الهيكل الكربوني للجزيئات العضوية

I - الألكانات : Les alcanes

1) تعريف الألكانات :

الألكانات مركبات عضوية وهي هيدروكربورات (تتكون جزيئاتها من عنصري الهيدروجين والكربون) مشبعة (أي جزيئاتها لا تحتوي سوى على روابط تساهمية بسيطة C-C أو C-H).

الصيغة الإجمالية العامة للألكانات C_nH_{2n+2} بحيث n عدد صحيح غير منعدم.

بصفة عامة الصيغة الإجمالية نشير إلى نوع وعدد الذرات المكونة للجزيئة.

2) تسمية الألكانات : La nomenclature des alcanes

أ) الألكانات الغير متفرعة :

يتعلق اسم الألكان غير المتفرع بعدد ذرات الكربون التي تتكون منها جزيئة الألكان .

نعطي في الجدول التالي الاسم والصيغة الإجمالية لبعض الألكانات غير المفرعة :

عدد ذرات الكربون n	الصيغة الإجمالية	اسم الألكان	الصيغة نصف منشورة	الصيغة الطوبولوجية
1	CH_4	الميثان	CH_4	
2	C_2H_6	الإيثان	CH_3-CH_3	—
3	C_3H_8	البروبان	$CH_3-CH_2-CH_3$	^
4	C_4H_{10}	البوتان	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$	~
5	C_5H_{12}	البنتان	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	^^
6	C_6H_{14}	الهكسان	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	~^
7	C_7H_{16}	الهبتان	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	~^~
8	C_8H_{18}	الأوكتان	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	~^~^
9	C_9H_{20}	النونان	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	~^~^
10	$C_{10}H_{22}$	الديكان	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	~^~^~

الجدور الألكيلية : صيغتها الإجمالية العامة : $-C_nH_{2n+1}$

نسمي جذرا ألكيليا كل جزيئة ألكان نُزعت منها ذرة هيدروجين واحدة . الجذر الألكيلي أحادي التكافؤ يمكنه أن يُعوض ذرة الهيدروجين في جزيئة مركب عضوي.

يُشتق اسم الجدر الألكيلي من اسم الألكان الموافق (أي الذي له نفس عدد ذرات الهيدروجين) بتعويض المقطع (ان) من مؤخرة اسم الألكان ب (يل).

عدد ذرات الكربون n	الألكان	اسم الألكان	الألكيل الموافق	اسم الألكيل
1	CH_4	الميثان : Le méthane	$-CH_3$	الميثيل : Le méthyle
2	C_2H_6	الإيثان : L'éthane	$-C_2H_5$	الإيثيل : L'éthyle
3	C_3H_8	البروبان : Le propane	$-C_3H_7$	البروبيل : Le propyle
4	C_4H_{10}	البوتان : Le butane	$-C_4H_9$	البوتيل : Le butyle

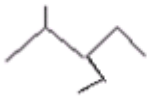
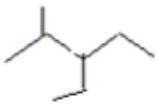
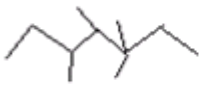
ب) الألكانات المتفرعة :

تتم تسمية الألكان المتفرع من خلال صيغته المنشورة (أو صيغته الطوبولوجية) بالطريقة التالية :

- الاسم الرئيسي للألكان تعطيه أطول سلسلة كربونية ، مسبوقة بأسماء الجدور الألكيلية المرتبطة بها مرقمة باستعمال أصغر أرقام ممكنة ومرتبة حسب ترتيب الحروف الآتنية.

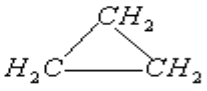
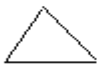
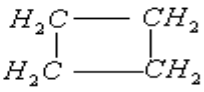
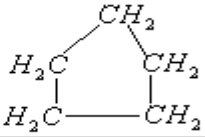
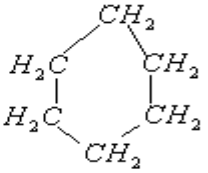
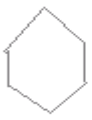
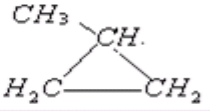
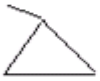
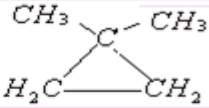
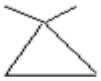
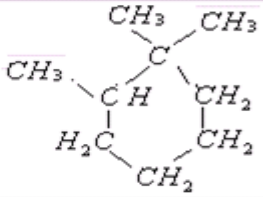
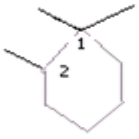
أمثلة :

