# الكيمياء العضوية

## محاضرة رقم 2

# الكانات

**مقدمة**

**التسمية**

**الخواص الفيزيائية**

**الخواص الكيميائية**

**طرق التحضير**

**التفاعلات**

**الواجبات**

# الكانات

وهي مركبات هيدروكاربونية تتكون من ذرات الهيدروجين والكاربون فقط وتنقسم الى هيدروكاربونات اليفاتية وهيدروكاربونات اروماتية.

**الهيدروكربونات الأليفاتية** Aliphatic hydrocarbons : هي عبارة عن مركبات ذات سلاسل مستقيمة أو متفرعة أو حلقية وقد تكون مشبعة أو غير مشبعة ولقد اشتق اسم أليفاتية من الكلمة اليونانية aleiphas وتعني " الدهن fat "

**التشبع** Saturated : يقصد بالتشبع هو أن تكون جميع روابط C-C أحادية بمعنى أن عدد ذرات الهيدروجين هو الحد الأقصى الذي يمكن للهيدروكربون أن يحتويه سواء كان المركب حلقي أو غير حلقي .

**عدم التشبع** Unsaturated : المركب غير المشبع هو الذي تحتوي جزيئاته على روابط ثنائية أو ثلاثية ويكون عدد ذرات الهيدروجين أقل من العدد الأقصى الذي يمكن للهيدروكربون أن يحتويه .

**الهيدروكربونات الأروماتية** Aromatic hydrocarbons : هي هيدروكربونات تحتوي على حلقة بنزين.

### أولا / الهيدروكربونات الأليفاتية المشبعة

**الألكانات** Alkanes هي النوع الوحيد من الهيدروكربونات الأليفاتية المشبعة ويطلق عليها اسم البرافينات Paraffin's المشتقة من اللاتينية " Parum affinis " وتعني الفاعلية المنخفضة وتنقسم إلى :-

**ألكانات ذات سلاسل مفتوحة** : قد تكون متفرعة أو غير متفرعة وتتبع القانون العام $C_nH_{2n+2}$ حيث n عدد ذرات الكربون في المركب ويقصد بالتفرع هو استبدال ذرة هيدروجين أو أكثر من على ذرات الكربون في المركب بمجموعة تحتوي على ذرات كربون و هيدروجين .

**ألكانات حلقية** : هي عبارة عن هيدروكربونات ملتفة يتصل أطراف هيكلها الكربوني ببعض وتتبع القانون العام $C_nH_{2n}$

**تسمية الالكانات**

## الهيدروكربونات المستقيمة

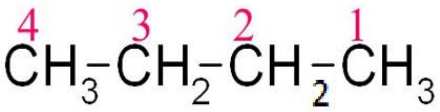
| | | |
|---|---|---|
| الميثان | $CH_4$ | $CH_4$ |
| ايثان | $CH_3CH_3$ | $C_2H_6$ |
| بروبان | $CH_3CH_2CH_3$ | $C_3H_8$ |
| بيوتان | $CH_3CH_2CH_2CH_3$ | $C_4H_{10}$ |
| بنتان | $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$ | $C_5H_{12}$ |
| هكسان | $CH_3(CH_2)_4CH_3$ | $C_6H_{14}$ |
| هبتان | $CH_3(CH_2)_5CH_3$ | $C_7H_{16}$ |
| اكتان | $CH_3(CH_2)_6CH_3$ | $C_8H_{18}$ |
| نونان | $CH_3(CH_2)_7CH_3$ | $C_9H_{20}$ |
| ديكان | $CH_3(CH_2)_8CH_3$ | $C_{10}H_{22}$ |

**IUPAC Rules**

**طريقة تسمية الايوباك**

**1.** في حالة مركب ليس فيه تفرع / حدد أطول سلسلة مستمره ورقمه واكتب اسم الكان

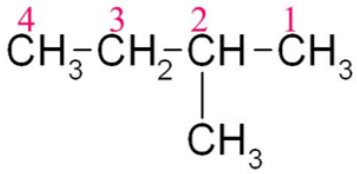
**بيوتان**



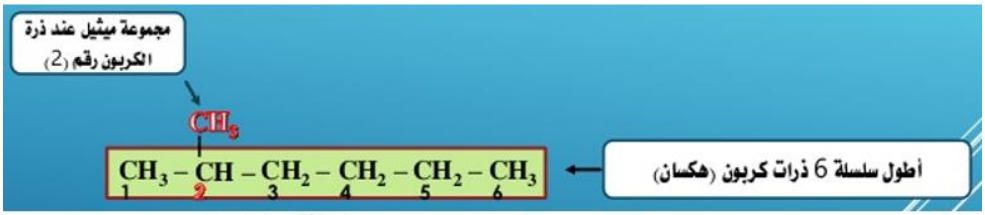
$CH_3CH_2CH_3$ $CH_3CH_2CH_2CH_3$ $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$

**بروبان** **بيوتان** **بنتان**

**2.** في حالة مركب فيه تفرع / حدد أطول سلسلة مستمره وليس بالضرورة ان تكون مستقيمه من ذرات الكربون واكتب اسم الالكان غير المستقيم المقابل..... بحيث تاخذ التفرعات اقل الارقام

