3$	اول اكسيد الكربون $CO$	امثلة
كربيد السليكون $SiC$		ثاني اكسيد الكربون $CO_2$	امثلة

# المركبات العضوية

مشتقات المركبات  
الهيدروكربونية

المركبات الهيدروكربونية

المركبات الهيدروكربونية  
الاروماتية

المركبات الهيدروكربونية  
الاليفاتية

غير مشبعة

مشبعة

الكاينات

الكينات

الكانات

ذات سلاسل  
متفرعة

ذات سلاسل  
مستقيمة

حلقية

ذات سلاسل  
متفرعة

ذات سلاسل  
مستقيمة

حلقية

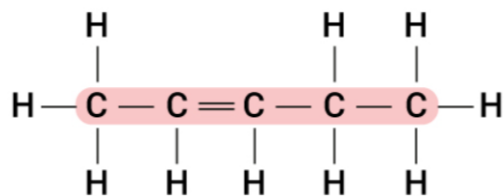
ذات سلاسل  
متفرعة

ذات سلاسل  
مستقيمة

حلقية

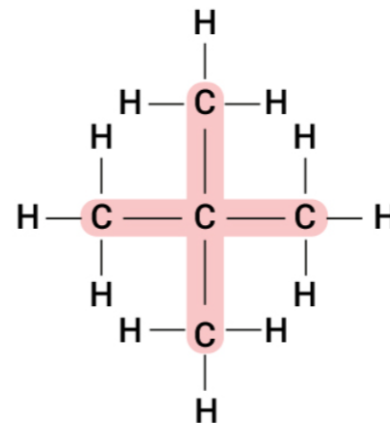
### Straight-Chain Organic Compound

ذات سلاسل  
مستقيمة



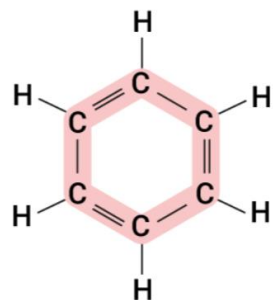
### Branched-Chain Organic Compound

ذات سلاسل  
متفرعة

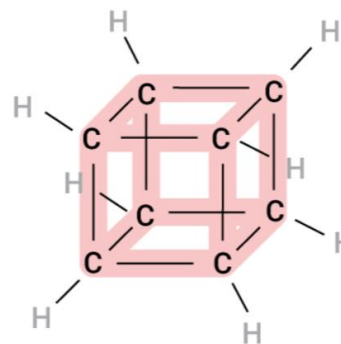


### Organic Ring Compound

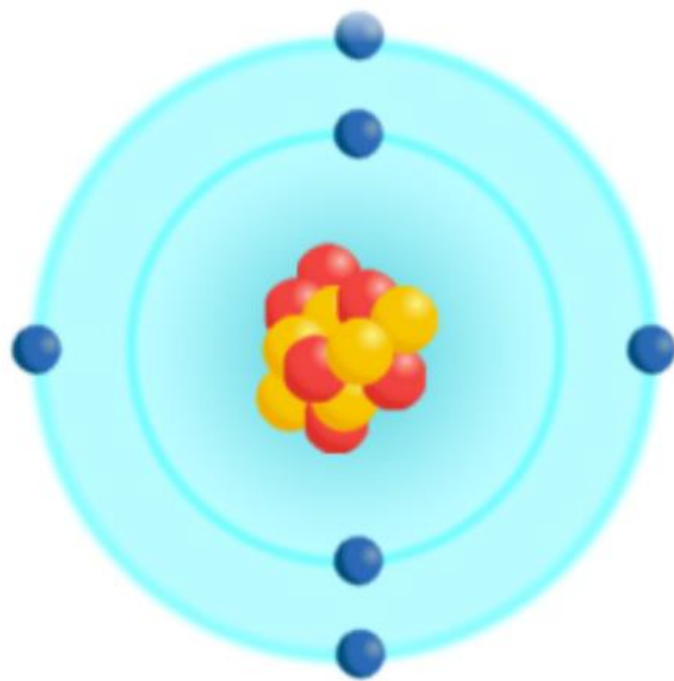
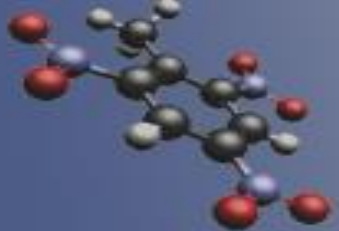
حلقية



### Cage-Like Organic Compound



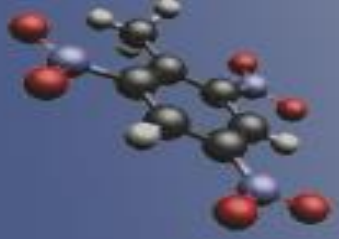




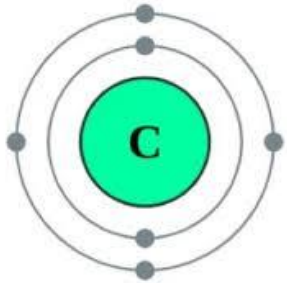
$1s^2 2s^2 2p^2$

carbon atom

14
Carbon 6 <b>C</b> 12.011
Silicon 14 <b>Si</b> 28.086
Germanium 32 <b>Ge</b> 72.61
Tin 50 <b>Sn</b> 118.710
Lead 82 <b>Pb</b> 207.2



# ماهي خواص عنصر الكربون؟؟

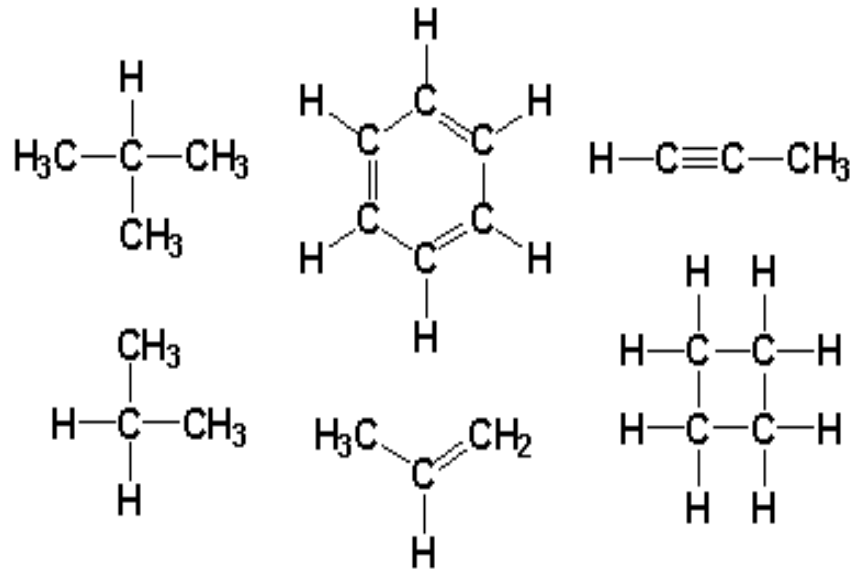


- يقع في المجموعة **14**
- له التوزيع الالكتروني  **$1s^2 2s^2 2p^2$**
- يكون روابط تساهمية (**احادية ، ثنائية ، ثلاثية**).
- يكون سلاسل طويلة من ذرتين الى الاف الذرات من الكربون .
- تكون مركبات الكربون مايعرف بالكيمياء العضوية .
- يكون دائما **اربع** روابط تساهمية
- لا فلز في الدورة الثانية المجموعة **14** يحتوي على **6** الكترونات
- يحتوي على **4** الكترونات تكافوء

