

I - الجزئيات العضوية

1 - السلسلة الكربونية والمجموعة المميزة .

مثال :  $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$  (A) ،  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{O-H}$  (B) ،  
يتكون المركب العضوي (A) من ذرات الكربون مرتبطة فيما بينها بواسطة روابط تساهمية بسيطة عددها (10) وثنائية (1) . نقول أن هذه الذرات تكون **سلسلة كربونية أو هيكل كربوني** .

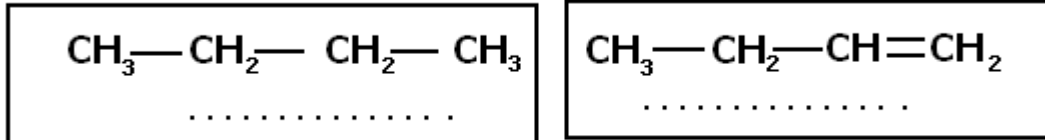
نسمي السلسلة الكربونية أو الهيكل الكربوني لجزئية عضوية ، السلسلة المكونة من ذرات الكربون المرتبطة فيما بينها بواسطة روابط تساهمية بسيطة أو ثنائية أو ثلاثية .  
بالنسبة للمركب (B) نلاحظ أنها تتكون من جزئين ، جزء يحتوي على ذرات كربون وهيدروجين مرتبطة فيما بينها بروابط تساهمية بسيطة وأن الجزء الآخر يتكون من مجموعة  $\text{-OH}$  .  
نسمي الجزء الأول **بالسلسلة الكربونية أو الهيكل الكربوني** والجزء الثاني **بالمجموعة المميزة** .

أمثلة للمجموعات المميزة  
المجموعة المميزة للكحولات :  $\text{-OH}$   
المجموعة المميزة للحوامض الكربوكسيلية :  $\text{-COOH}$   
بصفة عامة : تتكون جزئية عضوية أو مركب عضوي من سلسلة كربونية ، واقتضاء ، من مجموعة مميزة أو مجموعات مميزة .

2 - تنوع السلاسل الكربونية

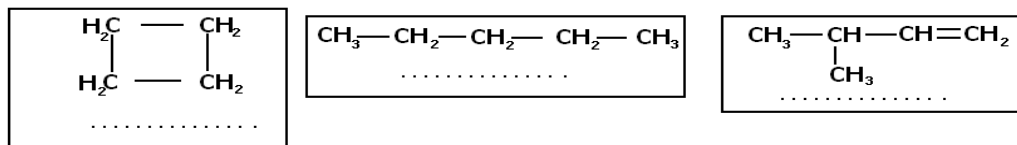
2 - 1 السلسلة الكربونية المشعبة وغير المشعبة

السلسلة الكربونية المشعبة هي التي تكون فيها ذرات الكربون روابط تساهمية بسيطة فقط .  
في حالة احتواء السلسلة الكربونية على ذرتي كربون ، على الأقل ، ترتبطان فيما بينهما برابطة تساهمية ثنائية أو ثلاثية ، نقول أن السلسلة الكربونية غير مشعبة .  
أمثلة : حدد من بين الجزئيات التالية التي تكون سلسلاتها الكربونية مشعبة وغير مشعبة .



2 - 2 السلاسل الكربونية الخطية والمتفرعة والحلقية .

\*تكون السلسلة الكربونية خطية عندما تكون ذرات الكربون مرتبطة فيما بينها ، الواحدة تلو الأخرى في خط واحد ، حيث تكون كل ذرة كربون مرتبطة مع ذرتي كربون أخرى ، على الأكثر .  
\*تكون السلسلة الكربونية متفرعة عندما تكون محتوية على ذرة كربون واحدة ، على الأقل ، مرتبطة مع أكثر من ذرتي كربون أخرى .  
\*تكون السلسلة الكربونية حلقية عندما تكون بها حلقة مكونة من ذرات الكربون .  
مثال : حدد بالنسبة لكل جزئية إن كانت سلسلتها الكربونية خطية أو متفرعة أو حلقية .