الصيغة النصف منشورة للألكان	الاسم	الصيغة الطوبولوجية
$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-CH_2-CH_3$	2- ميثيل بوتان	
$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{\vert}{C}}}}-CH_2-CH_3$	2،2-ثنائي ميثيل بوتان	
$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{\vert}{CH}}-CH_2-CH_3$	2،3- ثنائي ميثيل بنتان	
$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{\vert}{C}}}}-CH_2-\overset{\displaystyle C_2H_5}{\overset{\vert}{CH}}-CH_2-CH_3$	5-إيثيل-2،3،3- ثلاثي ميثيل هبتان	

	إثيل 2-مثيل بنتان	$CH_3-\underset{CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-\overset{C_2H_5}{\overset{\vert}{CH}}-CH_2-CH_3$
	3-إثيل 2-مثيل بنتان	$CH_3-\underset{CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-\overset{C_2H_5}{\overset{\vert}{CH}}-CH_2-CH_3$
	4، 4، 3، 2 - رباعي مثيل هكسان	$CH_3-\underset{CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-\overset{CH_3}{\overset{\vert}{CH}}-\overset{CH_3}{\underset{CH_3}{\overset{\vert}{\underset{\vert}{C}}}}-CH_2-CH_3$

ج) الألكانات الحلقية :

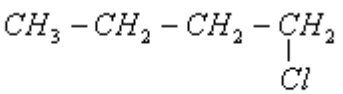
الألكانات الحلقية هيدروكربورات مشبعة ذات سلاسل كربونية مغلقة .صيغتها الإجمالية العامة : C_nH_{2n} مع n عدد صحيح أكبر من2.
تُشتق أسمائها من أسماء الألكانات الموافقة (أي التي لها نفس عدد ذرات الكربون) مع تسبيق كلمة (سيكلو).
أمثلة :

الصيغة نصف المنشورة للسيكلو ألكان	الاسم	الصيغة الطوبولوجية
	سيكلو بروبان	
	سيكلو بوتان	
	سيكلو بنتان	
	سيكلو هكسان	
	مثيل سيكلوبروبان	
	1،1-ثنائي مثيل سيكلوبروبان	
	2،1،1-ثلاثي مثيل سيكلو هكسان	

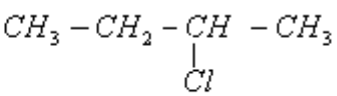
د) الهالوجينو ألكانات :

الهالوجينو ألكان مركب هالوجيني مشبع وهو ألكان استبدلت فيه ذرة أو عدة ذرات هيدروجين بإحدى ذرات الهالوجينات(Cl أو Br أو I أو F).
يُشتق اسم الهالوجينو ألكان من اسم الألكان الموافق مع تسبيق كلمة فلورو (أو بارومو) أو (كلورو) مع الإشارة إلى موضع الهالوجين في السلسلة الكربونية.

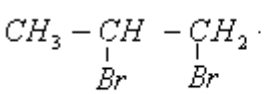
أمثلة:



1-كلورو بوتان



2-كلورو بوتان



1 ، 2- ثنائي بارومو بروبان

3) المتماكبات : Les isomères

المتماكبات هي الجزيئات التي لها نفس الصيغة الإجمالية لكنها تختلف في صيغها المنشورة .

أمثلة : • البوتان C_4H_{10} له متماكبان :

تسمى :متماكبات السلسلة
لا تختلف عن بعضها البعض إلا بتسلسل ذرات الكربون .

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$
البوتان (العادي)

$CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_3$
2-مثيل بروبان

• البنتان C_5H_{12} له ثلاثة متماكبات .

