

الكيمياء العضوية

Organic Chemistry

الفصل الاول:

The Fundamentals

الأساسيات

The importance of organic chemistry

1 - اهمية الكيمياء العضوية

تعد الكيمياء العضوية من العلوم المهمة لكونها تتعلق بدراسة الكائنات الحية (حيوانية او نباتية) وجميع انواع التفاعلات الكيميائية التي تتعلق بها .ايضا تلعب دور مهم في تطوير الحياة من خلال علاقتها المباشرة بالاغذية والادوية ومستحضرات التنظيف بالاضافة الى ان اغلب المواد التي نستخدمها في حياتنا هي مركبات عضوية كالبلاستك وانواع النايلون المختلف بالاضافة الى انواع الوقود التي نستخدمها في الحياة.

2 - المركبات العضوية Organic compounds

يمكن القول ان المركبات التي تحوي على الكربون (C) هي مركبات عضوية. غالبا ما يكون الكربون مرتبط باحد العناصر التالية ليكون مركبا عضويا :الهيدروجين H او الاوكسجين O او النتروجين N او الهالوجينات (X= Cl, Br, F, I) وكذلك الكبريت S والفسفور P بالاضافة الى السليكون Si والسليسيوم Se وكذلك ممكن ان تتحد من بعض الفلزات لتكوين مركبات عضوية فلزية.

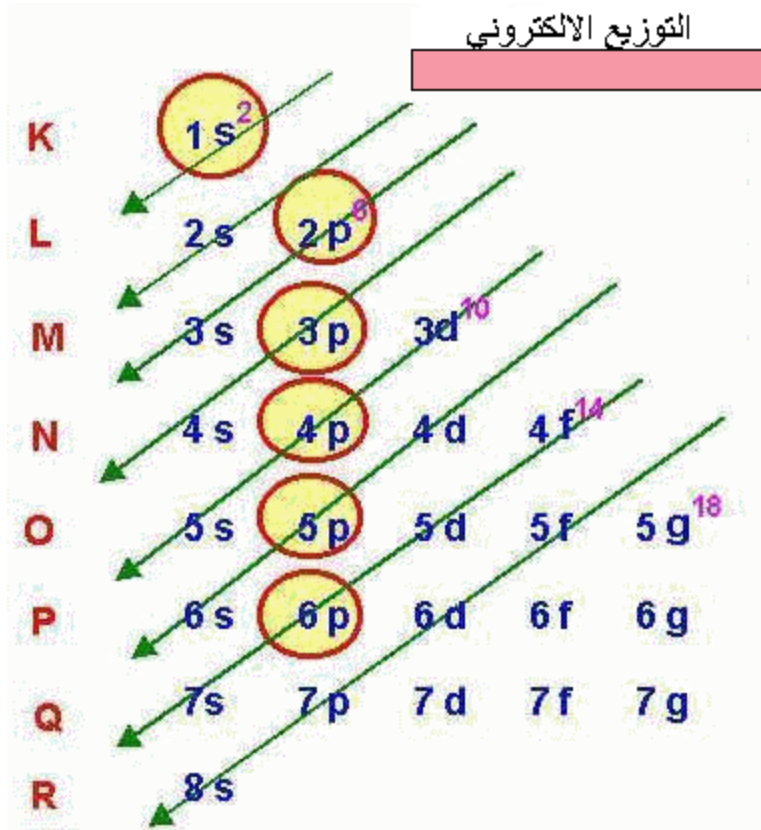
كل المركبات التي تشكل استمرارية الحياة هي مركبات عضوية مثل البروتينات و الفيتامينات و الدهون والسكريات و الكربوهيدرات والانزيمات والهرمونات و الاحماض الامينية و الاحماض النووية (DNA و RNA) وهذا مايميز الكيمياء العضوية واهمية دراستها فهي ترتبط بشكل مباشر مع كثير من العلوم كالطب والصيدلية بالاضافة الى علوم الزراعة من ناحية الغذاء والمبيدات وزيادة الانتاج الزراعي والحيواني .كذلك ترتبط باغلب الصناعات فالقطن والصوف والبلاستك وكل المركبات المشتقة من النفط الخام هي مركبات عضوية.