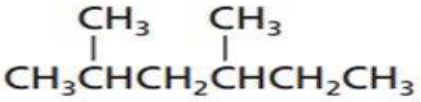


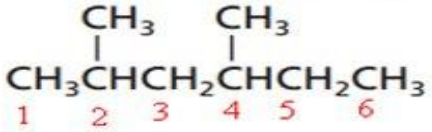
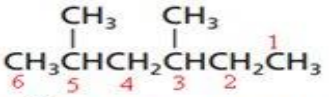
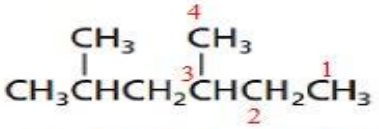
**2-مثيل بيوتان**




**2-مثيل هكسان**

.a

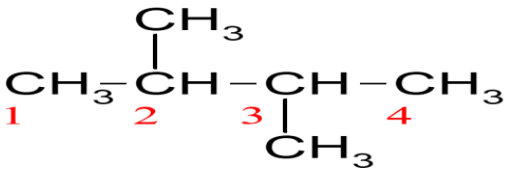


| | |
|---|---|
| ٢ , ٤ – ثنائي ميثيل هكسان  2,4-dimethyl hexane |  هذا الترقيم خاطئ لأن التفرعات يمكن أن تأخذ أرقام أصغر  خطأ ، لم ترقم أطول سلسلة |

**وتعطى التفرعات اسماءها وتحدد مواقعها بالارقام وتسلسلها حسب حروف الابجديه**
**3. سمي كل مجموعة بديلة باسم يدل علي عدد ذرات الكربون في المجموعة"استبدل المقطع الاخير "ان" من اسم الالكان المقابل بالمقطع "يل".**
**4.يحدد موضع كل مجموعة بديلة برقم ذرة الكربون المتصلة بها في السلسلة الرئيسية.**

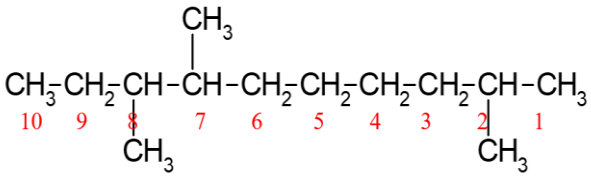
**5- استخدم المقطع ثنائي في حالة وجود مجموعتين بديلتين متماثلتين**

**di ⟵ ثنائي ... عند وجود**
**مجموعتين متشابه معوضه مثل مجموعه المثيل في هذا المثال**



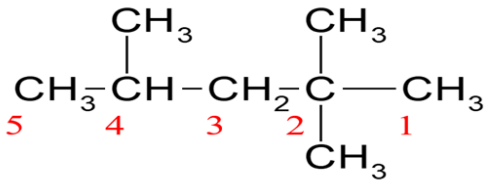
٢ , ٣ – ثنائي ميثيل بيوتان

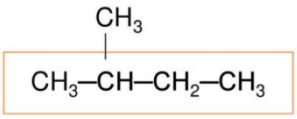
**Tri ⟵ في حاله وجود مجموعه ثلاثيه**

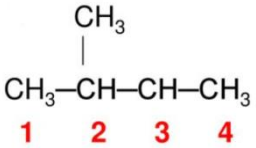


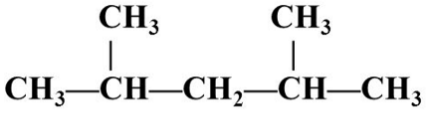
٨،٧،٢- ثلاثي ميثيل ديكان

٤ ،٢ ،٢-ثلاثي ميثيل بنتان



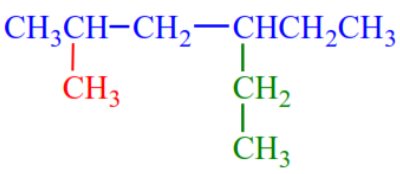




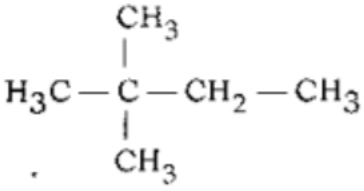


2,4-ثنائي مثيل بنتان

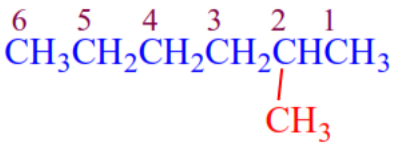
# أمثله متنوعة



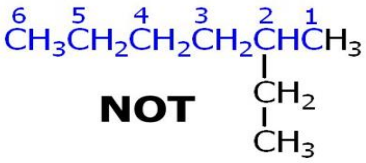
4- اثيل -2- مثيل هكسان



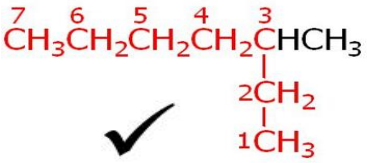
2,2- ثنائي مثيل بيوتان



2-مثيل هكسان




2- اثيل هكسان




3-مثيل هبتان

## خصائص الألكانات

**أ – الخصائص الفيزيائية :**

**درجة الغليان** /تتناسب درجة الغليان و الانصهار للالكانات تناسبا طرديا مع عدد ذرات الكربون فيها وذلك نتيجة لزدياد الوزن الجزيئي

كلما زادة عدد التفرعات في الالكان تقل درجة غليانه وذلك لان التفرعات تعمل على ابعاد الجزيئات عن بعضها فتقل بذلك قوى فاندرفالز بين جزيئات المركب

**الذوبانية/** لا تذوب الالكانات في المذيبات القطبية مثل الماء وذلك لانها مركبات غير قطبية..

تذوب الالكانات في المذيبات غير القطبية مثل رابع كلوريد الكربون

حسب قاعدة الشبيه يذيب شبيه..... اي اذا كان المركب قطبي يذوب في مذيب قطبي

واذا كان المركب غير قطبي يذوب في مذيب غير قطبي .