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
البنتان (العادي)

$CH_3-CH_2-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_3$
2 -مثيل بنتان

$CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}}-CH_3$
2،2-ثنائي مثيل بروبان

4) الخواص الفيزيائية للألكانات :

تعتبر الألكانات مركبات عضوية مستقرة كيميائيا .وتعلل ظاهرة استقرارها بكونها لا تحتوى سوى على الروابط التساهمية $C-H$ و $C-C$ في جزيئاتها وهذه الروابط متينة تتطلب طاقة مهمة لكسرها.
تتغير الخواص الفيزيائية للألكانات بانتظام ، فعند درجة الحرارة العادية وتحت الضغط الجوي تكون الألكانات الأربعة الأولى(الميثان الإيثان البر وبان والبوتان) في حالة غازية ثم سوائل من البنتان C_5H_{12} البنتاديكان $C_{15}H_{32}$ وصلبة عندما يفوق عدد ذرات الكربون خمسة عشرة ذرة $n \succ 15$.
تختلف درجة حرارة غليان المركبات العضوية المنتمية للمجموعة نفسها ، فكلما كانت السلسلة الكربونية للمركب أطول ، كلما كان ت درجة حرارة غليانه مرتفعة.
وتجدر الإشارة إلى أن الأكانات ذات السلسلة المتفرعة لها درجة حرارة الغليان أصغر من درجة حرارة غليان متماكباتها ذات السلسلة الخطية.
وتكون الهيدوكاربورات عامة غير قابلة للذوبان في الماء.

II - الألكينات : Les alcènes

1) تعريف الألكينات :

الألكانات مركبات عضوية وهي هيدروكربورات غير مشبعة تحتوي جزيئاتها على رابطة ثنائية $C=C$.
الصيغة الإجمالية العامة للألكينات C_nH_{2n} بحيث $n \geq 2$.

2) تسمية الألكينات :

يشتق اسم الألكين من اسم الألكان الموافق بالنسبة للألكينات العادية بحذف الألف من اسم الألكان وكسر ما قبله .
أمثلة : الألكان الألكين الموافق
الإيثان C_2H_6 الإيثين C_2H_4
البروبان C_3H_8 البروبين C_3H_6
البوتان C_4H_{10} البوتين C_4H_8 لكن بما أن الرابطة الثانية يمكنها أن تأخذ مواضع مخلفة فاسم الألكين يضم اللاحقة (إن) التي تعوض (ان) مسبوقة برقم (أصغر رقم ممكن) لتحديد موضع الرابطة الثائية في السلسلة الأساس.
أمثلة توضيحية:

$CH_3-CH_2-CH=CH_2$
بوت 1-إن

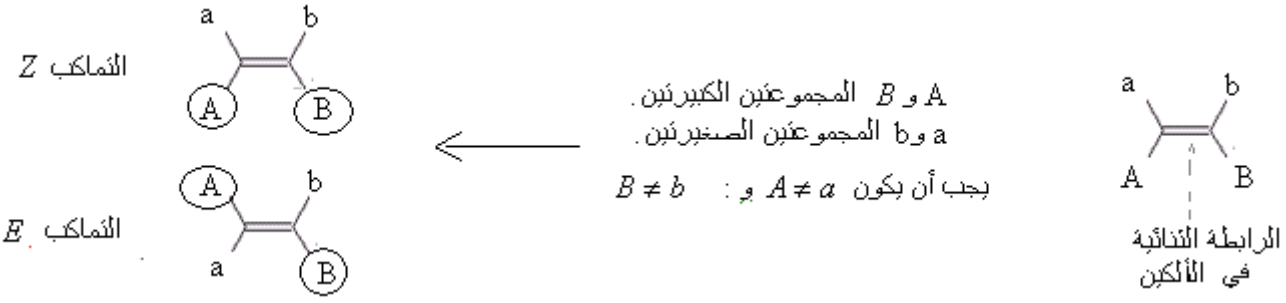
$CH_3-CH=CH-CH_3$
بوت 2-إن

$CH_3-\underset{\underset{CH_2}{||}}{C}-CH_3$
2-مثيل بروب 1-إن

ملحوظة : - متماكبات السلسلة التي لا تختلف إلا بتسلسل ذرات الكربون .
- متماكبات الموضع التي تختلف عن بعضها بموضع المجموعة المميزة (موضع الرابطة الثائية مثلا).