3 - التوزيع الالكتروني في الاغلفة الرئيسية

التوزيع الإلكتروني.

يقصد بالتركيب الإلكتروني هو الكيفية التي تتوزع بها الإلكترونات في مدارات الذرة و تتم العملية بالملئ التدريجي لتحت الاغلفة في كل غلاف إلكتروني ابتداء بالأدنى طاقة و السبب في ذلك هو ان الذرة بحالتها المستقرة تكون في ادنى طاقة ممكنة لها . فالنواة هي مركز الذرة و تدور من حولها الإلكترونات في مستويات طاقة معينة تعرف باسم الاغلفة الإلكترونية و يرمز لها بالرموز K,L,M,N,... ، و هذه بدورها تنقسم إلى تحت اغلفة ما عدا الغلاف الأول و يرمز لها بالرموز s,p,d,f ، و تحت الاغلفة ايضا تنقسم إلى عدد من المدارات ما عدا تحت الغلاف الأول . و للوصول إلى التركيب الإلكتروني الصحيح لذرة العنصر يجب مراعاة القواعد الآتية:

1. عدد الإلكترونات التي يتم توزيعها على المدارات الذرية المتعادلة يساوي العدد الذري للعنصر.
2. لا يحتوي المدار الواحد أكثر من إلكترونين .
3. عند توزيع الإلكترونات على المدارات تملأ المدارات بدءاً من المدار الأقل طاقة فالمدار الأعلى طاقة.
4. عدد الإلكترونات الكلية في كل غلاف = $2n^2$ (n = عدد الكم الرئيسي).



	First shell	Second shell	Third shell	Fourth shell
Atomic orbitals	s	s , p	s , p , d	s , p , d , f
Number of atomic orbitals	1	1,3	1,3,5	1,3,5,7
Maximum number of electrons	2	8	18	32

4- التهجين Hybridization

التهجين في علم الكيمياء هو عملية خلط أو اندماج أو اتحاد بين مدارين أو أكثر للإلكترونات في نفس الذرة مختلفين. ويكونان متقاربين في الطاقة لتنتج مدارات مهجنة جديدة متكافئة في الطول

والطاقة. ويحدث التهجين في نفس الذرة الواحدة وينتج مدارات متكافئة في الشكل والطول والطاقة. ويجب أن تكون الذرة مثارة. وأن تكون المدارات متقاربة في الطاقة مثل 2S مع 2P أو 4S مع 3d. وتكون عدد المدارات المهجنة مساوية لعدد المدارات النقية الداخلة في التهجين. وتكون المدارات المهجنة أكثر بروزاً إلى الخارج لتكون قدرتها على التداخل أقوى من قدرة المدارات العادية.

تعريف الاوربيتال الجزيئي Molecular orbital

ان **الاوربيتال الجزيئي** يشغل حيزاً من الفراغ تتحرك فيه الإلكترونات ويشمل نواتين أو أكثر ويتسع للإلكترونين مزدوجين كحد أقصى وتكون طاقة الإلكترون في اوربيتال جزيئي رابط أقل منها في الذري المستقل. تتم عملية التهجين بعد إثارة الذرة - نتيجة لامتصاص طاقة - حيث ينتقل إلكترون من اوربيتال فرعي أقل في الطاقة إلى اوربيتال فرعي أعلى في الطاقة.

1 - التهجين في ذرة الكربون المشبعة (في الألكانات)

من المعروف أن التوزيع الإلكتروني العادي لذرة الكربون ذات الستة إلكترونات هو :



ووفق قاعدة هوند يصبح التوزيع الإلكتروني للكربون كالتالي : $2S^2 2S^2 2P_x^1 2P_y^1$

السؤال الآن هل يمكن لذرة الكربون في الميثان مثلاً أن ترتبط بالهيدروجين وفق هذا التوزيع ؟
الجواب بالطبع لا ... لأن ذرة الكربون هنا تحتوي على مجالين نصف ممثلين فقط ولو ارتبطت بهذا التوزيع مع الهيدروجين لتكون لنا جزيء صيغته CH_2 وهذا الجزيء لا وجود له.
ولكي ترتبط ذرة الكربون بأربعة ذرات هيدروجين وتكون جزيء الميثان يجب أن يكون هناك أربعة مجالات نصف ممثلة يحوي كل مجال إلكترون واحد.