3 - 2

الكتابة الطوبولوجية للجزئيات العضوية .

يمكن التعبير عن الجزئية العضوية أو المركب العضوي بكتابات مختلفة منها :

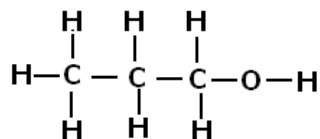
## الجزئيات العضوية والهياكل الكربونية

– الصيغة العامة أو الإجمالية ( C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O )

تعطي رؤية شمولية عن عدد

ذرات الجزئية دون الإشارة إلى الروابط .

– الصيغة المنشورة



تعطي صورة عن أنواع وعدد الروابط بين الذرات

المكونة للجزئية

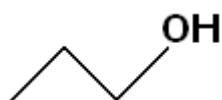
– الصيغة نصف المنشورة : CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-OH

تشير إلى الروابط ( C-C ) ولاتشير إلى الروابط الأخرى .

### – الكتابة الطبولوجية :

نظرا لطول السلسلة ، تم اعتماد كتابة تسمى الكتابة الطبولوجية للجزئية وتتميز بالخصائص التالية :

- تمثل السلسلة الكربونية بخط متكسر ، تمثل كل قطعة فيه رابطة تساهمية بسيطة . C-C
- لا تتضمن الكتابة رموز ذرات الكربون وذرات الهيدروجين المرتبطة بها .
- تتم الإشارة إلى طبيعة الرابطة C-C إذا كانت ثنائية أو ثلاثية بقطعتين متوازيتين أو بثلاثة قطع متوازية .



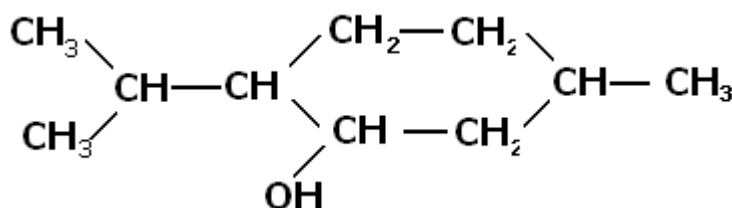
مثال : الكتابة الطبولوجية للمركب العضوي : ( C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O )

تمرين تطبيقي :

عبر بالكتابة الطبولوجية عن الجزئيات التالية :

أ – البوتانال CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH=O

ب – المانتول

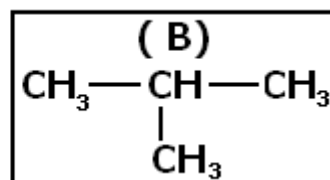
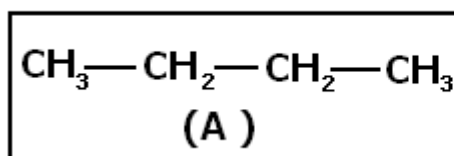


### 2 – تماكب التكوين

نسمي تماكبات التكوين كل الجزئيات التي لها نفس الصيغة إجمالية ، وتختلف من حيث ترتيب الذرات المكونة لها .

ملحوظة : المتماكبات لها خصائص فيزيائية وكيميائية مختلفة ، كما أنها لا تنتمي بالضرورة لنفس المجموعة العضوية .

مثال :



المركبان (A) و

(B) يشكلان

متماكبان لجزئية

C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>

## II – تأثير السلسلة الكربونية على الخصائص الفيزيائية للمركبات العضوية .

### 1 – النشاط 1 : دراسة الوثائق التالية :

كثافة بعض الألكانات والألكينات بالنسبة للماء

8	7	6	5	n	d كثافة الألكانات
0,703	0,684	0,665	0,626		

## الجزئيات العضوية والهياكل الكربونية

				C <sub>n</sub> H <sub>2n+2</sub> بالنسبة للماء
0,711	0,693	0,668	0,635	d كثافة الألكينات C <sub>n</sub> H <sub>2n</sub> بالنسبة للماء

ذوبانية بعض الكحولات ذات السلاسل الخطية في الماء .