الالكانات تعتبر مذيب جيد لكثير من المواد مثل البروتينات و الدهون

الالكانات من كاربون 1 ..... الى كاربون 4 ... غازات وتمثل المكونات الاساسيه للغاز الطبيعي..... بسبب قلة كتلتها الجزيئية وضعف قوى تشتت لندن بين جزيئاتها

الكانات من كاربون 5 .... الى كاربون 10 سوائل .....لزياده كتلتها الجزيئية مما يؤدي لزياده تشتت لندن مثل الكيروسين والكازولين

االاكانات من كاربون 11 فما فوق .... مواد صلبه .... مثل شمع البارفين

**الخصائص الكيميائية:**

- 1- هي خاملة كيميائيا. بسبب قوة الاصرة كاربون – كاربون او هيدروجين – كاربون وتقارب قيم الكهروسالبية لذرتي كاربون والهيدروجين لذلك تكون اواصر كاربون – هيدروجين غير قطبيه
- 2- من اشهر تفاعلات الالكانات هو تفاعل الاحتراق، الذي ينتج عنه :-
  - أ- ثاني اكسيد الكربون ($CO_2$)

- ب- ماء ($H_2O$)
- جـ- طاقة

– ضعف النشاط او الفعاليه الكيميائيه :وذلك لان جزيئاتها غير قطبية لذا يكون انجذابها نحو الأيونات أو الجزيئات القطبية ضعيف جدا .....كذلك اواصر C – H ، C – C قوية نسبياً

## الايزومرات التركيبية Structural isomers

– أن الايزومرات البنائية ظاهرة واسعة الانتشار في المركبات العضوية وتعنى وجود اكثر من صيغة بنائية لصيغة جزيئية واحدة. يطلق على الايزومرات اسم isomers المشتق من اللغة اليونانية isos+meros وتعنى "تتكون من نفس الأجزاء

ولكن في الألكانات يوجد نوعين فقط من الايزومرات التركيبية هما

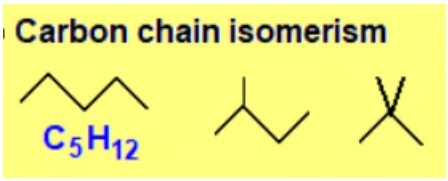
**ايزومرات السلسلة او الهيكلية Chain isomerism**

**ايزومرات الموضعية Positional Isomerism**

**أولاً: الايزومرات الهيكلية Skeletal isomers**

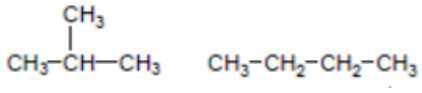
**او – Structural Isomerism**

**Carbon chain isomerism**

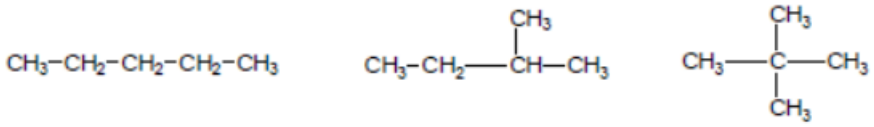



الايزومرات الهيكلية هى ايزومرات لها نفس الصيغة الجزيئية ولكن تختلف في الهيكل الكربوني

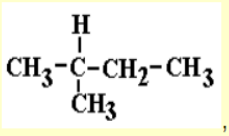
يكون لها الصيغتين البنائيتين التاليتين $C_4H_{10}$ مثال: الصيغة الجزيئية –

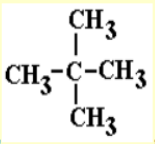



مثال: ماهي الايزومرات الهيكلية للصيغة الجزيئية $C_5H_{12}$



(1) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$ , , **pentane**, volatile colourless liquid, bpt 34$^{o}$C, linear.

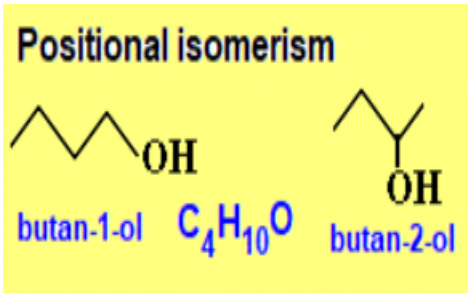
(2)  , , **methylbutane** (2-methylbutane, but 2- not needed), volatile colourless liquid/gas, bpt 28$^{o}$C, minimum branching.