14
Carbon 6 C 12.011
Silicon 14 Si 28.086
Germanium 32 Ge 72.61
Tin 50 Sn 118.710
Lead 82 Pb 207.2



**علل :** تتميز المركبات العضوية بكثرتها وانتشارها ؟



1 - الكربون يكون اربع روابط تساهمية ويكون ايزومرات

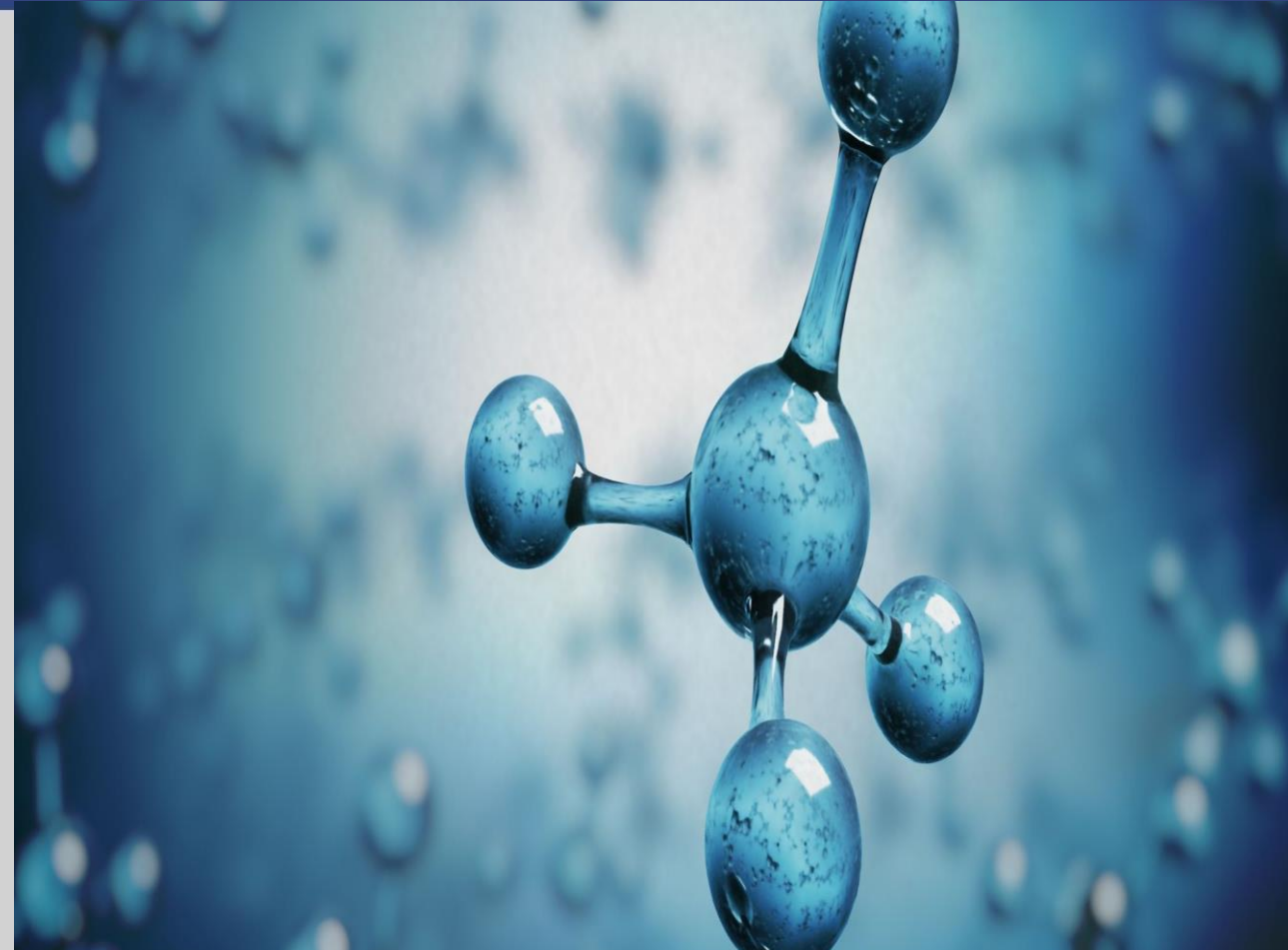
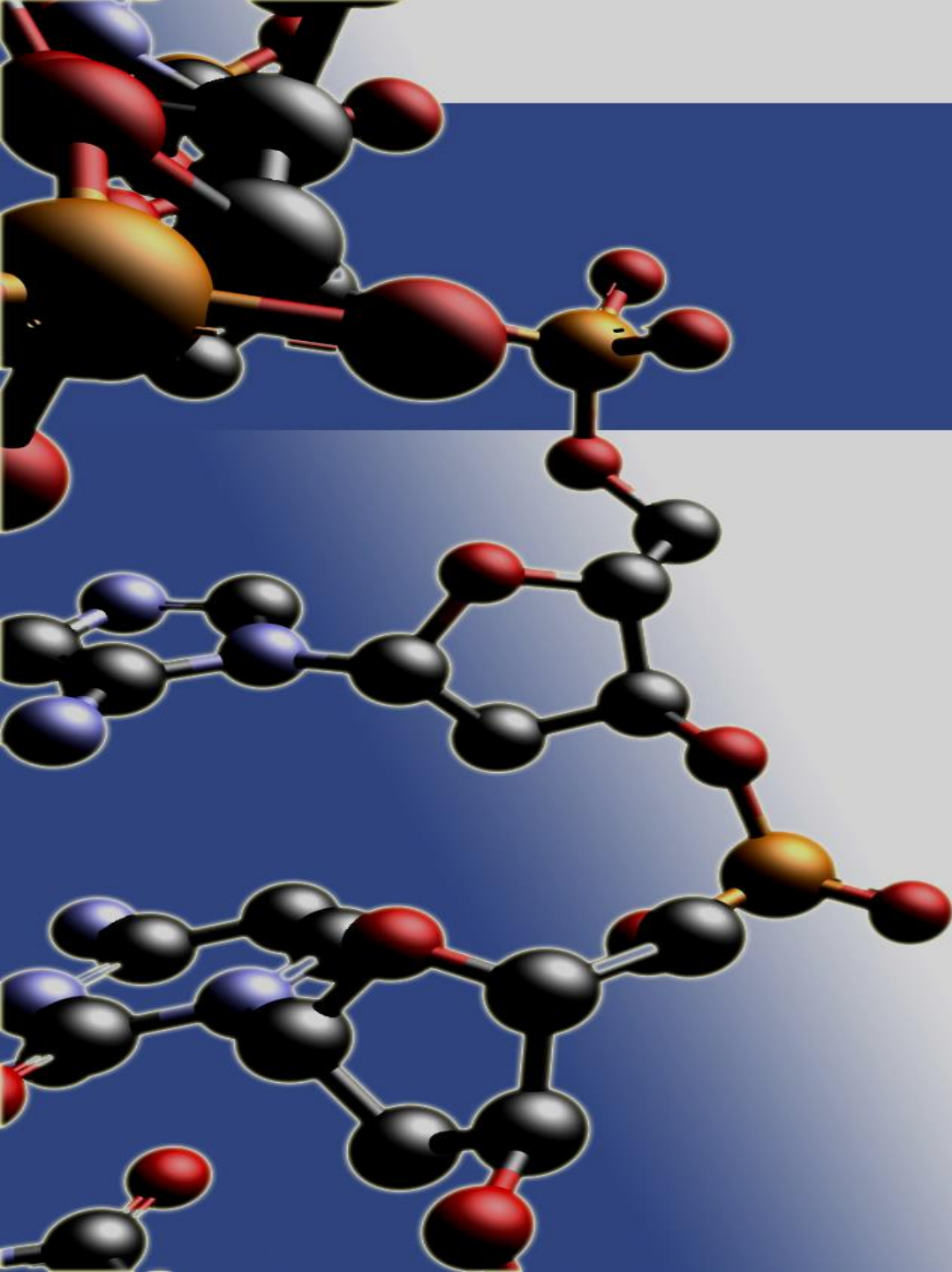
2 - قدرة الكربون على الارتباط مع نفسه مكونا سلاسل مستقيمة ومتفرعة وحلقات بروابط احادية وثنائية وثلاثية

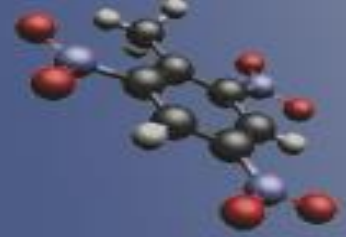
3 - يرتبط مع ذرات العناصر الاخرى مثل الاكسجين والنيتروجين



# مقدمة الى الهيدروكربونات

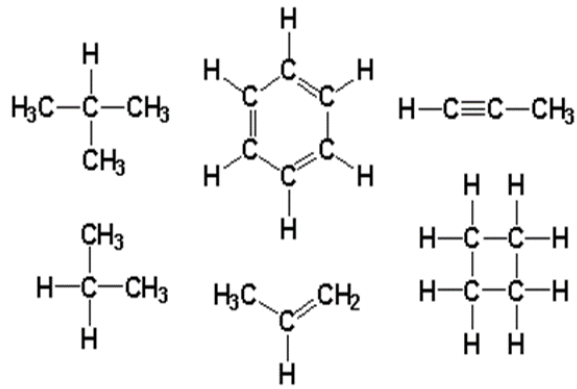
# Hydrocarbons





# الهيدروكربونات:

هي المركبات التي تحتوي على عنصري الكربون و الهيدروجين فقط ..



ما هو أبسط الهيدروكربونات وفيما يستخدم ؟

الميثان  $\text{CH}_4$  هو أبسط الهيدروكربونات وهو يدخل في تركيب الغاز الطبيعي الذي يستخدم كوقود في المنازل .

