الجزيئات العضوية والهياكل الكربونية

I ـ الجزيئات العضوية

1 ـ السلسلة الكربونية والمجموعة المميزة .

مثال : (A) $CH_3-CH=CH-CH_3$ ، (B) $CH_3-CH_2-CH_2O-H$

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 لجزيئة عضوية ، السلسلة المكونة من ذرات الكربون المرتبطة فيما بينها بواسطة روابط تساهمية بسيطة أو ثنائية أو ثلاثية .

بالنسبة للمركب (B) نلاحظ أ،ها تتكون من جزئين ، جزء يحتوي على ذرات كربون وهيدروجين مرتبطة فيما بينها براوبط تساهمية بسيطة وأن الجزء الآخر يتكون من مجموعة OH– .

نسمي الجزء الأول **بالسلسلة الكربونية أو الهيكل الكربوني** والجزء الثاني **بالمجموعة المميزة** .

أمثلة للمجموعات المميزة

المجموعة المميزة للكحولات : OH-

المجموعة المميزة للحوامض الكربوكسيلية : COOH-

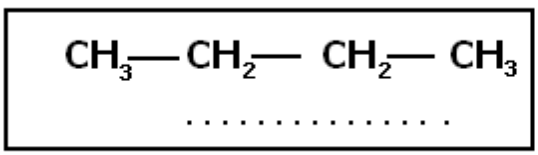
بصفة عامة : تتكون جزيئة عضوية أو مركب عضوي من سلسلة كربونية ، واقتضاءا ، من مجموعة مميزة أو مجموعات مميزة .

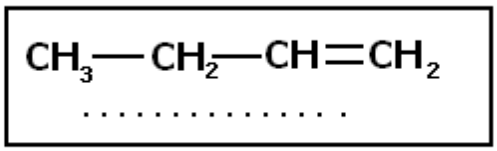
2 ـ تنوع السلاسل الكربونية

2 ـ 1 السلسلة الكربونية المشبعة وغير المشبعة

السلسلة الكربونية المشبعة 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 مشبعة .

أمثلة : حدد من بين الجزيئات التالية التي تكون سلسلاتها الكربونية مشبعة وغير مشبعة .





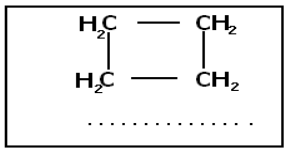
2 ـ 2 السلاسل الكربونية الخطية والمتفرعة والحلقية .

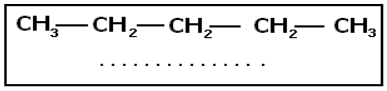
*تكون السلسلة الكربونية خطية عندما تكون ذرات الكربون مرتبطة فيما بينها ، الواحدة تلو الأخرى في خط واحد ، حيث تكون كل ذرة كربون مرتبطة مع ذرتي كربون أخرى ، على الأكثر .

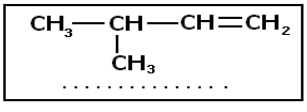
*تكون السلسلة الكربونية متفرعة عندما تكون محتوية على ذرة كربون واحدة ، على الأقل ، مرتبطة مع أكثر من ذرتي كربون أخرى .

*تكون السلسلة الكربونية حلقية عندما تكون بها حلقة مكونة من ذرات الكربون.

مثال : حدد بالنسبة لكل جزيئة إن كانت سلسلتها الكربونية خطية أو متفرعة أو حلقية .







2 ـ 3 الكتابة الطبولوجية للجزيئات العضوية .

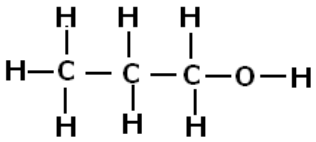
يمكن التعبير عن الجزيئة العضوية أو المركب العضوي بكتابات مختلفة منها :

ـ الصيغة العامة أو الإجمالية (C_3H_8O)

تعطي رؤية شمولية عن عدد

ذرات الجزيئة دون الإشارة إلى الروابط .

ـ الصيغة المنشورة



تعطي صورة عن أنواع وعدد الروابط بين الذرات المكونة للجزيئة

ـ الصيغة نصف المنشورة : $CH_3-CH_2-CH_2-OH$

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

ـ الكتابة الطبولوجية :

نظرا لطول السلسلة ، تم اعتماد كتابة تسمى الكتابة الطبولوجية للجزيئة وتتميز بالخاصيات 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 .