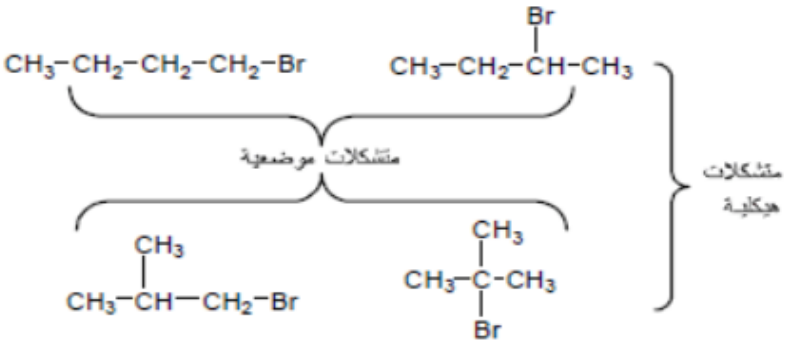
(3),  , , **2,2-dimethylpropane**, colourless gas, bpt 9.5$^{o}$C, maximum branching.

## ثانيا: الايزومرات الموضعية Positional isomers

المتشكلات الموضعية هي متشكلات تختلف في موضع المجموعة غير الكربونية أو في موضع المجموعة الوظيفية من دون تغيير في الهيكل الكربوني.

مثال: ماهي متشكلات الصيغة الجزيئية **$C_4H_9Br$** ؟ ثم وضح أى منها تمثل متشكلات موضعية وأي منها تمثل متشكلات هيكلية؟



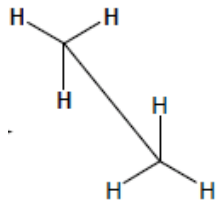



## الايزمرات الفراغية في الألكانات Stereochemistry of Alkanes

– التشكل الفراغي عموماً هو فرع من فروع الكيمياء الذي يهتم بدراسة الشكل ثلاثي الأبعاد للجزيئات Three-dimensional الناتج عن وضع الجزيء في الفراغ Conformational
– ولكن في الألكانات يوجد نوع واحد فقط من الايزومرات الفراغية وهو **الايزمرات** ( المتشكلات **(Conformational**

## Newman projection

مسقط نيومان هو طريقة لرسم التشكل الكيميائي وملاحظة الاصرة كربون-كربون من الأمام للخلف، الكربونة الامامية كخط والكربونة الخلفية كدائرة. وهذا النوع من التمثيل يجعل من السهل الوصول للزاوية المائلة بين الاصرتين كلاهما على نفس ذرة الكربون



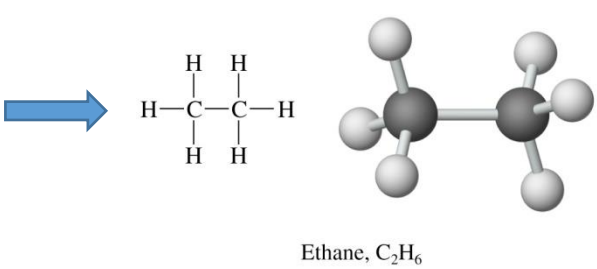

– التمثيل التالي يعرف بإسقاط نيومان Newman projections نسبة للعالم Melvin s.Newman وفيه تظهر الرابطة C-C مباشر من نهايتها وتمثل ذرتي الكربون بدائرة **Circle**

## تحليل الهيئات والدوران الحر في مركبات الالكانات

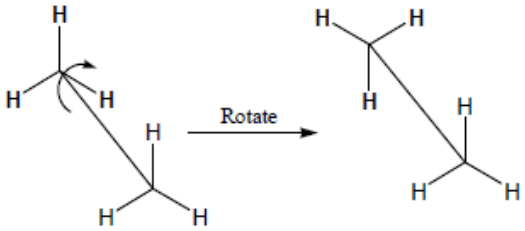
يكون لجزئيات الالكان عدد من الهيئات الفراغية نتيجة دوران الحر حول الاصرة المفردة كاربون – كاربون C- C وهذه الهيئات غير متساوية في الطاقة .توجد في الألكانات غير الحلقية حيث يكون الدوران حول الروابط C-C دوران حر أي غير مقيد free rotation بمعنى أن ذرات الهيدروجين أو المجموعات المتصلة بذرات الكربون تكون في حالة تبادل مستمر بين الهيئات الممكنة بسرعة كبيرة.

– لا تمثل هذه الهيئات ايزومرات وذلك بسبب صعوبة فصلها.

### مركب الايثان Conformation of ethane



Ethane, $C_2H_6$

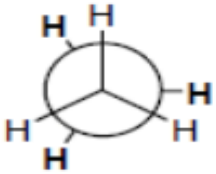



– يعرف هذا التمثيل للهيئات بهيئة الحصان Sawhorse representations وفية تظهر الرابطة C-C بزاوية منحرفة وروابط C-H بوضوح كبير على ذرتي الكربون.