ما هي النماذج المختلفة لتمثيل غاز الميثان ؟



نماذج جزيء الميثان

1 الصيغة الجزيئية  $\text{CH}_4$

2 الصيغة البنائية

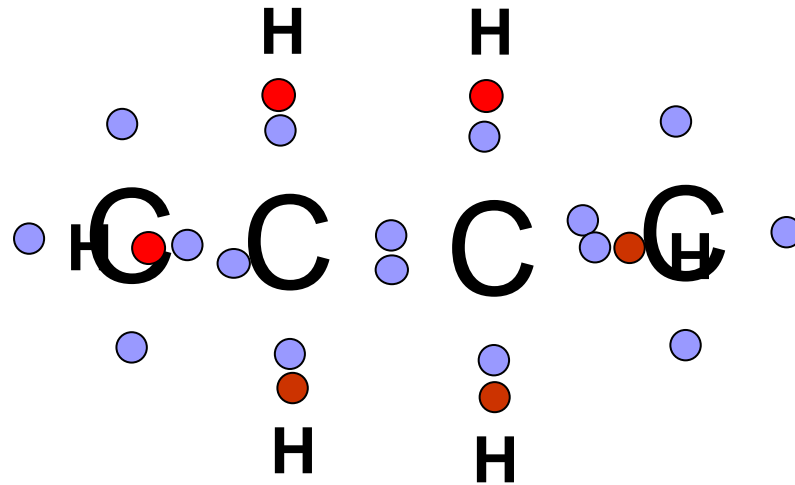
3 نموذج الكرة والعصا

4 النموذج الفراغي

رابطه تساهمية أحادية



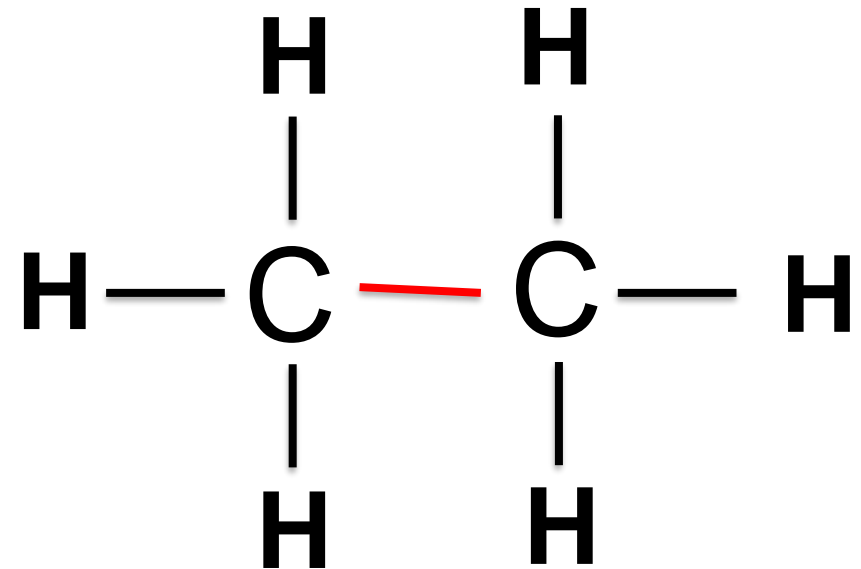
# انواع الروابط بين ذرات الكربون



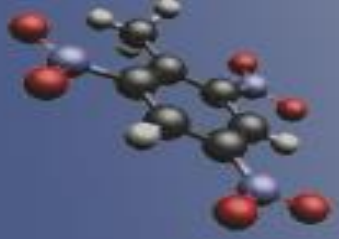
الايثان

رابطة تساهمية احادية

هيدروكربونات مشبعة



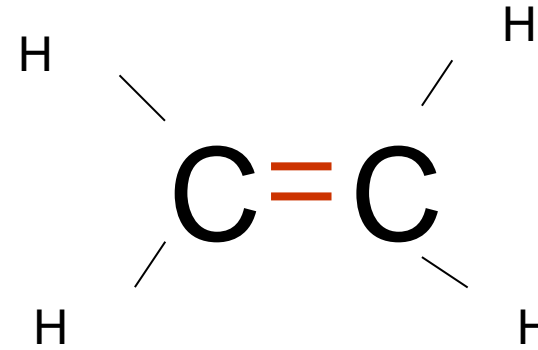
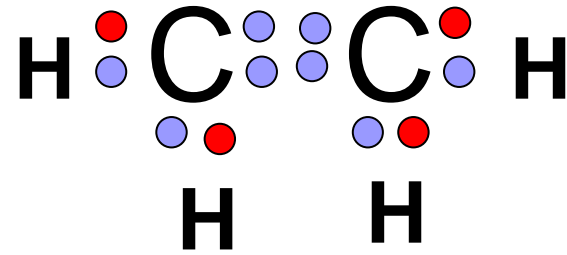




# انواع الروابط بين ذرات الكربون

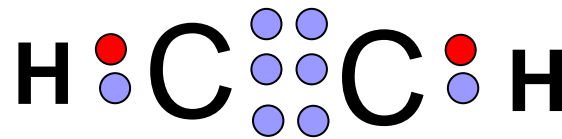
المركب الهيدروكربونات غير مشبعة روابط

ثنائية



الايثين

ثلاثية



الايثاين



# استخدام ماء البروم لتصنيف الهيدروكربونات

اختبار ماء البروم (بني محمر)	اختلف اللون	لم يختلف اللون
نوع الكربوهيدرات	غير مشبع	مشبع
نوع الروابط	ثنائية او ثلاثية	احادية
امثلة	زيت نباتي	سمن صناعي

يمكن الحصول على السمن الصناعي من الزيت النباتي عن طريق عملية الهدرجة

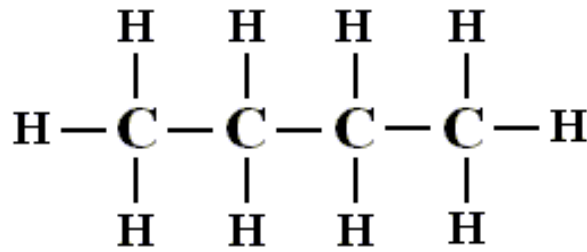
**والهدرجة** هي التفاعل مع الهيدروجين في وجود عامل حفاز



# تطبيق

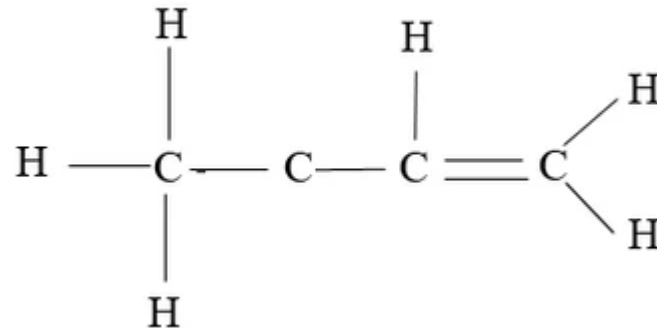
ماهو الفرق بين الهيدروكربون المشبع  
و الغير مشبع ??

الهيدروكربون المشبع : هو الذي يحتوى على روابط أحادية فقط ..



Butane

الهيدروكربون الغير مشبع : هو الذي  
يحتوى على روابط ثنائية او ثلاثية ..







## مقدمة الى الهيدروكربونات

نواتج التعلم:

يتعرف على مصادر الحصول على الهيدروكربونات  
يصف طريقة فصل الهيدروكربونات (التقطير التجزيئي)  
يفسر عملية التكسير.