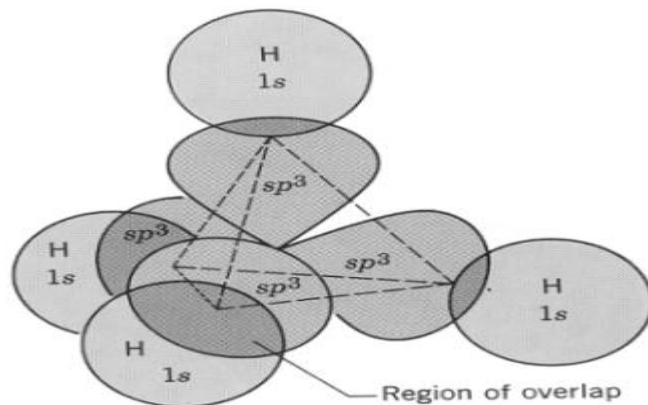
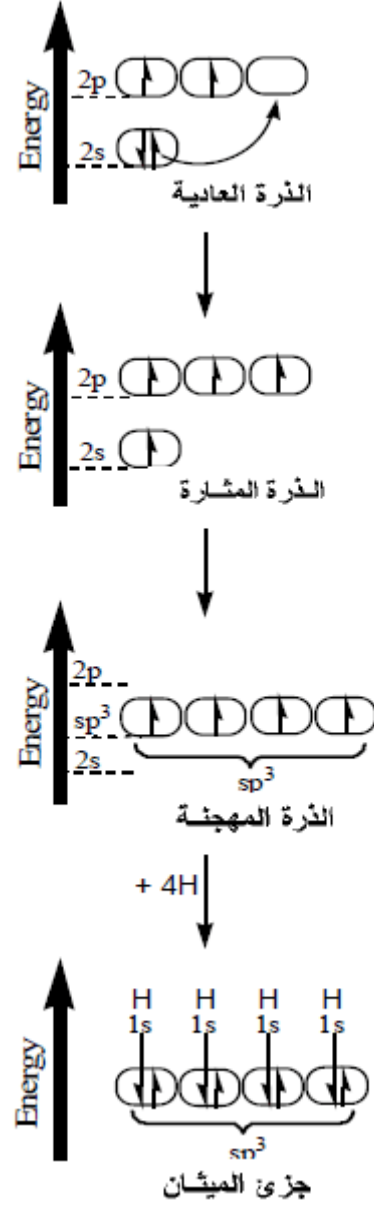
هذا الكلام معقول إذاً المشكلة الآن هو لا بد من توفر أربعة مجالات نصف ممثلة بالإلكترونات وهذا ممكن فبالإمكان أن ينتقل إلكترون من المجال 2S إلى المجال 2P لتتكون ذرة كربون مثارة بحيث تتوزع فيها الإلكترونات كالتالي : $S^2 2S^1 2P_x^1 2P_y^1 2P_z^1$

ولكن هذا التصور أيضاً غير صحيح فلو ارتبطت ذرة الكربون المثارة هذه بالهيدروجين فسيكون فعلاً جزيء صيغته CH_4 ولكن ستكون هناك رابطة واحدة مختلفة كما أن الزوايا الناتجة لن تكون 109.5 درجة بل ستكون 90 درجة.

إذاً كيف ترتبط ذرة الكربون بالهيدروجين في الميثان ???

الجواب عند نظرية التهجين التي تقول أنه لكي ترتبط ذرة الكربون بأربعة ذرات هيدروجين وتكون جزيء الميثان يجب أن يتوفر في ذرة الكربون أربعة مجالات متشابهة ونصف ممثلة وتكون الزوايا بينها 109.5 درجة وهذا يتأتى بدمج المجال S الموجود في مستوى الطاقة الثاني مع ثلاث مجالات من نوع P لتتكون أربعة مجالات جديدة من نوع SP^3 بحيث تكون هذه المجالات الأربع في أركان **هرم رباعي السطوح** والزوايا بينها 109.5 درجة.