– أن هذه الهيئات الناتجة من الدوران حول الرابطة C-C لا حصر لها وهى غير متساوية في الطاقة وبالتالي غير متساوية في الثبات وتسمى كل واحدة منها Conformer والتى اشتقت من كلمتي Conformational isomer وهناك هيئتان رئيسيتان هما:

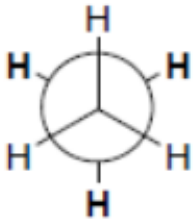
### (1) هيئة الخسوف Eclipsed conformation

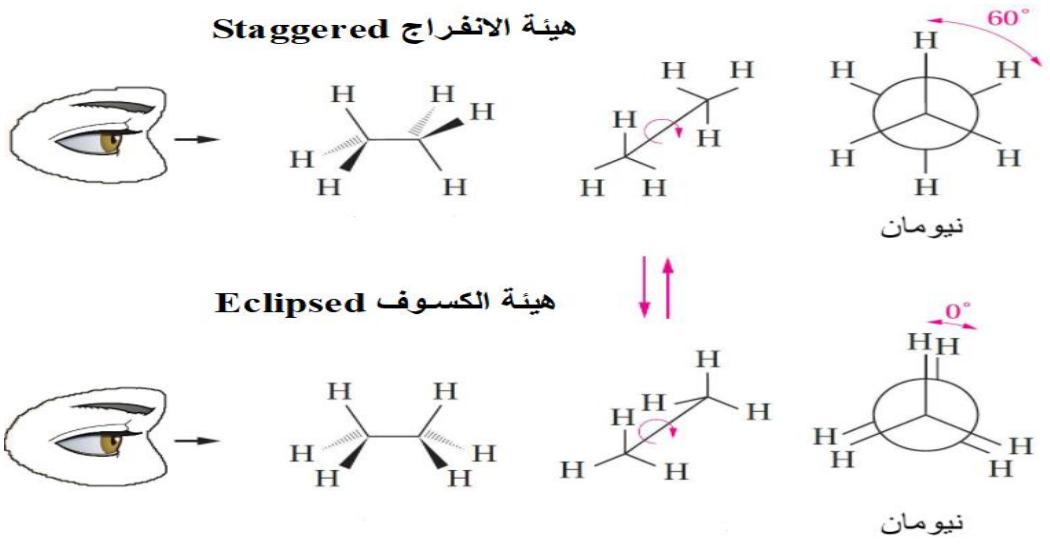
– وهي أقل الهيئات ثباتاً وأعلاها طاقة لأن التنافر بين أزواج الإلكترونات الرابطة يكون أعلى ما يمكن بسبب أعلى ما يمكن بسبب قرب روابط C-H من بعضها.
عند النظر على امتداد المحور فان ذرات الهيدروجين المتصلة بكل ذرة كاربون تقع مقابل ذرات الهيدروجين على الذرة الاخرى لذلك فان هذه الهيئة تمثل ادنى ابتعاد للإلكترونات جميع الاواصر وهي تمثل اقل استقرار اعلى طاقة ( least stable , highest energy )



### (2) هيئة الانفراج Staggered conformation

– هي أكثر الهيئات ثباتا لأنها أقل طاقة بسبب بعد الذرات أو المجموعات عن بعضها.
هي الهيئة التي تكون فيها ذرات الهيدروجين متبادلة بشكل كامل عند النظر اليها من احدى نهايتي الجزيئة على امتداد محدد للأصرة كاربون – كاربون المفردة ( وهي اقل طاقة = اكثر استقرار) (most stable, lowest energy)