مركب عضوي organic compound

هيدروكربون hydrocarbon

هيدروكربون مشبع

saturated hydrocarbon

هيدروكربون غير مشبع

unsaturated hydrocarbon

تقطير التجزيئي

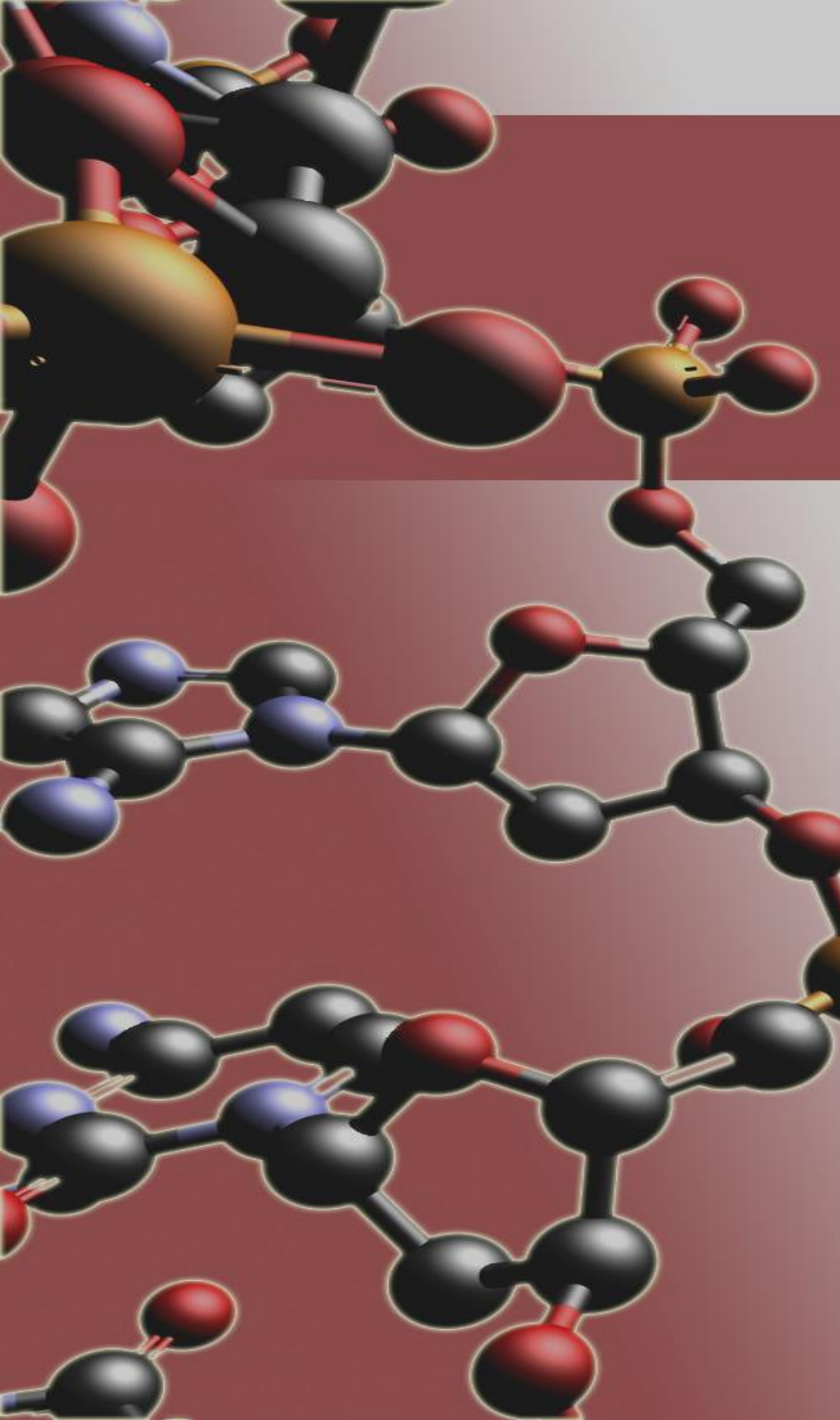
fractional distillation

تكسير

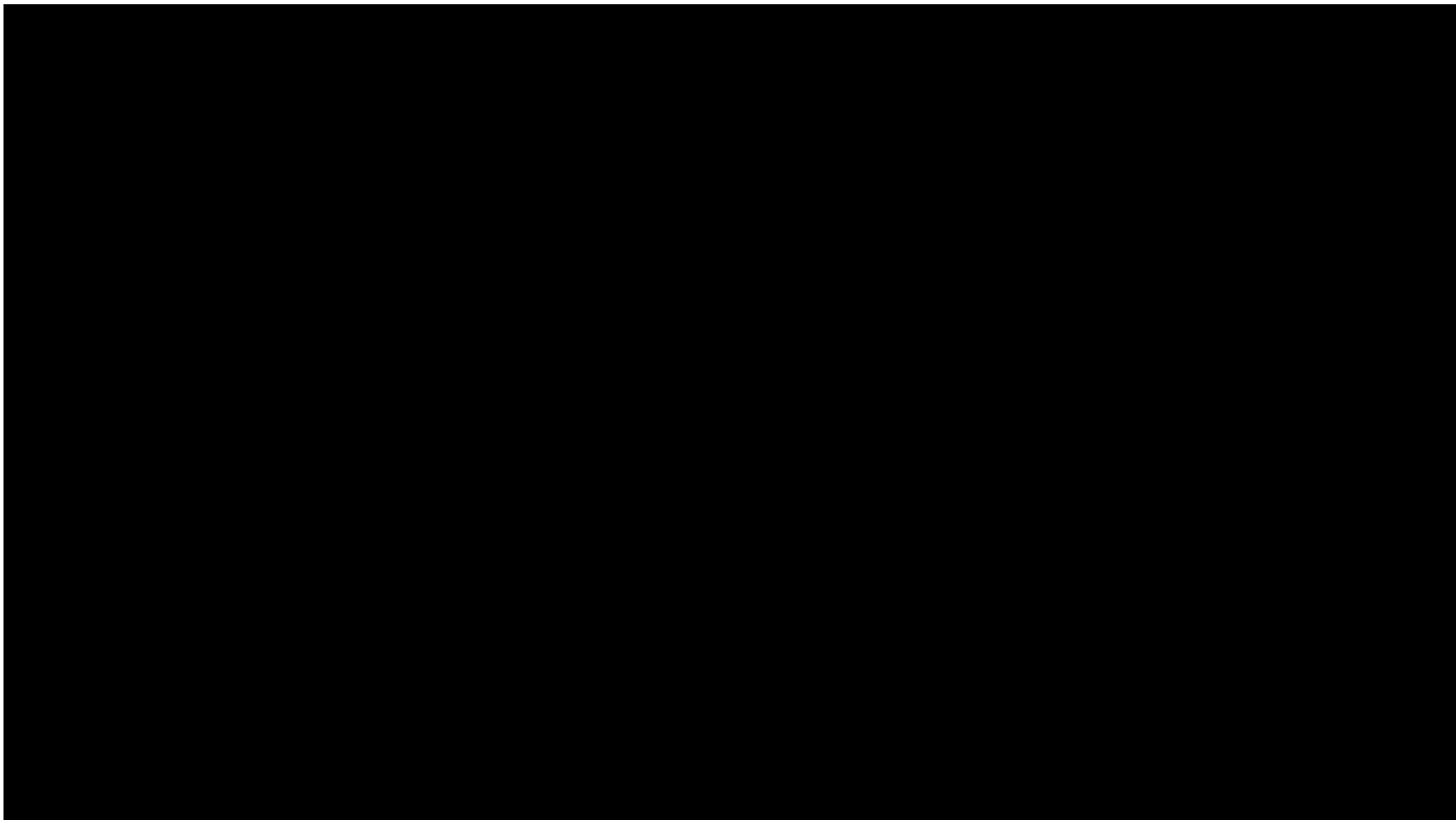
cracking

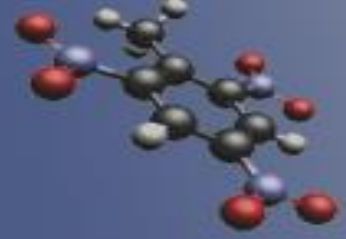
مفردات جديدة

# فصل الهيدروكربونات تكرير النفط





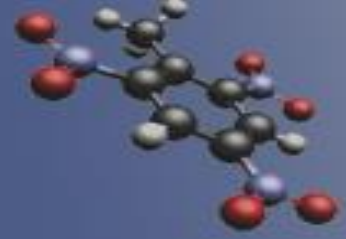




# فصل الهيدروكربونات

**كيف تكون النفط :** اليوم، يتم الحصول على العديد من الهيدروكربونات من الوقود الأحفوري المسمى نفط . تكون النفط من بقايا الكائنات الحية الدقيقة التي عاشت في المحيطات منذ ملايين السنين .

والنفط هو خليط من الاف المركبات وهي تستخدم كوقود وكمواد خام للمواد البلاستيكية والالياف الصناعية والمذيبات

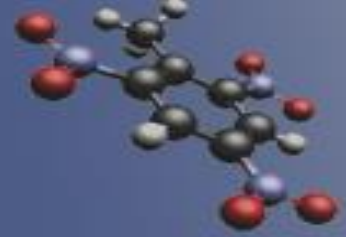


# فصل الهيدروكربونات

**التقطير التجزيئي:** ان النفط الخام ليس له استخدام يذكر ولكن بعد فصله نحصل على عدد كبير من المركبات الهامة ويتم ذلك بواسطة عملية تسمى التقطير التجزيئي .  
(التجزئة) وهو فصل مكونات النفط تبعا لاختلاف درجات غليانها , فالمركبات الاقل كتلة جزيئية (اقل من عدد ذرات الكربون) تكون اقل من درجة غليانها وتفصل اعلى برج التجزئة اما المركبات الثقيلة (كتلة جزيئية اكبر وعدد ذرات كربون اكبر) تفصل اسفل البرج كما هو موضح بالشكل.

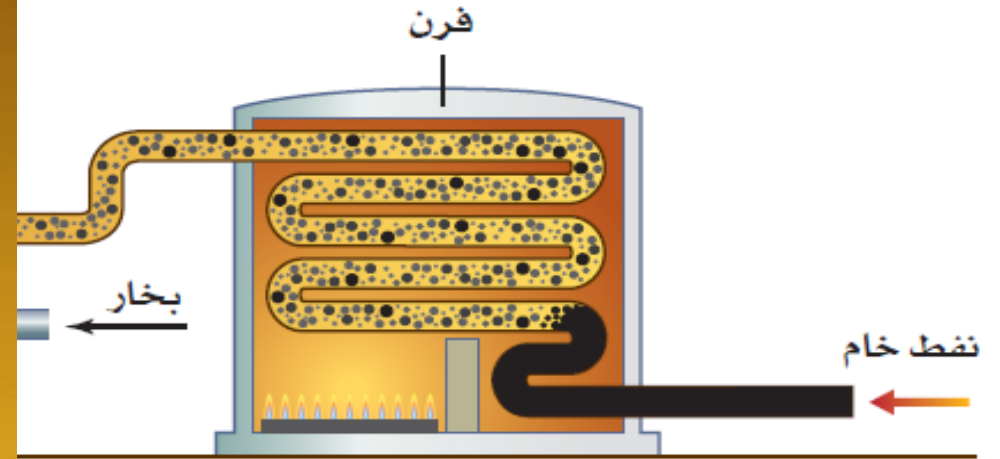
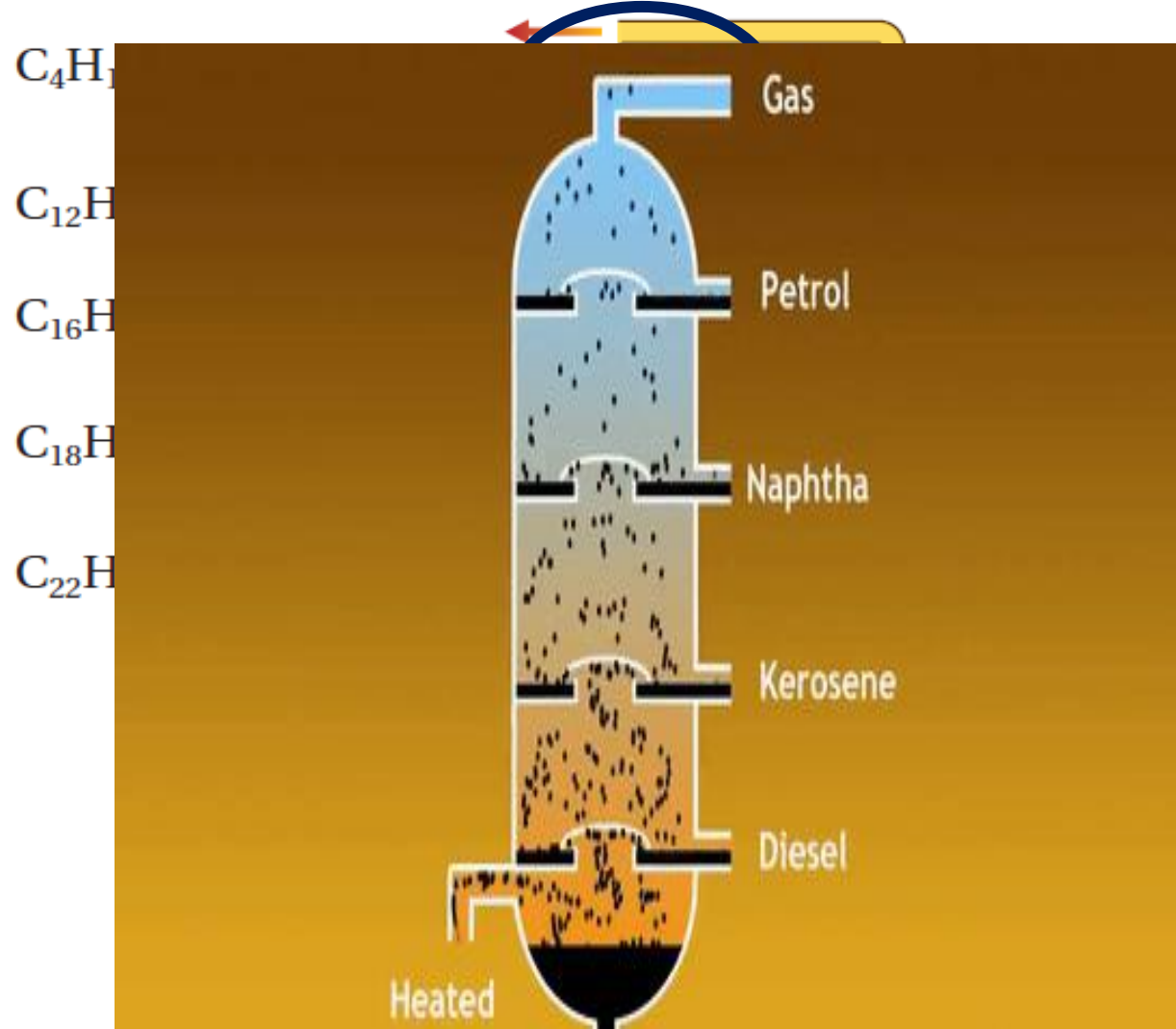
**ما الفرق بين التقطير البسيط و التقطير التجزيئي ؟**