7	6	5	4	3	N
3	7	22	80	كلية	الذوبانية (g/l) C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub> OH

درجة حرارة الغليان لبعض الألكانات عند الضغط الجوي :

6	5	4	3	2	1	n
69°C	36°C	-0,5°C	-42°C	-89°C	-162°C	درجة حرارة الغليان للألكانات C <sub>n</sub> H <sub>2n+2</sub>

استثمار الجداول :

- 1 - كيف تتغير كثافة الألكانات والألكينات مع طول سلاسلها الكربونية ؟
- 2 - ما تأثير طول السلسلة الكربونية على ذوبانية الكحولات الخطية في الماء ؟
- 3 - هل هناك علاقة بين طول السلسلة والحالة الفيزيائية للألكانات ؟
- 4 - حدد الحالة الفيزيائية للبنثان C<sub>5</sub>H<sub>12</sub> و للإيثان C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> عند 25°C.

**خلاصة :**

- 1 - تطور الخصائص الفيزيائية للمركبات العضوية .
- عموما تتعلق الخصائص الفيزيائية للمركبات العضوية بطول السلسلة الكربونية للجزئية ( أي بعدد ذرات الكربون المكوّنة لها ) وبعدها الفروع التي تشتمل عليها .

### 1 - 1 درجة حرارة الغليان

تحت ضغط ثابت تزداد درجة حرارة غليان (درجة حرارة انصهار) المركبات العضوية المنتمية لنفس المجموعة مع ازدياد طول السلسلة الكربونية المكوّنة لها .

كما أنه بالنسبة للمتماكبات ، كلما كان المتماكب كثير الفروع كلما كانت درجة غليانه منخفضة

### 1 - 2 الكثافة

تزداد كثافة المركبات العضوية السائلة بالنسبة للماء مع تزايد طول سلاسلها الكربونية ، كما هو الشأن بالنسبة للألكانات والألكينات ذات السلاسل الكربونية الخطية .

### 1 - 3 الذوبانية في الماء

من المعروف أن الهيدروكربورات لا تذوب في الماء ، ولها كثافة أقل من كثافة الماء ، لذا فهي تطفو على سطح الماء . ويرجع ذلك لأن جزيئاتها ليست بقطبية . وفي حالة توفر الجزئية على مجموعة مميزة تكسبها ميزة ثنائية قطبية ، فتصبح قابلة للذوبان في الماء .

وتبين التجارب ، مثلا ، أن الذوبانية في الماء للكحولات ذات السلاسل الكربونية الخطية تنخفض كلما زاد طول السلسلة الكربونية .

### 2 - تطبيق التقطير المجزأ للبترول

البترول خليط طبيعي معقد يتكون من هيدروكربورات ، يخضع قبل استعماله لعملية التكرير ؛ والتقطير المجزأ للبترول هو أول عملية من عمليات التكرير ، تتم في أبراج يصل ارتفاعها 60m وعرضها 10m .

- التقطير المجزأ للبترول

## الجزئيات العضوية والهياكل الكربونية

عند تسخين البترول الخام إلى درجة حرارة معينة تتحول هيدروكربوراته إلى غازات مختلفة ، تم يعود كل غاز فيتكاثف إلى سائل عند درجة حرارة معينة ، وهكذا يمكن فصل البترول إلى أجزائه المختلفة بالتقطير التجزيئي .

تتكاثف الهيدروكربورات الأثقل على الفور وتهبط إلى المستوى السفلي . أما الهيدروكربورات الأخرى فترتفع على شكل غازات عبر العمود حتى تبرد لتتكاثف عند درجة حرارة أقل بقليل من درجة حرارة غليانها ، تم تنتقل هذه الهيدروكربورات عبر أنابيب للمعالجة . يعطي التقطير المجرأ للبترول :

في أعلى البرج : الغازات والبنزن الأكثر تطايرا والنفثا  
في وسط البرج : الكيروسين والغازوال والفيول .  
في أسفل البرج : المواد المزلقة والزفت .