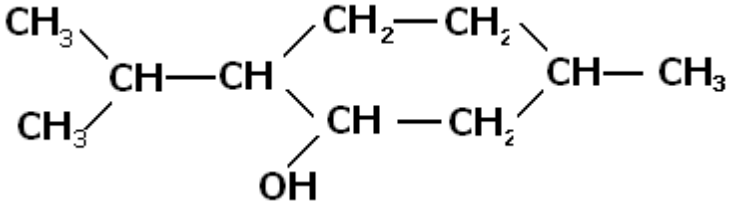
مثال : الكتابة الطبولوجية للمركب العضوي : (C_3H_8O)

تمرين تطبيقي :

عبر بالكتابة الطبولوجية عن الجزيئات التالية :

أ ـالبوتانال $CH_3-CH_2-CH=O$

ب ـ المانتول



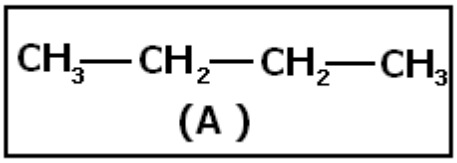
2 ـ 4 تماكب التكوين

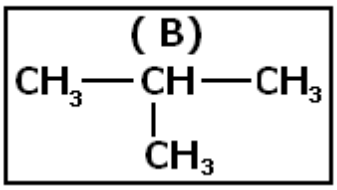
نسمي متماكبات التكوين كل الجزيئات التي لها نفس الصيغة الإجمالية ، وتختلف من حيث ترتيب تركيب الذرات المكونة لها .

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

مثال :

المركبان (A) و (B) يشكلان متماكبان لجزيئة C_4H_{10}





II ـ تأثير السلسلة الكربونية على الخاصيات الفيزيائية للمركبات العضوية .

1 ـ النشاط 1 : دراسة الوثائق التالية :

كثافة بعض الألكانات والألكينات بالنسبة للماء

n	5	6	7	8
كثافة الألكانات C_nH_{2n+2} بالنسبة للماء d	0,626	0,665	0,684	0,703
كثافة الألكينات C_nH_{2n} بالنسبة للماء d	0,635	0,668	0,693	0,711

ذوبانية بعض الكحولات ذات السلاسل الخطية في الماء .

N	3	4	5	6	7
الذوبانية (g/l) $C_nH_{2n+1}OH$	كلية	80	22	7	3

درجة حرارة الغليان لبعض الألكانات عند الضغط الجوي :

n	1	2	3	4	5	6
درجة حرارة الغليان للألكانات C_nH_{2n+2}	-162°C	-89°C	-42°C	-0,5°C	36°C	69°C

استثمار الجداول :

1 ـ كيف تتغير كثافة الألكانات والألكينات مع طول سلاسلها الكربونية ؟

2 ـ ما تأثير طول السلسلة الكربونية على ذوبانية الكحولات الخطية في الماء ؟

3 ـ هل هناك علاقة بين طول السلسلة والحالة الفيزيائية للألكانات ؟

4 ـ حدد الحالة الفيزيائية للبنتان C_5H_{12} و للإيثان C_2H_6 عند 25°C.

خلاصة :

1 ـ تطور الخاصيات الفيزيائية للمركبات العضوية .

عموما تتعلق الخاصيات الفيزيائية للمركبات العضوية بطول السلسلة الكربونية للجزيئة (أي بعدد ذرات الكربون المكوّنة لها) وبعدد الفروع التي تشتمل عليها .

1 ـ 1 درجة حرارة الغليان

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

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

1 ـ 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 ـ 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 الجزيئة على مجموعة مميزة تكسبها ميزة ثناية 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 ـ 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

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 المجزأ للبترول :

في أعلى البرج : الغازات والبنزن الأكثر تطايرا والنفتا

في وسط البرج : الكيروزين والغازوال والفيول .

في أسفل البرج : المواد المزلقة والزفت .

III ـ الألكانات

1 ـ تعريف

الألكانلت 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 السيكلوألكانات حالة خاصة للألكانات صيغتها الإجمالية هي : C_nH_{2n} .

2 ـ تسمية الألكانات :

بالنسبة للألكانات الخطية :

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

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

ما عدا بالنسبة للألكانات الأربع الأولى : ميثان ، إيثان ، بروبان ، بوتان .

بالنسبة للألكانات المتفرعة :

لتسمية الألكان المتفرع نطبق القواعد التالية :

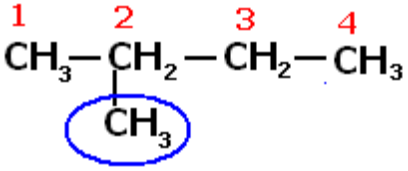
***نختار أطول سلسلة في جزيئة الألكان ونسميها السلسلة الرئيسية . ويكون اسم الألكان الموافق لهذه السلسلة أساسا لتسمية الألكان المتفرع .**