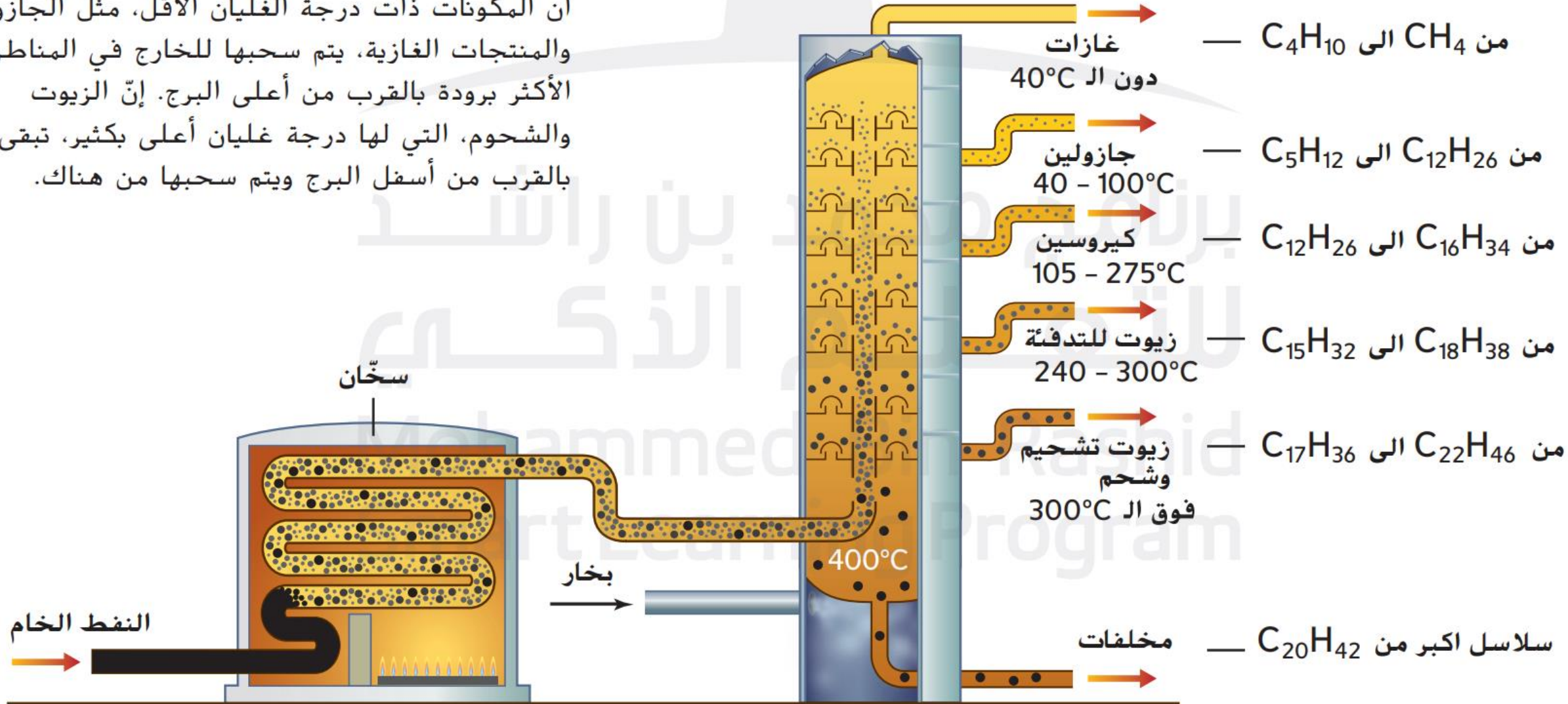
# برج التجزئة

**الشكل 8-6** يبين مخطط برج التجزئة هذا كيفية سحب المكونات ذات درجات الغليان المنخفضة - ومنها الجازولين والنواتج الغازية - من المناطق الباردة القريبة من قمة البرج، في حين تبقى المواد الزيتية والشحوم ذات درجات الغليان الأعلى قريباً من قاع البرج حيث تُسحب من هناك.



يُسخّن الفرن النفط الخام حتى الغليان، ثم تنتقل الغازات الناتجة إلى البرج.

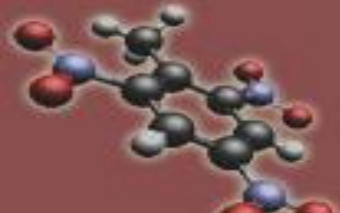
■ الشكل 6 يظهر هذا الرسم التوضيحي لبرج التجزئة أن المكونات ذات درجة الغليان الأقل، مثل الجازولين والمنتجات الغازية، يتم سحبها للخارج في المناطق الأكثر برودة بالقرب من أعلى البرج. إنّ الزيوت والشحوم، التي لها درجة غليان أعلى بكثير، تبقى بالقرب من أسفل البرج ويتم سحبها من هناك.



يسخن النفط الخام داخل  
السخان فيتحول الى غازات  
تتحرك نحو برج التجزئة

الكتلة الجزيئية للمركبات  
الهيدروكربونية تحدد مدى  
ارتفاعها داخل برج التجزئة



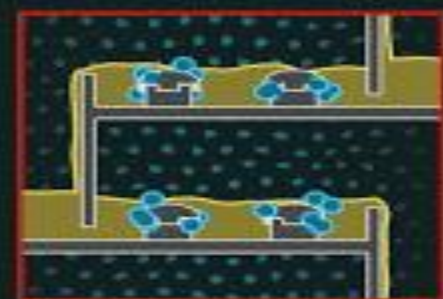


# DISTILLATION

Crude oil contains a variety of **hydrocarbons** that have different boiling points. To separate these compounds, the oil is first sent to a boiler where it is heated into a super-hot mixture of liquid and vapour called the feed.

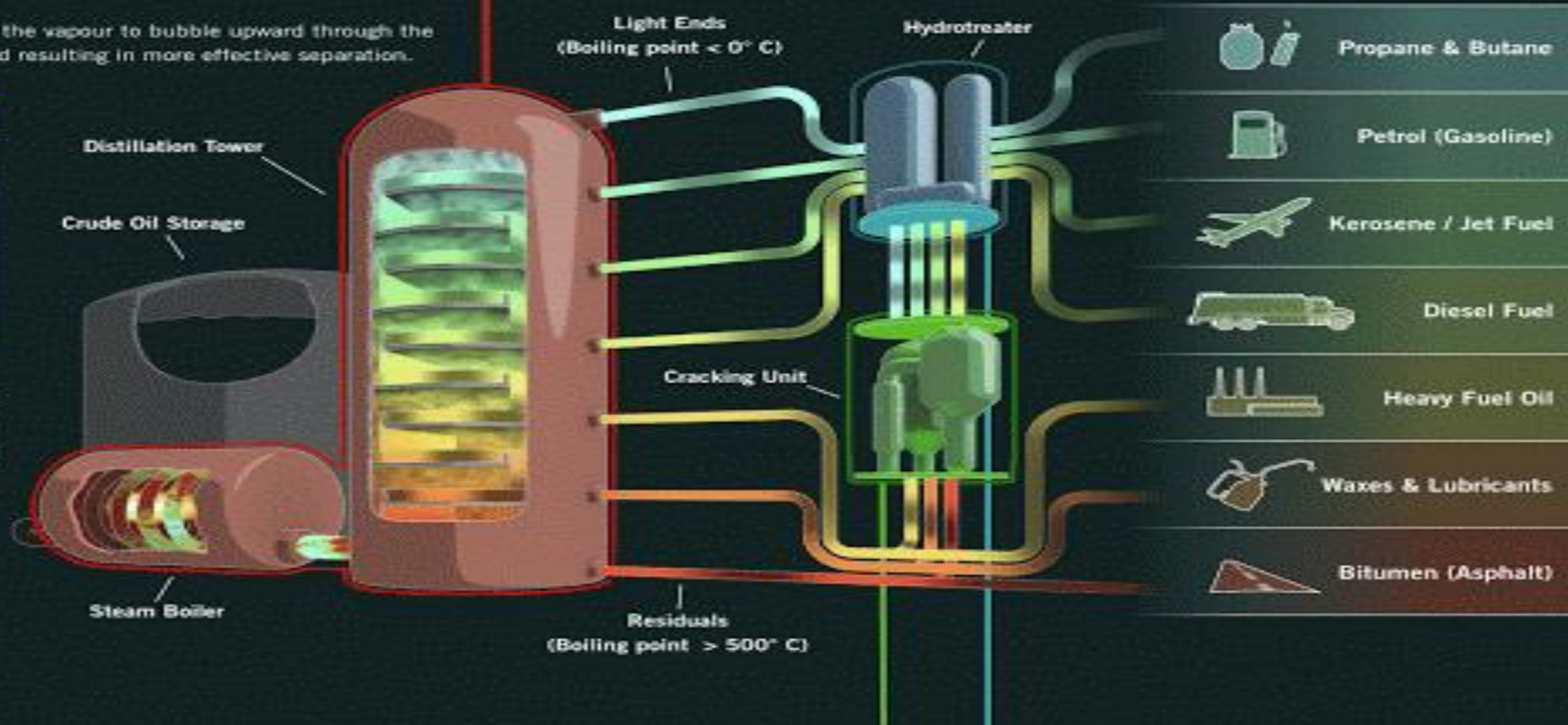
The mixture is then fed into a **distillation tower**. In here, the compounds with a lower boiling point rise up as vapours, while the compounds with a higher boiling point fall downwards as liquids.