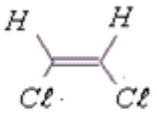
3) تماكب التجسيم :

يؤدي وجود الرابطة الثنائية في ألكين إلى وجود متماكبات التجسيم نظرا لكون الرابطة الثنائية تحول دون إمكانية الدوران حول محورها .
هذا التماكب لا يتعلق بموضع الرابطة الثنائية بل يتعلق بموضع المجموعتين (الكبيرتين) المرتبطتين بذرتي الرابطة الثنائية $C=C$ إما في نفس الجهة وفي هذه الحالة يتعلق الأمر بالتماكب Z (*zusammen* تعني بالألمانية (du même coté
أو في جهتين مختلفتين وفي هذه الحالة يتعلق الأمر بالتماكب E .

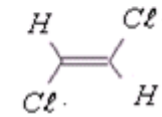


أمثلة توضيحية :
أعط متماكبات التجسيم للألكينات التالية : 1) بوت2-إن $CH_3-CH=CH-CH_3$
2) 1،2 ثنائي كلورو إيثن $C\ell-CH=CH-C\ell$

بالنسبة ل: بوت2-إن

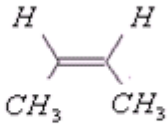


بالنسبة ل: 2،1 - ثنائي كلورو إيثن

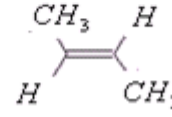


2،1 ثنائي كلورو إيثن Z

2،1 ثنائي كلورو إيثن E



بوت2-إن Z



بوت2-إن E

4) روائز الكشف عن الألكينات :

يتم الكشف عن الألكين باستعمال ماء البروم الذي يفقد لونه البرتقالي بوجود الألكين.

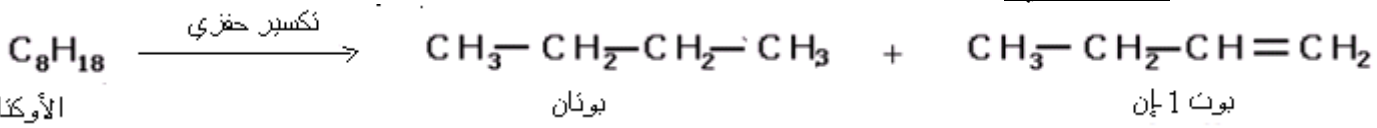
III - تغير الهيكل الكربوني :

تحسين جودة بعض المحروقات العضوية يتم في الغالب بإحداث تغيرات على السلاسل الكربونية بحيث تتم الزيادة من نسبة الفروع في الأكان تسمى هذه العملية (أي تفريع الأكانات) بعملية إعادة التكوين. أو تكسير السلاسل الكربونية للمركبات العضوية لتصنيع مواد ومنتوجات متنوعة .

1) تقليص جزيئات السلاسل :

تمكن هذه الطريقة من تكسير جزيئات ذات سلاسل كربونية طويلة إلى جزيئات ذات سلاسل أقصر بتكسير الرابطة $C-C$.

مثل: - لتكسير الحفزي :



$C_8H_{18} \xrightarrow{\text{تكسير حفزي}} CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 + CH_3-CH_2-CH=CH_2$

الأوكتان — بوتان — بوت 1-إن

-التكسير بوجود بخار الماء:

يتم التكسير بوجود بخار الماء عند درجة حرارة مرتفعة حوالي 850^oC . مثل تكسير البوتان بوجود بخار الماء.