وبهذا التصور يتكون جزيء الميثان CH_4 الذي يتخذ شكل هرم رباعي السطوح منتظم في الفراغ وتكون جميع الروابط الأربعة متشابهة والزوايا بينها 109.5 درجة وهذا ما أشارت إليه دراسات أشعة X التي أجريت على جزيء الميثان.



2- التهجين في ذرة الكربون غير المشبعة (في الألكينات)

في ذرة الكربون التي ترتبط برابطة ثنائية (كما في جزيئة الايثيلين Ethylene) فإنه يتم دمج مجال من نوع S مع مجالين فقط من P ليتكون ثلاث مجالات من نوع sp^2 ويظل مجال من نوع P خارج عملية التهجين وتكون هذه المجالات الثلاث في أركان مثلث متساوي الاضلاع والزوايا بينها 120 درجة.

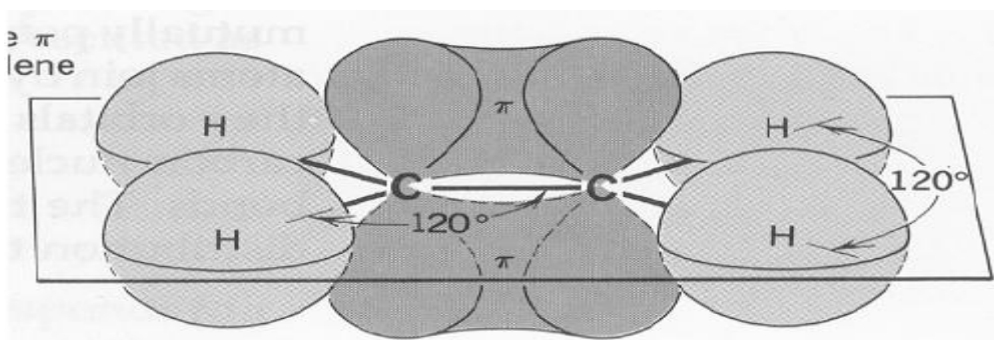
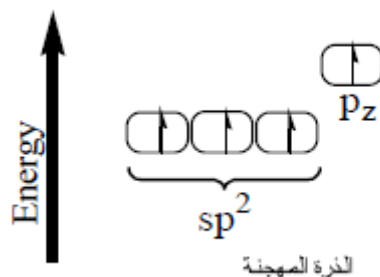
وعند تكوين جزيء الايثيلين مثلاً فإن أحد هذه المجالات الثلاث من نوع sp^2 تكون رابطة من نوع سيجمما بينما يدخل المجال P الذي لم يشارك في عملية التهجين في تكوين الرابطة باي.

ملاحظات:

1 - الرابطة سيجمما (σ) (Sigma bond) : هي رابطة تنشأ من التداخل الأفقي للأوربيتالات أي تكونت على خط واحد .

2 - تداخل يؤدي إلى تكوين روابط باي (π) :

تتكون نتيجة تداخل جانبي بين الاوربيتال (p_z) من ذرة كربون مع الاوربيتال (p_z) من ذرة الكربون الاخرى.



3 - التهجين في ذرة الكربون غير المشبعة (في الألكينات)

في ذرة الكربون التي ترتبط برابطة ثلاثية (مثل الاستلين Acetylene) فإنه يتم دمج مجال من نوع S مع مجال واحد فقط من نوع P ليتكون مجالين من نوع sp ويظل مجالين من نوع P خارج عملية التهجين وتكون هذين المجالين في شكل مستقيم والزوايا بينها 180 درجة.

وعند تكوين جزيء الاستيلين مثلاً فإن أحد هذين المجالين من نوع sp تكون رابطة من نوع سيجمما بينما يدخل المجالين P الذين لم يدخلوا في عملية التهجين في تكوين رابطتين من نوع باي. حدث تنافر بين الاوربيتالات المهجنة حتى تصل الزوايا بينها إلى 180° .