The tower contains trays that allow the vapour to bubble upward through the liquid, helping to exchange heat and resulting in more effective separation.

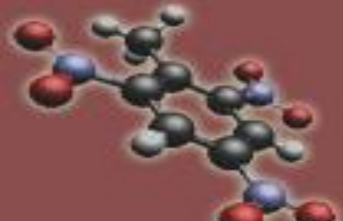


The distilled products are then piped off from the different levels of the tower. These separated products are called **fractions** or **distillates**.

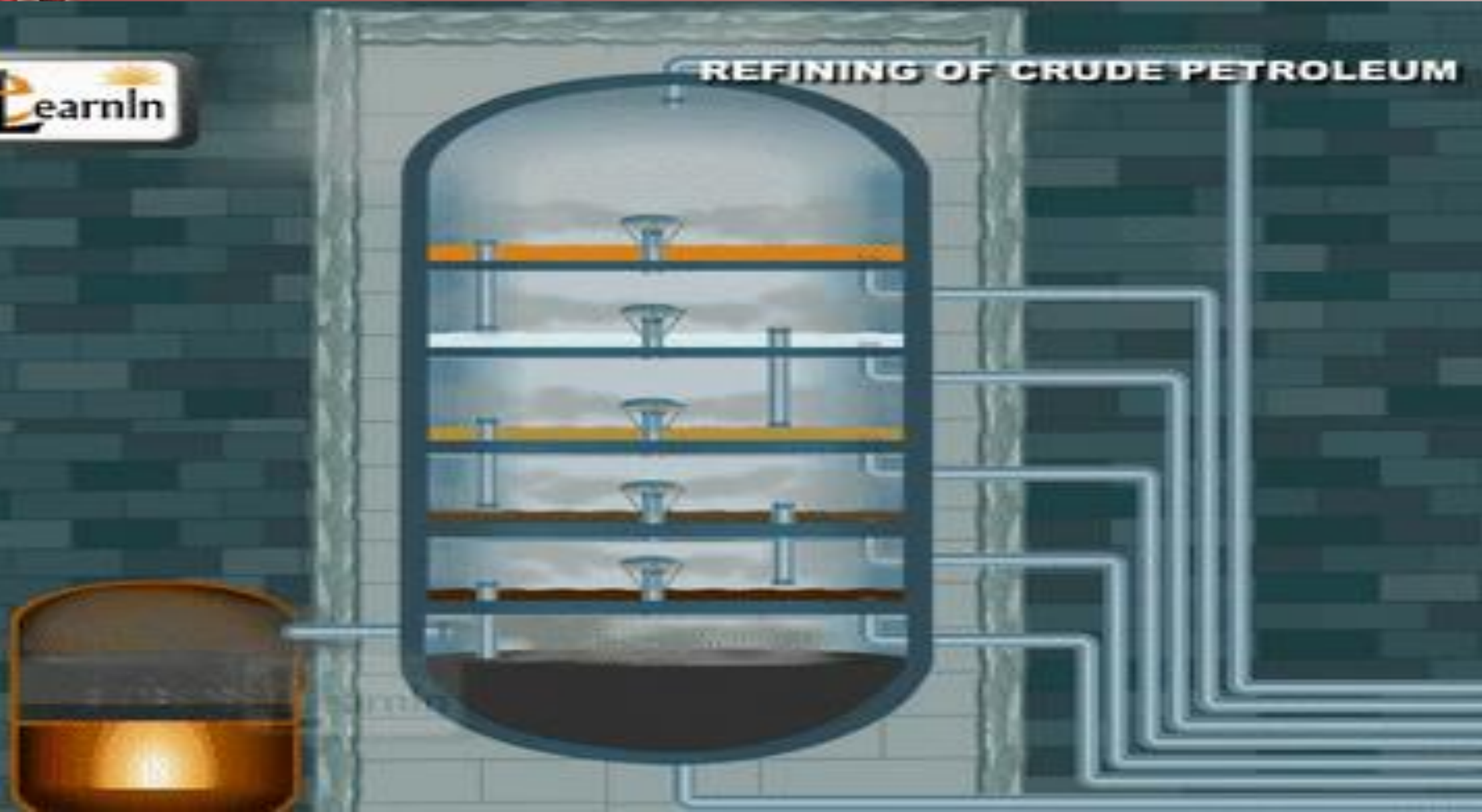
This process may take place along multiple distillation towers.

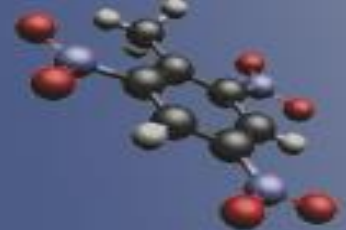




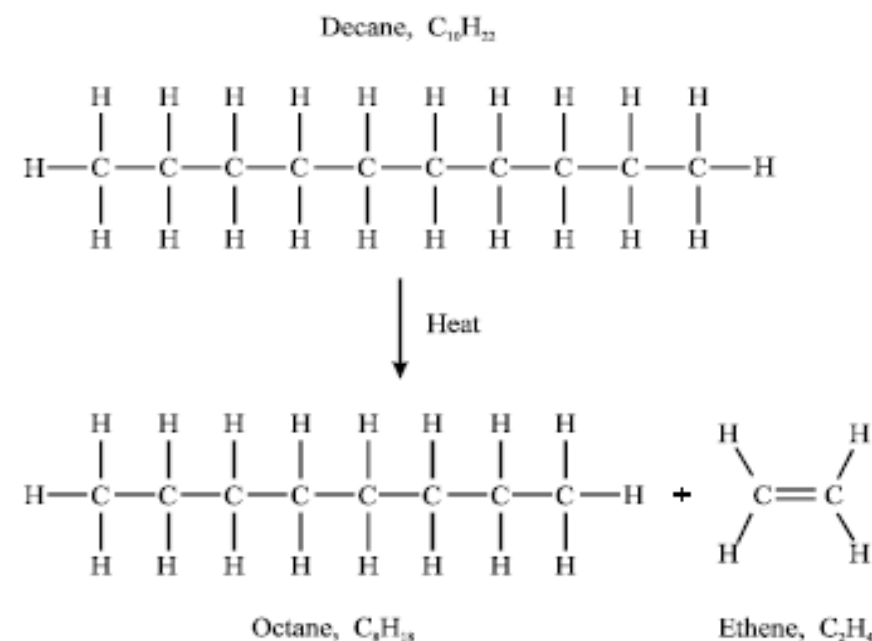
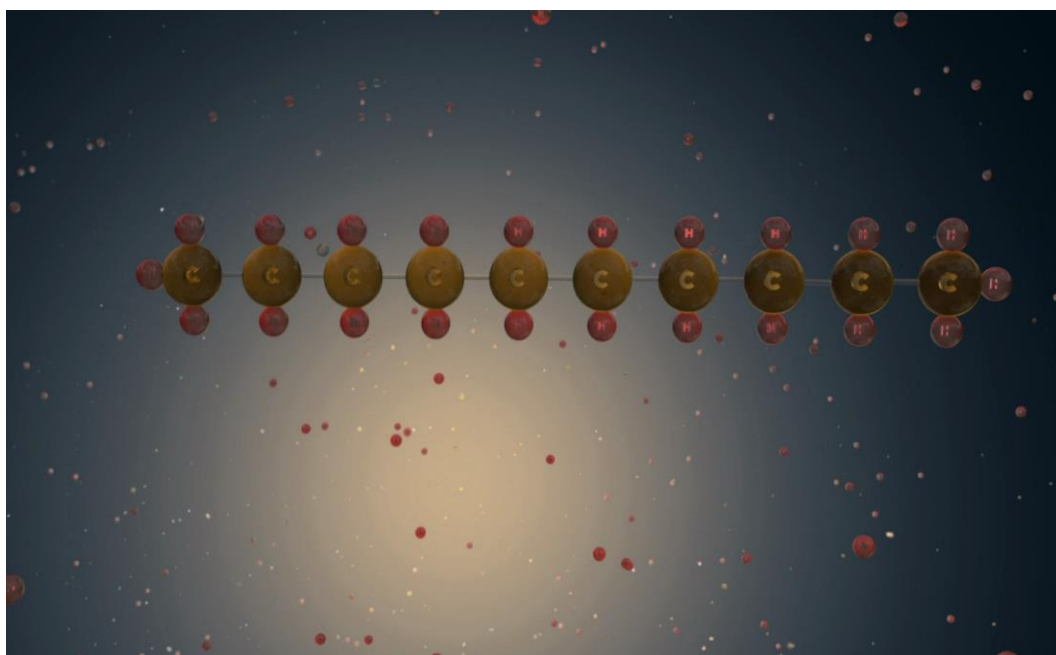


## REFINING OF CRUDE PETROLEUM





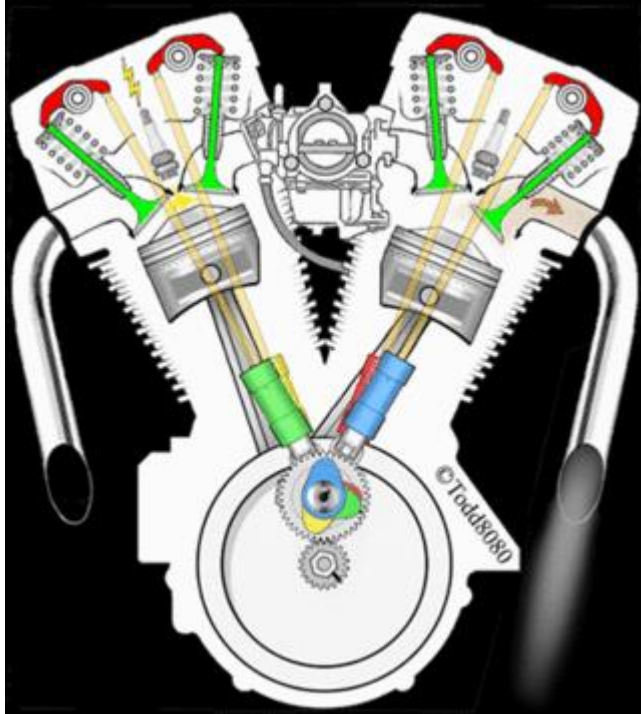
**التكسير:** هو تحويل المشتقات الاثقل ( الاقل اهمية ) الى جازولين عن طريق تكسيرها في **غياب الاكسجين** ووجود **عامل حفاز ودرجة حرارة عالية** ونحصل من هذه العملية على الجازولين الهام كوقود للسيارات و على جزيئات صغيرة تستخدم في صناعة المنتجات البلاستيكية والالياف الصناعية.