### III - الألكانات

#### 1 - تعريف

الألكانث هي هيدروكربورات مشبعة والتي تكون فيها ذرات الكربون ، التي تكوّن سلاسلها الكربونية ، أربع روابط تساهمية بسيطة .  
الصيغة الإجمالية للألكانات الخطية والمتفرعة هي :  $C_nH_{2n+2}$  ، حيث n عدد ذرات الكربون المكوّنة للسلسلة الكربونية .  
الألكانات الحلقية أو السيكلوأللكانات حالة خاصة للألكانات صيغتها الإجمالية هي :  $C_nH_{2n}$  .

#### 2 - تسمية الألكانات :

عدد الكربونات n	اسم الألكان
1	ميثان : methane
2	إيثان : ethane
3	بروبان : propane
4	بوتان : butane
5	بنتان : pentane
6	هكسان : hexane

بالنسبة للألكانات الخطية :

يتكون اسم الألكان ذي السلسلة المتفرعة من بادئة ، مصدرها يوناني ، للإشارة إلى عدد ذرات الكربون بالسلسلة متبوعة بالمقطع ( ان : ane )

ما عدا بالنسبة للألكانات الأربعة الأولى :

ميثان ، إيثان ، بروبان ، بوتان .

بالنسبة للألكانات المتفرعة :

لتسمية الألكان المتفرع نطبق القواعد التالية :

\*نختار أطول سلسلة في جزيئة الألكان ونسميها السلسلة الرئيسية . ويكون اسم الألكان الموافق لهذه السلسلة أساسا لتسمية الألكان المتفرع .

\*نحدد المجموعات الهيدروكربونية المرتبطة بالسلسلة الكربونية الرئيسية والتي تسمى بالجزور الألكيلية les alkyle مثل  $-CH_3$  أو  $-CH_2-CH_3$  الخ .... .

لتسمية الجزور الألكيلية ، نشق اسمها من اسم الألكان الذي يحتوي على نفس عدد ذرات الكربون مع تعويض المقطع ( ان ، ane ) ب المقطع ( يل : yle )

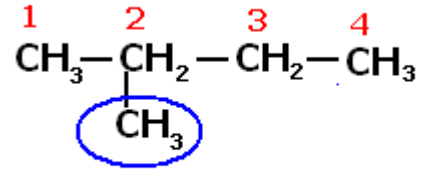
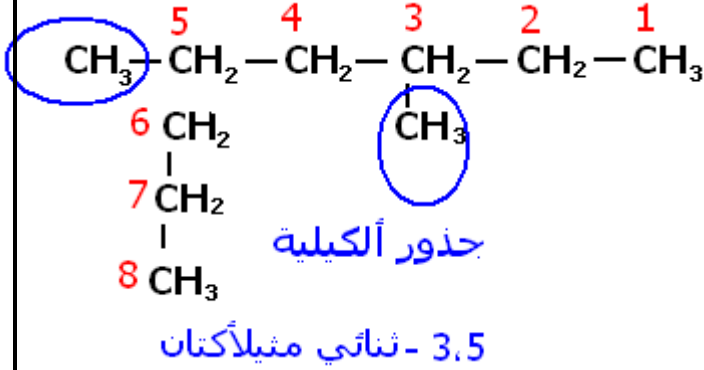
\*تعطى للجزور الألكيلية بالسلسلة الرئيسية أرقاما تدل على موضعها في السلسلة . ويتم ذلك بترقيم السلسلة الرئيسية ، حيث يبدأ الترقيم من أقرب طرف للجزور ، حتى نستعمل أصغر أرقام ممكنة .