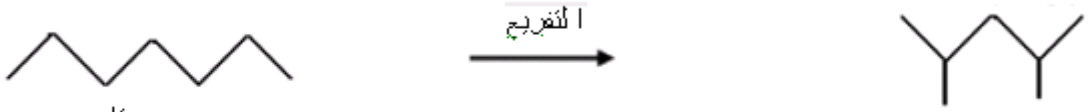
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 \longrightarrow 2\ CH_2=CH_2 + H_2$

بوتان — إيثن

2) ا لتفريـــع و التحليق :

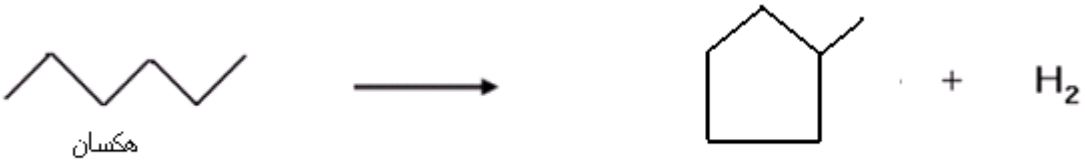
تؤدي عملية تفريع إلى تحويل ألكان خطي إلى ألكان متماكب متفرع.

مثل تفريع الهبتان :



هبتان — ا لتفريع — 4،2-ثنائي مثيل بنتان

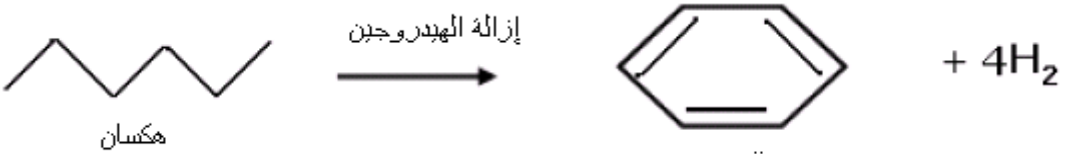
وتؤدي عملية التحليق إلى تحويل ألكان خطي إلى ألكان حلقي. مثل تحليق الهكسان.



هكسان — مثيل سيكلو بنتان + H_2

3) إزالة الهيدروجين :

تؤدي إزالة الهيدروجين إلى تحويل رابطة بسيطة $C-C$ إلى رابطة ثنائية $C=C$.



هكسان — إزالة الهيدروجين — بنزين + $4H_2$

4) إطالة السلسلة الكربونية : (تفاعل البلمرة) :

البلمرة تفاعل تتحد خلاله عدة جزيئات غير مشبعة فيما بينها لتعطي جزيئة ذات سلسلة كربونية طويلة .

معادلته تكتب على النحو التالي :

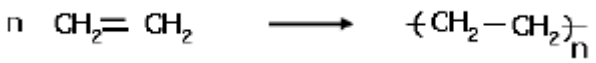
$$n\ M \longrightarrow (M)_n$$

M: الجزيئة الأصل .

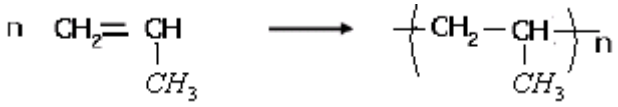
n : معامل البلمرة.

$(M)n$: البوليمير.

أمثلة : - البولي إيثن



متعدد البروبين:



.....

التوجيهات :

قراءة صيغة كيميائية

. تقديم جزيئات عضوية.

. الهيكل الكربوني.

- تنوع السلسلات الكربونية: خطية، ومتفرعة، وحلقية، مشبعة، وغير مشبعة.
- الصيغة الإجمالية والصيغة نصف المنشورة المستوية. مقاربة الكتابة الطوبولوجية.
- إبراز التماكب من خلال بعض الأمثلة البسيطة للمتماكبين Z و E.
- تأثير السلسلة الكربونية على الخاصيات الفيزيائية: درجة حرارة الغليان، والكثافة، والذوبانية (تؤخذ أمثلة لمركبات ذات سلسلة مشبعة).
- التطبيق على التقطير المجزأ.
- تغيير الهيكل الكربوني: إطالة أو تقليص أو تفريع أو تخليق أو إزالة الهيدروجين انطلاقا من التطبيقات الصناعية: كيمياء البترول والإضافة المتحدة للألكينات ومشتقاتها.

Abdelkrim SBIRO
(Pour toutes observations contactez moi)
sbiabdou@yahoo.fr

لا تنسونا من صالح دعائكم ونسال الله لكم العون والتوفيق

روي عن رسول الله صلى الله عليه وسلم أنه قال:

(اتق الله حيثما كنت واتبع السيئة الحسنة تمحها وخالق الناس بخلق حسن).

رواه الترمذي وقال: حديث حس