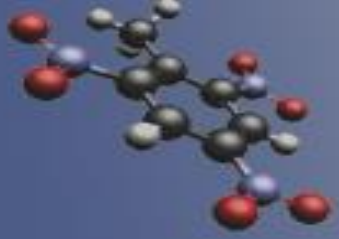
## تصنيف الجازولين :-

الجازولين عبارة عن خليط من الهيدروكربونات ذات روابط احادية وعدد ذرات الكربون فيها يتراوح من 5-12 ذرة والوقود الجيد هو الذي يحتوي على هيدروكربونات متفرعة لانه يشتعل في اللحظة المناسبة ويحترق بالتساوي بدون ضوضاء او (خبط).



### كيف تحدث الفرقة او الخبط اثناء الاحتراق :-

- 1- يجب ان يشتعل الجازولين في محرك السيارة في اللحظة المناسبة ويكون الاحتراق تام
- 2 - اذا حدث الاشتعال قبل او بعد اللحظة المناسبة يحدث فقد في الطاقة وكفاءة المحرك
- 3 -الهيدروكربونات ذات السلاسل المستقيمة تشتعل مبكرا قبل ان يكون المكبس في الموضع الصحيح مما يؤدي الى فرقة

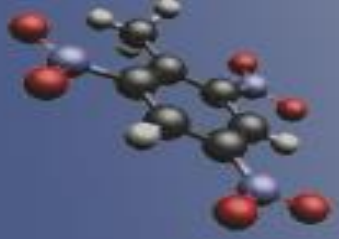


- **رقم الاكتان** : هو رقم يعبر عن جودة الوقود ونسبة تواجد الايزواوكتان في الوقود حيث متوسط الجودة له رقم حوالي 89 في حين ان الوقود الممتاز يصل الى 91 او اعلى وهو أقل ضوضاء عند اشتعاله داخل محرك السيارة .

انواع الوقود		
نوع الوقود	نسبة الهبتان	نسبة الايزواوكتان
وقود الطائرات 100	0	100
وقود سيارات السباق 110	0	اضافة مركبات للجازولين
سوبر 98	2	98
خصوصي 95	5	95
E بلس 91	9	91
عادي 80	20	80

**اهمية النفط** : استخدم النفط قديما وعند اكتشاف الكهرباء قل الطلب عليه ولكن مع اختراع السيارات عادت اهميته.





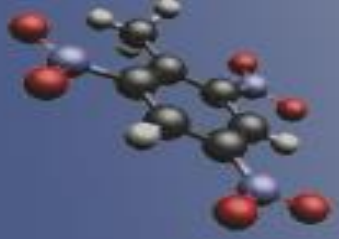
# تصنيف الجازولين

عند تصفية البترول تبقى فيه مادة غير مرغوب فيها إسمها هيبتان .. كلما قلت في الوقود كلما كان أفضل .. فعند تصفية البترول ينتج خليط وقود به نسبة هيبتان " الغير مرغوبة " بمقدار 5 %  
فصار عندنا مزيج 95 + 5 هيبتان يصير الخليط 100 %  
ويطلع لهم خليط وقود ثاني فيه نسبة الهيبتان بمقدار 9 % . ويطلع عندنا مزيج 91 + 9 هيبتان يصير الخليط 100 %.

**وعيوب " الهيبتان " المادة غير المرغوبة؟**

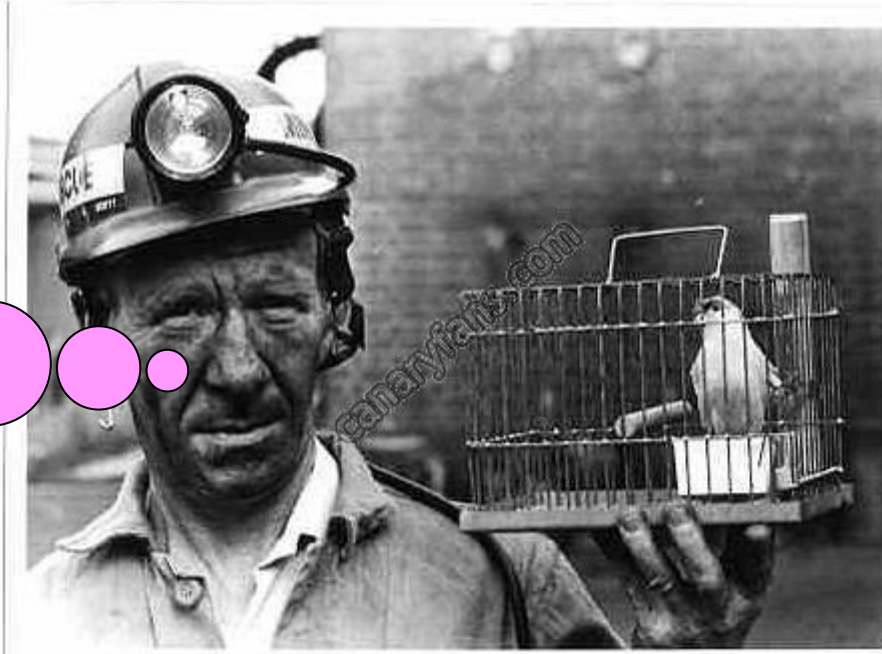
عيبها أن البنزين لما يدخل لغرفة الإحتراق كلما زادت نسبة الهيبتان في مزيج "البنزين " يقوم  
ينفجر قبل ما يكون المكبس مستعد . " السلندر " . ويسمون هذا الشي ( القرقة ) . ومع مرور  
الوقت واستمرار القرقة يوتر على محرك السيارة ..

كلما (زاد) الرقم ، فهذا معناه (قلة) وجود الرصاص فالبنزين الـ 91 أوكتان، يعني أن فيه رصاص  
(أعلى) من البنزين 95 أوكتان وهكذا وهذا للحفاظ على البيئة من التلوث بعوادم الرصاص  
السامة ..



# لماذا؟؟؟؟

انا اسمي مارك  
اعمل في مناجم  
الفحم وكلما ذهبت  
الى عملي في المنجم  
أخذ هذا العصفور  
معي..



ذلك لأن هذا العصفور لديه حساسية لمستويات الأكسجين المنخفضة إذ  
تزداد سرعة عمليات الأيض لديه وعندما يفقد العصفور وعيه أو يموت  
فإن ذلك يعد إشارة لعمال المناجم بإخلاء المنجم من تسرب غاز الميثان  
المنبعث و الناتج من الفحم..



## اسئلة

● كيف تكون النفط ؟

● مالمقصود بكل من

(1) التقطير التجزيئي

(2) عملية التكسير

(3) رقم الاكتان

❖ اذكر اهمية كل من

(1) التقطير التجزيئي للنفط

(2) عملية التكسير

(3) زيادة رقم الاكتان للجازولين

# نشاط



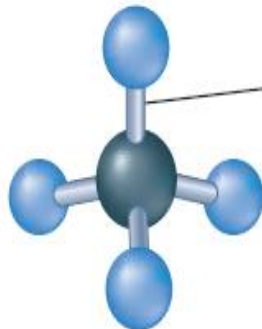
من خلال مجموعتك ..

وضحي النماذج الممكنة لتمثيل جزئ الميثان ??



النموذج الفراغي

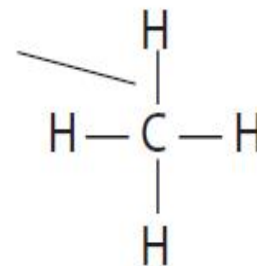
4



نموذج الكرة والعصا

3

رابطة تساهمية  
أحادية



الصيغة البنائية

2

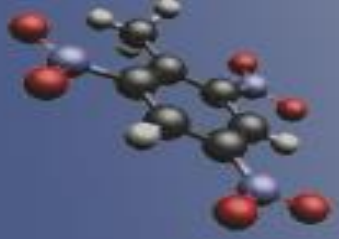
نماذج جزيء الميثان



الصيغة الجزيئية

1



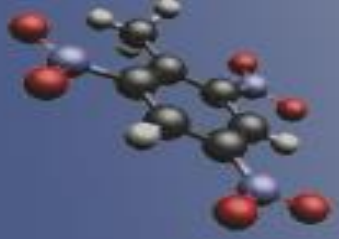


# نشاط



من خلال النماذج التالية كوني  
نموذج لجزئ الميثان ??

صنفي جزئ الميثان من حيث  
مفهوم الأشباع ??



# لماذا يستخدم الكيميائيون أربع طرائق مختلفة لنمذجة الهيدروكربونات؟؟

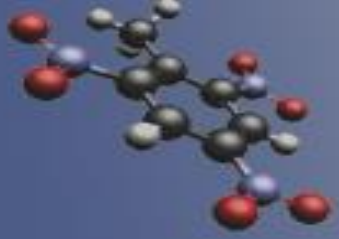
لأن النماذج المختلفة الأربعة  
تعطي انواعا مختلفة من المعلومات  
عن الجزيء.