\*يتكون اسم الألكان المتفرع من اسم الجذر مسبقا بعارضة تربطه برقمه ، ثم نتبعه باسم الألكان الموافق للسلسلة الرئيسية . وفي حالة وجود عدة جزور الكيلية ترتب أسماء الجزور حسب ترتيب الحروف اللاتينية .

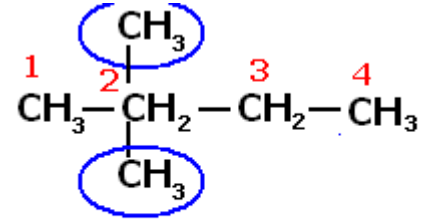
في حالة وجود جزور ألكيلية مماثلة نكتب قبل اسم الألكيل كلمة ثنائي : bi أو ( ثلاثي : tri ) أو ( رباعي : tetra ) ...

نحذف الحرف النهائي ( e ) من اسم الجذر عندما يكون متبوعا باسم آخر .

تطبيقات :



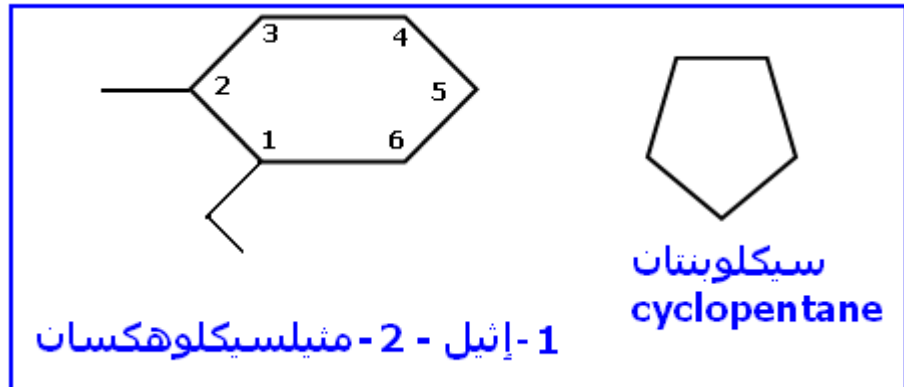
2- ميثيلبوتان



2.2 - ثنائي ميثيلبوتان

3 - بالنسبة للألكانات الحلقية :

الألكانات الحلقية هيدروكربورات مشبعة تضم على الأقل حلقة واحدة . تسمى الألكانات الحلقية باسم الألكان مع تقديم كلمة ( سيكلو : cyclo ) أمام هذا الاسم .  
تطبيق :

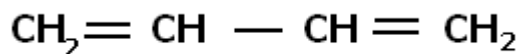


IV - الألكينات والمشتقات الإيثيلينية

1 - تعريف

الألكينات هي هيدروكربورات غير مشبعة ذات سلاسل كربونية مفتوحة . وتحتوي جزيئاتها على ذرتي كربون تربط بينهما رابطة تساهمية ثنائية . صيغتها الإجمالية هي  $C_nH_{2n}$  ، حيث  $n$  عدد صحيح (  $n > 1$  ) .

نسمي المشتقات الإيثيلينية كل المركبات العضوية تحتوي جزيئاتها ، على الأقل ، على رابطة تساهمية ثنائية واحدة



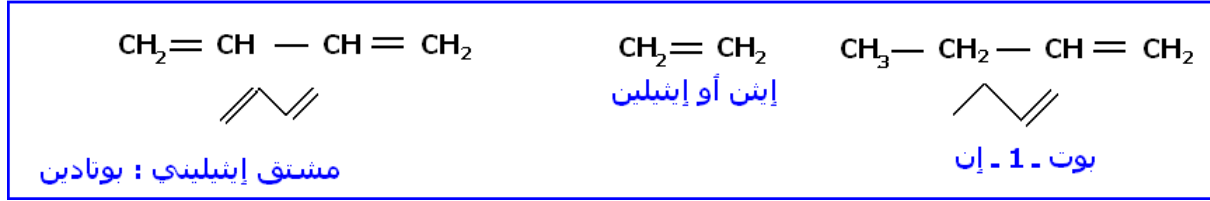
مثال :

2 - تسمية الألكينات

لتسمية الألكينات نتبع نفس الطريقة المستعملة لتسمية الألكانات مع استبدال المقطع ( أن ) :  
( ane ) بالمقطع ( ène ) .