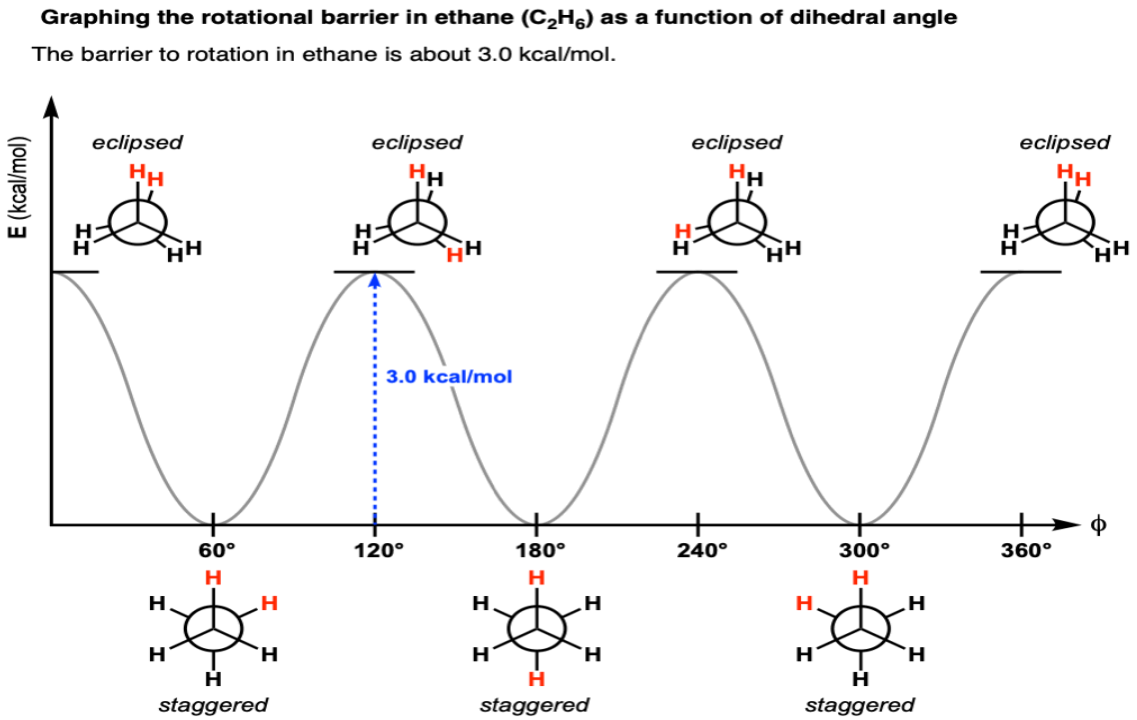


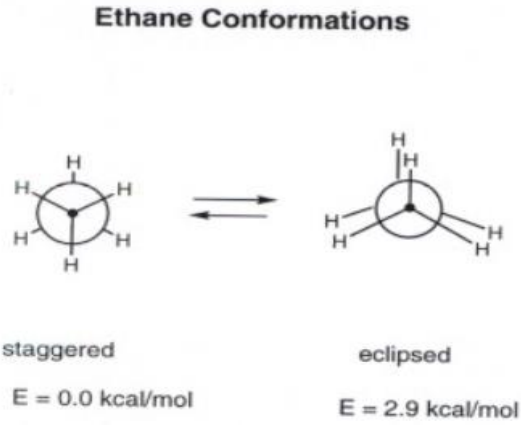

– يوجد بين هاتين الهيئتين عدد لا حصر له من الهيئات تسمى conformation

## تحليل الهيئة Conformational analysis

هو عبارة عن دراسة تغيرات الطاقة المرافقة لدوران المجموعات حول الاصرة المفردة

لا توجد اعاقة بين ذرات الهيدروجين لمجموعة المثيل الواحدة لذلك يحدث الدوران حول الاصرة المفردة كاربون – كاربون مما ينتج عنه عدد من الهيئات الناتجة من هذا الدوران حول الاصرة المفردة وهذه الهيئات ليست متساوية في الطاقة . مثلا هيئة الانفراج والخسوف

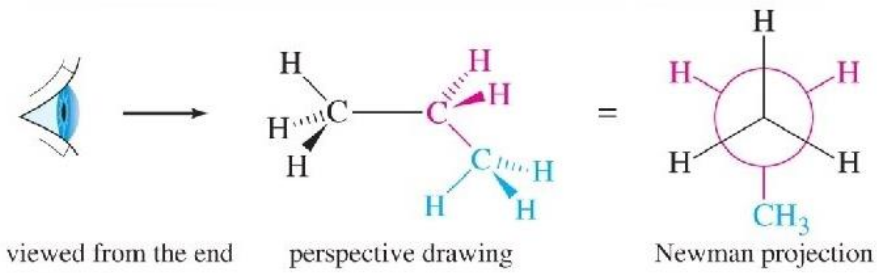



## Propane and free rotation البروبان

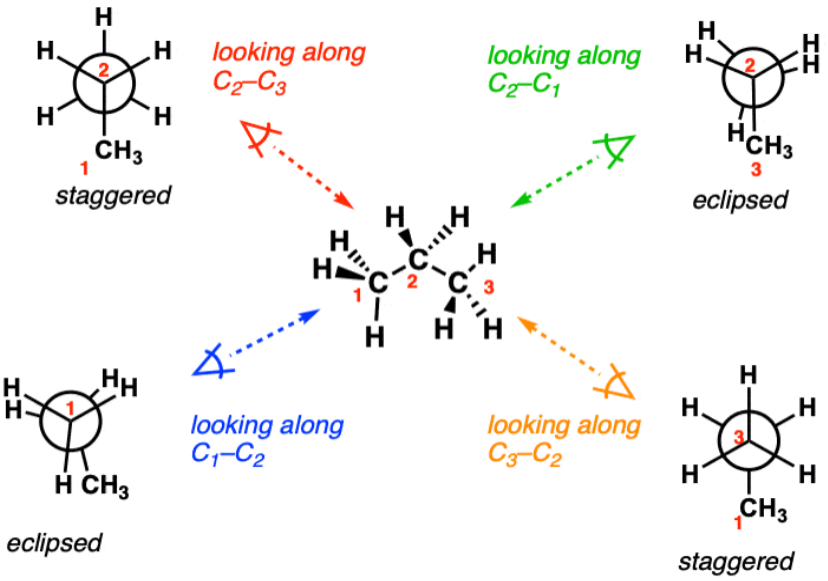
تكون حالة الانفراج والكسوف في حالة البروبان ... مجموعة المثيل القريبة من ذرة الهيدروجين في حالة الكسوف الذي ينتج فيه وجود اعاقة فراغية في عملية الدوران بسبب كبر حجم مجموعة المثيل مقارنة مع ذرة الهيدروجين الصغيرة الحجم

## *Propane Conformations*




- Propane is shown here as a perspective drawing and as a Newman projection looking down the C1—C2 bond.

**Four Views of Propane (C1-C2 eclipsed, C2-C3 staggered)**

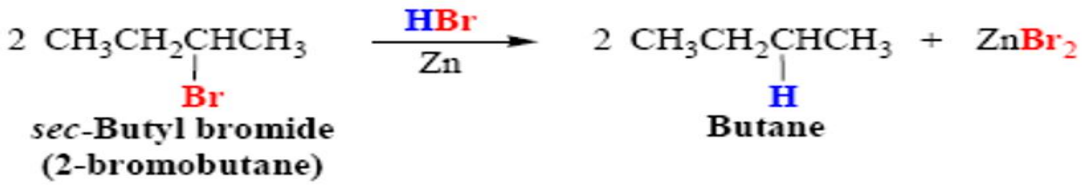



In the Newman projection, we only analyze the conformation along **one** C-C bond, and ignore the conformations along all other bonds.