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

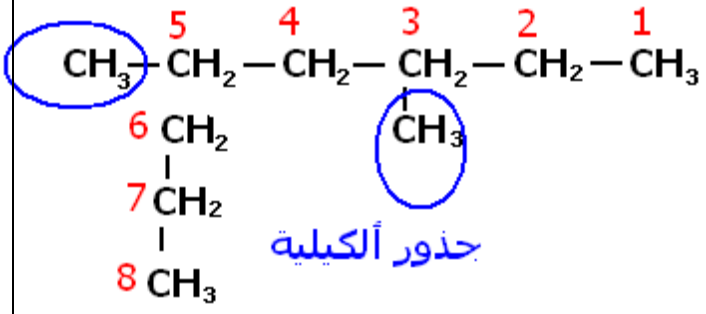
لتسمية الجذور الألكيلية ، نشتق اسمها من اسم الألكان الذي يحتوي على نفس عدد ذرات الكربون مع تعويض المقطع (ان ، ane) ب بالمقطع (يل : yle)

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

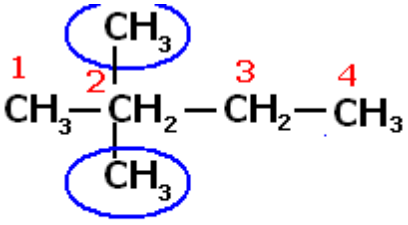
***يتكون اسم الألكان المتفرع من اسم الجدر مسبوقا بعارضة تربطه برقمه ، ثم نتبعه باسم الألكان الموافق للسلسلة الرئيسية . وفي حالة وجود عدة جذور الكيلية ترتب أسماء الجذور حسب ترتيب الحروف اللاتينية .**
في حالة وجود جذور ألكيلية مماثلة نكتب قبل اسم الألكيل كلمة ثنائي : bi أو (ثلاثي : tri) أو (رباعي : tetra) ....
نحذف الحرف النهائي (e) من اسم الجدر عندما يكون متبوعا باسم آخر .
تطبيقات :



2 ـ مثيلبوتان

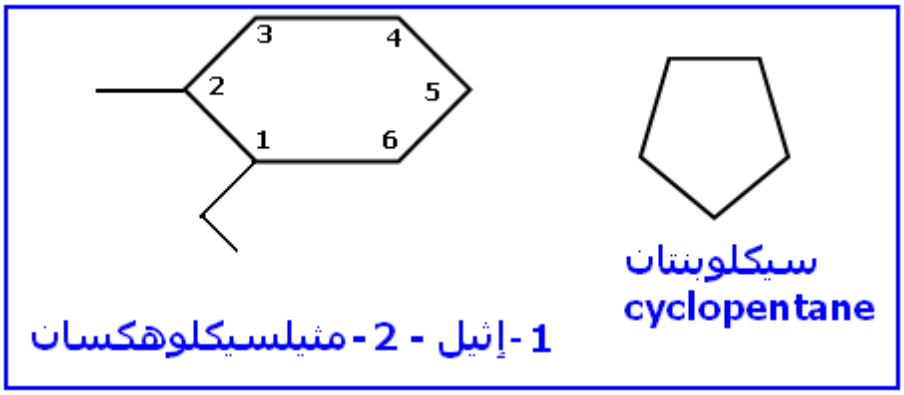


3،5 ـ ثنائي مثيلأكتان



2،2 ـ ثنائي مثيلبوتان

3 ـ 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 ـ الألكينات والمشتقات الإيثيلينية

1 ـ تعريف

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

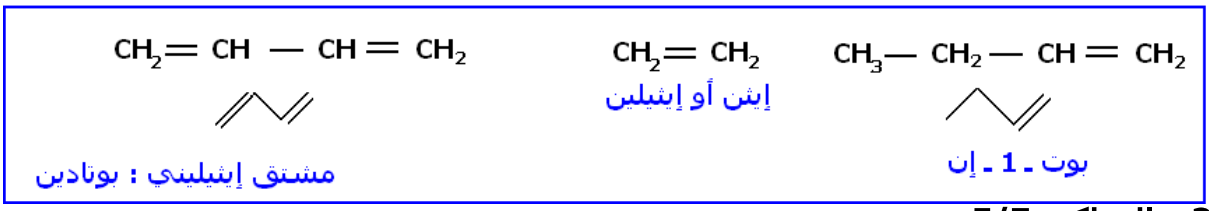
نسمي المشتقات الإيثيلينية كل المركبات العضوية تحتوي جزيئاتها ،على الأقل ، على رابطة تساهمية ثنائية واحدة .