ماهو المصدر الاساسي  
لاستخراج الميثان  
والهيدروكربونات ??

**النفط**

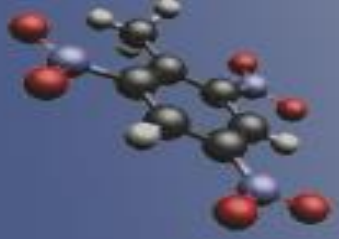


# تنقية الهيدروكربونات



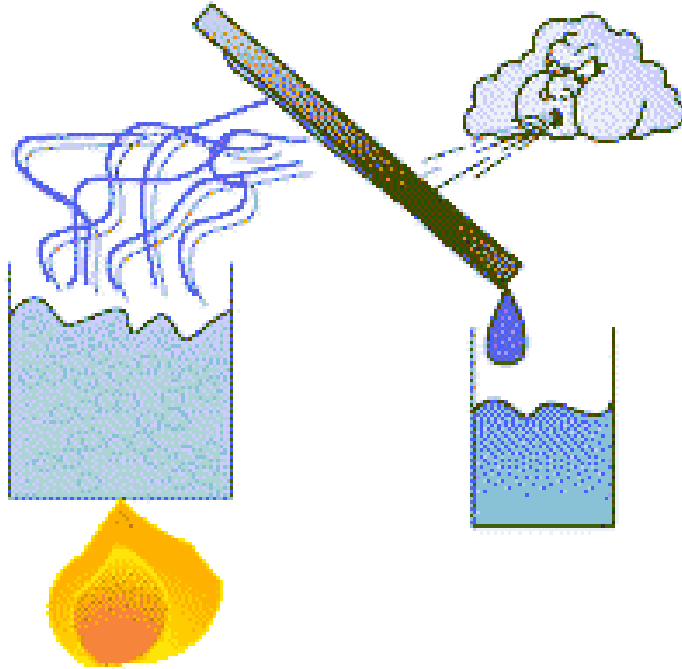
عددي اهم مصافي النفط في الدولة ??



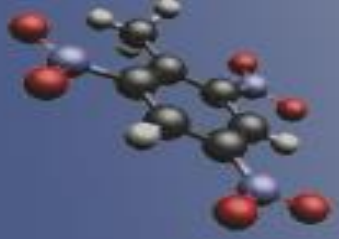


# كيف يتم التقطير؟؟

- ويعرف التقطير على النحو التالي:  
وهي العملية التي يتم فصل خليط من السائل أو أكثر من المواد  
الى مكوناته ، عن طريق الحرارة .



كيف يتم فصل  
النفط؟؟

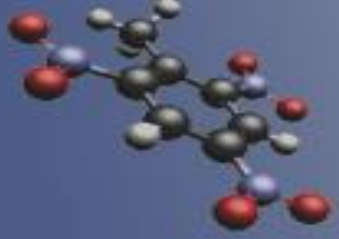


# برج التجزئة

## التقطير الجزيئي :

هو تبخير النفط عند درجة الغليان ثم تجمع  
المشتقات أو المكونات المختلفة في أثناء  
تكثيفها عند درجات حرارة متباعدة ..

عددي اهم النواتج الأساسية التي  
تفصل عن النفط في برج التجزئة؟؟

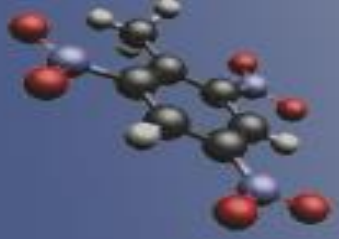


مانوع المواد المنبعثة من مصافي النفط  
التي يجب التحكم فيها لحماية البيئة؟؟

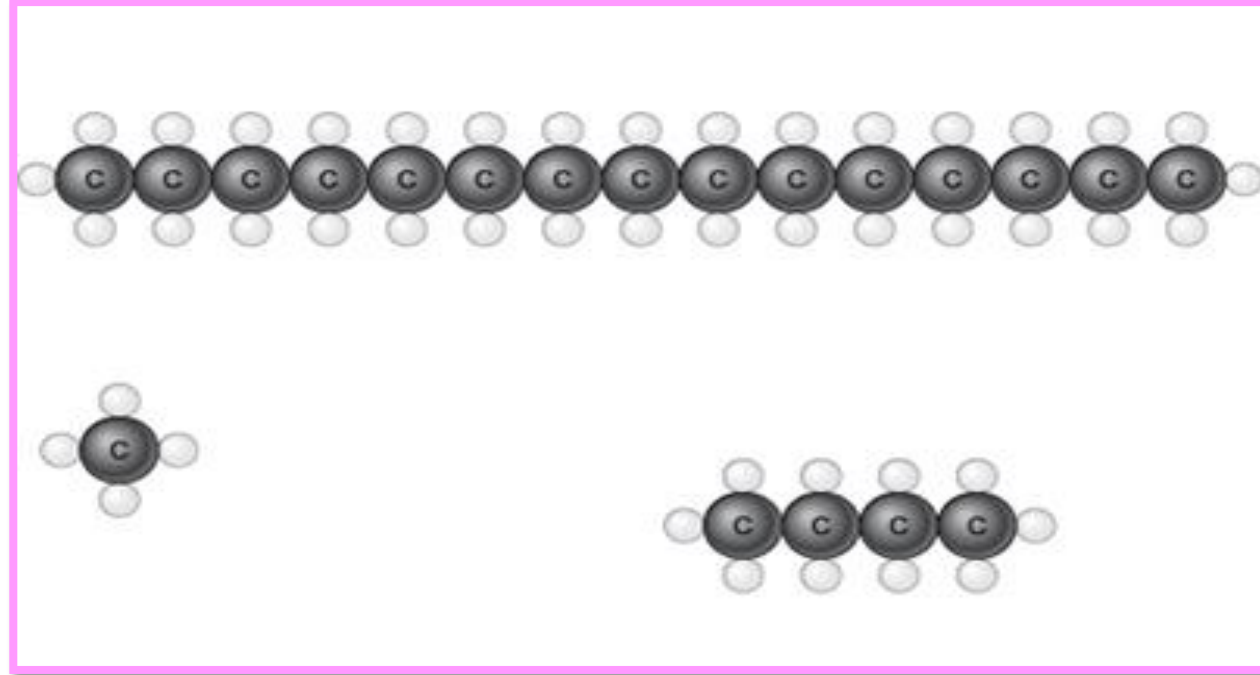


غاز ثاني اكسيد الكربون  
اكاسيد الكبريت  
اكاسيد النتروجين  
مركبات الرصاص





# التكسير الحراري



## التكسير الحراري:

هو تكسير الجزيئات الكبيرة الى جزيئات اصغر عند غياب الأكسجين و وجود عامل حافز ..



# ما هو الفرق بين بنزين 91 و بنزين 95 ؟؟





اسم قطارة

س ١) اتملي النيمات الناقصة بالصورة ؟



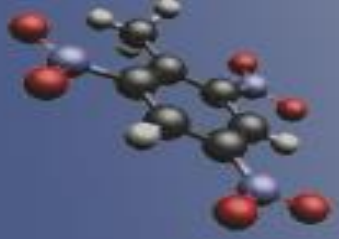
س ۳) والد تصور بنظام تصنیف (از ۲ تا ۴) و مبالغه بین ۹۱ و ۹۵ ؟

اصل المعطوف: نورا



1. الفكرة الرئيسة حدّد ثلاثة استخدامات للهيدروكربونات كمصدر للطاقة والمواد الخام.
2. اذكر اسم مركب عضوي وشرح ما الذي يدرسه عالم الكيمياء.
3. حدّد ما الذي يبرزه كل من نماذج الجزيئات الأربعة حول الجزيء.
4. قارن وقابل بين الهيدروكربونات المشبعة وغير المشبعة.
5. صِف عملية التقطير التجزيئي.
6. استدلّ توصف بعض منتجات الزيت بـ "الزيوت النباتية المهدرجة"، هي زيوت تفاعلت مع الهيدروجين في وجود حفاز. أنشئ فرضية لتفسير السبب في تفاعل الهيدروجين مع الزيوت.
7. فسّر البيانات ارجع إلى الشكل 6. أي من خصائص الجزيئات الهيدروكربونية ترتبط بلزوجة جزيء معين عندما يتم تبريده لتوازي درجة حرارته درجة حرارة الغرفة؟





1. تطبيقات محتملة: وقود لتدفئة المنازل، ومواد أولية لتصنيع المنتجات البلاستيكية، والأفلام، والأنسجة الصناعية.
2. إجابة محتملة: ميثان؛ يدرس عالم الكيمياء العضوية المركبات المحتوية على الكربون جميعها ما عدا أكاسيد الكربون، والكربيدات، والكربونات.
3. توضح الصيغة الجزيئية نوع الذرات في الجزيء، أما الصيغة البنائية فتوضح الترتيب العام للذرات. كما يوضح نموذج الكرة والعصا شكل الجزيء. وأخيراً يوضح النموذج الفراغي صورة واقعية عن الهيئة التي يبدو عليها الجزيء.
4. الهيدروكربونات المشبعة هي هيدروكربونات تحتوي فقط

- على روابط أحادية بين ذرات الكربون. والهيدروكربونات غير المشبعة هي هيدروكربونات تحتوي على الأقل رابطة ثنائية أو ثلاثية واحدة بين ذرات الكربون.
5. التقطير التجزيئي: عملية فصل النفط إلى مكوناته بالاعتماد على اختلاف درجات الغليان بوصفها طريقة للفصل.
6. فرضية محتملة: تتفاعل الزيوت مع الهيدروجين عندما تنكسر الروابط الثنائية أو الثلاثية، وترتبط ذرات الهيدروجين بالجزيء.
7. كلما زاد عدد ذرات الكربون في سلسلة الجزيء، ازدادت لزوجة المكوّن.