# تحضير الكانات

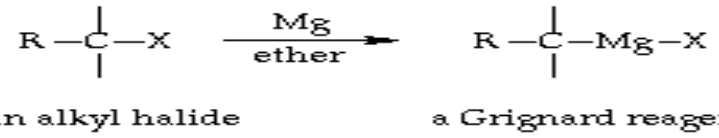
## 1- اختزال هاليد االاكيل

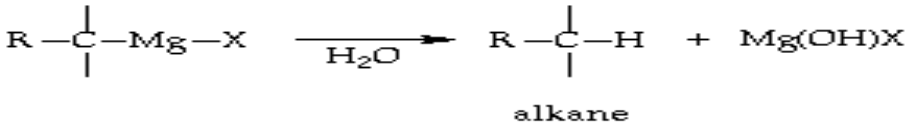
عندما يتفاعل هاليد الالكيل مع فلز الخارصين في وسط حامضي، يتحول هاليدات الالكيل الى الالكانات المقابلة بدون فقدان ذرة كاربون.




## 2- من كاشف كرينيارد

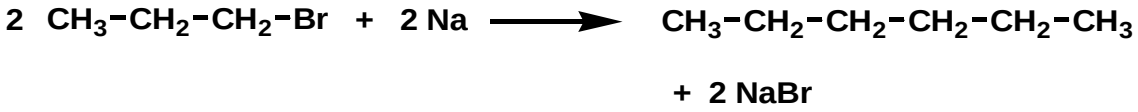
يتفاعل فلز المغنسيوم مع هاليد الألكيل في وجود الأثير الجاف كمذيب ليعطي كاشف كرينيارد
يتفاعل كاشف كرينيارد مع الماء أو مع مركب يحمل ذرة الهيدروجين حامضية مثل الكحول ليعطي الالكان المناظر




## 3- تفاعل فورتز Wurtz Reaction

يتفاعل معدن الصوديم مع هاليد الألكيل ليعطي ألكان



## 4- هدرجة الألكينات

وتعرف بعملية إشباع الألكين وهو تفاعل إضافة الهيدروجين للاصرة المزدوجة فى وجود عوامل Pt والبلاتين Pd والبلاديوم Ni محفزة مسحوقة مثل مساحيق فلزات : النيكل

$$CH_3-CH=CH_2 + H_2 \xrightarrow[25^oC]{Ni} CH_3-CH_2-CH_3$$

## 5- تخليق كولب The Kolbe synthesis

التفاعل عبارة عن التحلل الكهربائي لاملاح الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم التابعة للاحماض الكاربوكسيلية حيث تتكون الالكانات

$$2\ CH_3COO\ K + 2\ H_2O \longrightarrow CH_3\ CH_3 + 2CO_2 + 2KOH + H_2$$

## التفاعلات الكيميائية للالكانات

**1 – تفاعل الاحتراق ( الاكسدة):**

الالكان + الاكسجين ========= ثاني اكسيد الكربون + بخار ماء + طاقة

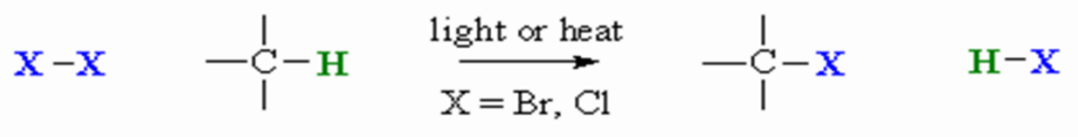
س / أكتب معادلة تفاعل احترق غاز الميثان

$$CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2\ H_2O + ATP$$

complete combustion احتراق كامل

**2-الهلجنة**

استبدال ذرة الهيدروجين من الالكان بهالوجين من الهالوجينات لينتج هاليد الالكيل بشرط وجود الضوء أو أشعة الشمس.




$$C_3H_8 + Br_2 + energy \longrightarrow C_3H_7Br + HBr$$

$C_4H_{10} + C_{l2} + energy \longrightarrow C_4H_9Cl + HCl$

**3- النترنة**

**تجري نترنة الالكانات في الطور الغازي بدرجات الحرارة العالية باستعمال $HNO_3$**

$$CH_4 + HONO_2 \longrightarrow CH_3NO_2 + H_2O$$

---

## الواجبات

## اكمل الفراغات التالية:

**س** 1/: ما الصيغة الجزيئية لهيدروكاربون مشبع يحتوي على 7 ذرة كربون .

**س2** /: ما الخاصية البنائية الأساسية للأكانات.

**س3/**. الألكانات ذات عدد ذرات الكربون الأكثر تكون أعلى في درجة الغليان بين السبب.

**س4/** مركبات الكانات غير قطبية وضح ذلك.

**س5/**تعتبر الألكانات مذيبات جيدة لمواد أخرى غير قطبية .

**س6/**علل : درجة غليان الديكان أعلى من درجة غليان البنتان.

**س7/**علل : عدم امتزاج الألكانات أو الهيدروكربونات مثل زيت التشحيم في الماء .

**س8/** ضعف النشاط او الفعاليه الكيميائيه لمركبات الالكانات علل ذلك.

**ضع اشارة صح امام النقطة الصحيحة وخطأ امام نقطة الخطا**

1- تذوب الألكانات والهيدروكربونات الغير قطبية في مذيبات غير قطبية مثل التولوين والبنزين الغير قطبيين