## الجزئيات العضوية والهياكل الكربونية

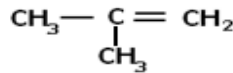
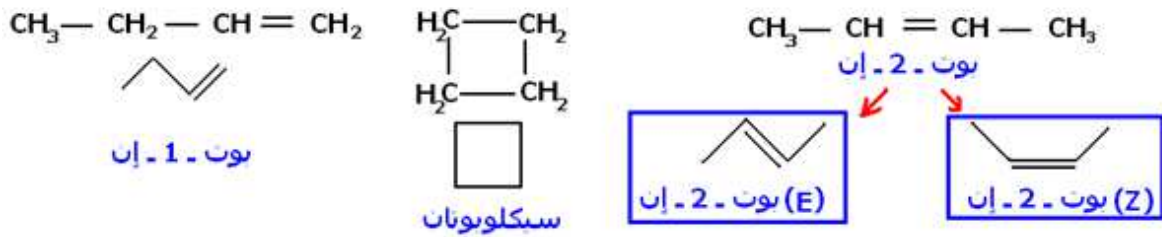
وتتم إضافة رقم يدل على موضع الرابطة الثنائية قبل المقطع ( إن ) مع الحرص على أن يكون أصغر رقم ممكن .



### 3 - التماكب E/Z

النشاط التجريبي 2

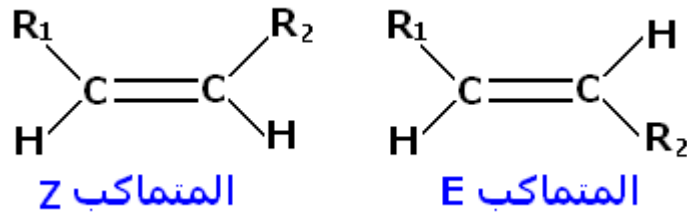
- 1 - أكتب الصيغ نصف المنشورة الممكنة للهيدروكربور ذي الصيغة الإجمالية  $\text{C}_4\text{H}_8$
- 2 - صف السلسلة الكربونية في كل حالة .
- 3 - هل هناك تماكبات ؟ حدد في كل مرة نوع التماكب .



2 - منيلبوت - 1 - إن

خلاصة :

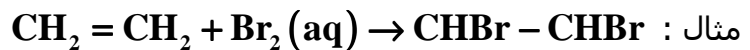
تم التوصل إلى نوعين من التماكب بالنسبة للألكانات والألكينات : **تماكب التكوين أو تماكب الموضع** ( تغيير موضع الرابطة الثنائية ) و **تماكب التجسيم** (stéréoisomérie) بحيث أنه يتعلق بوضعية مجموعتي الألكيل في الفضاء ، فيمكن أن توجدا في نفس الجهة من محور الرابطة  $\text{C}=\text{C}$  فيتعلق الأمر بتماكب (Z) أو أن توجد كل منهما من جهة فيتعلق الأمر بتماكب (E) بصفة عامة :



$\text{R}_1$  و  $\text{R}_2$  جذرين ألكيليين عندما يتعلق الأمر بألكين .

### 4 - رائز الكشف عن الألكينات

يتم الكشف عن وجود ألكين باستعمال رائز منها رائز ماء البروم ، حيث يفقد هذا الأخير لونه البرتقالي بحضور ألكين ويفسر ذلك بتفاعل ماء البروم  $\text{Br}_2(\text{aq})$  مع الألكين .



اسم الناتج 1 ، 2 ثنائي بروموإتان .