مثال : $CH_2 = CH - CH = CH_2$

2 ـ تسمية الألكينات

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

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



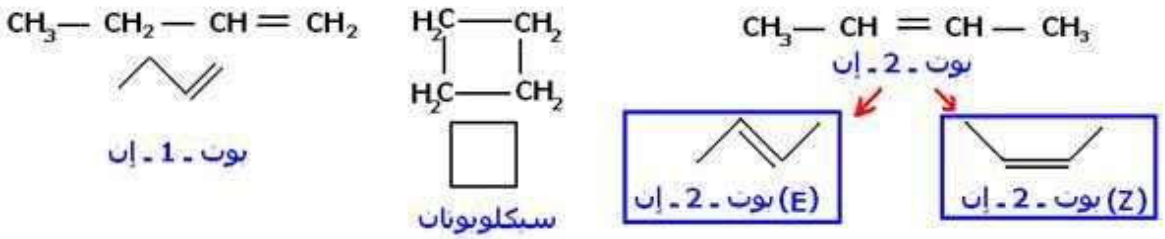
3 ـ التماكب E/Z

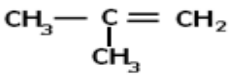
النشاط التجريبي 2

1 ـ أكتب الصيغ نصف المنشورة الممكنة للهيدروكربور ذي الصيغة الإجمالية C_4H_8

2 ـ صف السلسلة الكربونية في كل حالة .

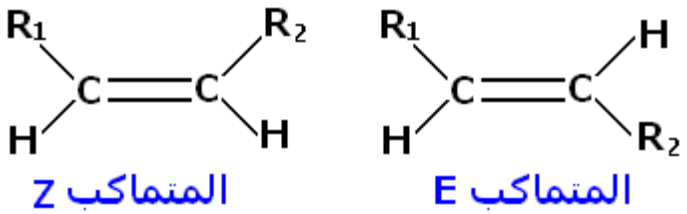
3 ـ هل هناك متماكبات ؟ حدد في كل مرة نوع التماكب .





خلاصة :

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



R_1 و R_2 جذرين ألكيليين عندما يتعلق الأمر بألكين .

4 ـ رائز الكشف عن الألكينات

يتم الكشف عن وجود ألكين باستعمال روائز منها رائز ماء البروم ، حيث يفقد هذا الأخير لونه البرتقالي بحضور ألكين ويفسر ذلك بتفاعل ماء البروم $Br_2(aq)$ مع الألكين .

مثال : $CH_2 = CH_2 + Br_2(aq) \rightarrow CHBr - CHBr$

اسم الناتج 1 ، 2 ثنائي بروموإثان .

تمارين حول الجزيئات العضوية والهياكل الكربونية

تمارين لاختبار المعارف و تطبيقة

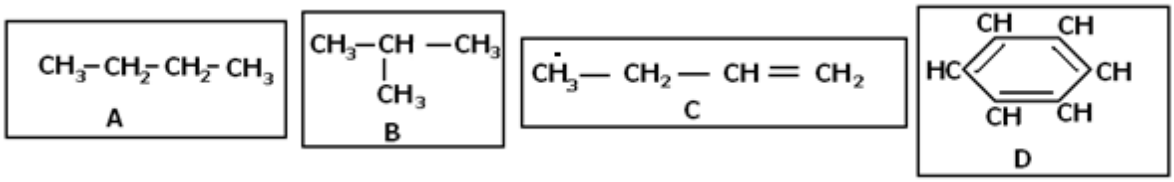
تمرين 1

1 ـ عرف المفاهيم التالية :

الهيدروكربورات ـ السلسلة الكربونية المشبعة ـ السلسلة الكربونية غير المشبعة ـ المجموعة المميزة ـ الألكانات ـ الألكينات ـ تماكب التكوين ـ تماكب E/Z .

2 ـ هل يمكن التكلم عن التماكب E/Z بالنسبة للألكانات .

تمرين 2

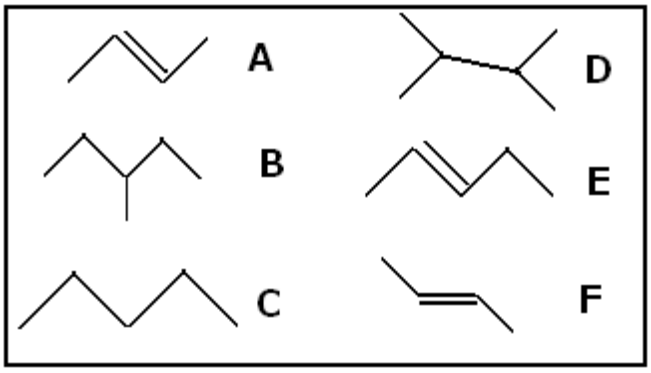


1 ـ عين من بين الجزيئات التالية ، تلك التي تتوفر على سلسلة كربونية خطية ـ متفرعة ـ مشبعة ـ غير مشبعة ـ حلقية .

2 ـ أعط الكتابة الطبولوجية للجزيئات A ، B ، C ، D .

تمرين 3

أكتب الصيغة نصف المنشورة للمركبات ذات الكتابة الطبولوجية التالية :



تمرين4

أعط اسم الألكانات والألكينات التالية :