2- تعتبر الالكانات مركبات غير فعالة كيميائيا

3- من اشهر تفاعلات الالكانات هو تفاعل الاحتراق الذي ينتج عنه ثاني اوكسيد الكاربون

4- الكانات تحتوي فقط سلاسل مستقيمة

5- أصغر هايدروكاربون في الكانات هو البروبان

6- الألكانات ذات السلاسل المتفرعة مثل أيزوبيوتان

7- نوع التهجين في الكانات هو sp

8- تتناسب درجة الغليان و الانصهار للالكانات تناسبا طرديا مع عدد ذرات الكربون

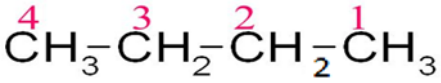
9- تذوب الالكانات في المذيبات القطبية مثل الماء

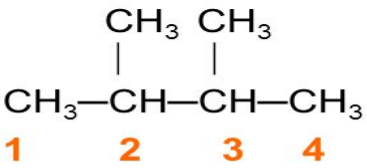
10- من التفاعلات التي يتم فيها تحضير الكانات هو تفاعل الهلجنة

11- تعتبر الكانات مركبات قطبية

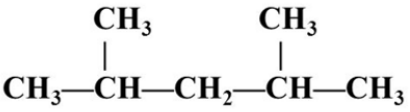
12- تزداد درجه الغليان بزياده الوزن الجزيئي في الكانات

**س/ اعطي اسم كل مركب**

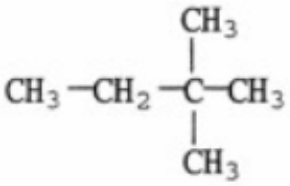


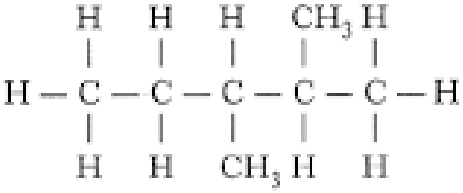


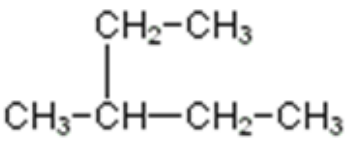
**2,3- ثنائي مثيل بيوتان**



**4,2- ثنائي مثيل بنتان**

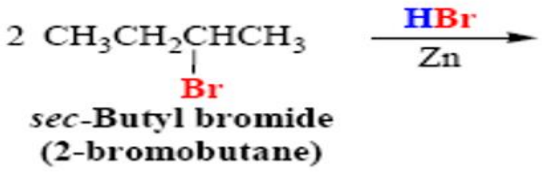






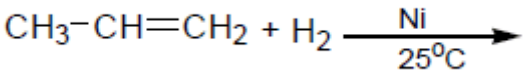
**س/ أكمل التفاعلات الاتيه**

-1

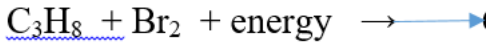



*sec*-Butyl bromide
(2-bromobutane)

-2




-3

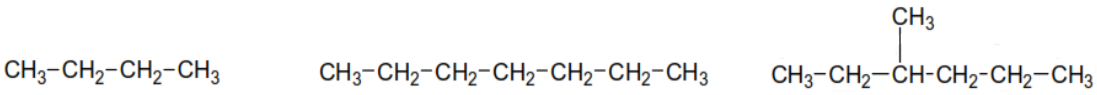



**س/ اختر الاجابة الصحيحة**

1- يتم تحضير الكانات من خلال تفاعل

A- تفاعل الهلجنة B- تفاعل الاحتراق C- تفاعل الهدرجة

2- اي المركبات التاليه هو 3- مثيل هكسان



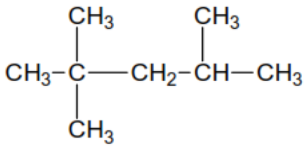

A B C

3- المركب الذي له الصيغة الجزيئية التاليه $C_3H_8$ هو

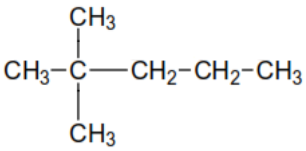
بروبان بيوتان بنتان

C B A

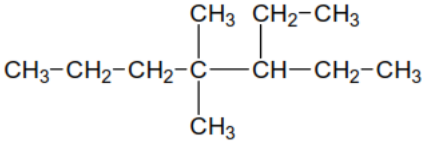
4- اي المركبات التالية هو 2, 2, 4 – ثلاثي مثيل بنتان



A



B



C

5- الكانات ذات السلاسل المتفرعة مثل

أيزوبيوتان بنتان هكسان

C B A

**س/ ارسم الصيغ للمركبات التالية**

1- 7,2- ثنائي مثيل اوكتان

2- 4,3 , 2- ثلاثي مثيل بنتان

3- 3, 3- ثنائي مثيل بيوتان

4- 2- اثيل هكسان