التداخل في جزيء الأستيلين:

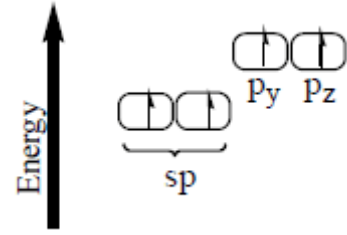
(أ) تداخل يؤدي إلى تكوين روابط سيجما (σ):

** تداخل اوربيتالات (sp) من كل ذرة كربون مع اوربيتالات ($1s$) من كل ذرة هيدروجين ينتج عنه رابطة C-H
** تداخل بين اوربيتالات (sp) من كل ذرة كربون ينتج عنه رابطة C-C

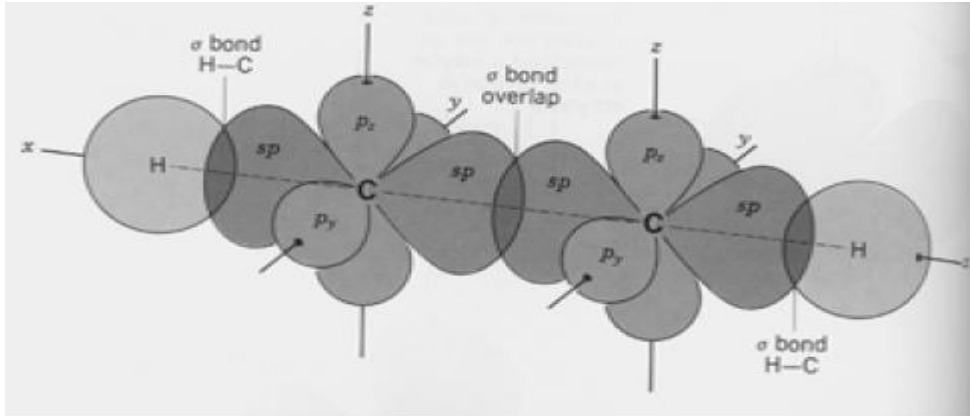
(ب) تداخل يؤدي إلى تكوين روابط باي (π):

** نتيجة تداخل جانبي بين فلكي الاوربيتال (p_y) , (p_z) من كل ذرة كربون فتتكون الرابطة الثلاثية $CH \equiv CH$

(ج) عدد الروابط المتكونة في جزي الأستيلين = 6 روابط منها (3) روابط سيجما و رابطتين من النوع باي.



(د) من خلال دراسة تهجين جزي الأستيلين نستنتج أن الشكل الهندسي له هو خطي Linear



الفصل الثاني:

الروابط الكيميائية

تعرف الرابطة بأنها أقصر مسافة بين ذرتين في مركب . والذرات تسعى للإرتباط ببعضها لتكون في وضع أكثر استقرارا .

أنواع الروابط:

1 - الرابطة الأيونية :

تتكون هذه الرابطة عند انتقال الكترون واحد أو أكثر من غلاف تكافؤ ذرة ما إلى غلاف تكافؤ ذرة أخرى وبعد الإنتقال تسمى الذرة الأولى بالكاتيون وتحمل شحنة موجبة والذرة الأخرى تسمى الأنيون وتحمل شحنة سالبة .

وتتناسب قوة الرابطة الأيونية طرديا مع قوة التجاذب بين الأيونين الموجب والسالب (الكاتيون والأنيون) وعكسيا مع مربع المسافة بينهما . ويزداد احتمال تكوين الرابطة الأيونية كلما زاد الفرق في قيم الكهروسالبية بين الذرتين .

أمثلة :

- 1 - فلوريد الليثيوم
- 2 - أكسيد الكالسيوم
- 3 - أكسيد الليثيوم
- 4 - فلوريد الكالسيوم

خواص المركبات الأيونية

- 1 - التوصيل الجيد للتيار الكهربائي
- 2 - درجات انصهارها وغليانها عالية
- 3 - تذوب في المذيبات القطبية
- 4 - سريعة التفاعل

2 - الرابطة التساهمية

في الرابطة التساهمية كل ذرة تساهم بألكترون لتشكل زوجا الكترونيا ، ويسمى هذان الإلكترونان بالإلكترونات المشتركة . وقد أطلق على عملية الاندماج هذه اسم الرابطة التساهمية

ويمكن تصور تكون الرابطة التساهمية في جزيء الهيدروجين كما يلي :

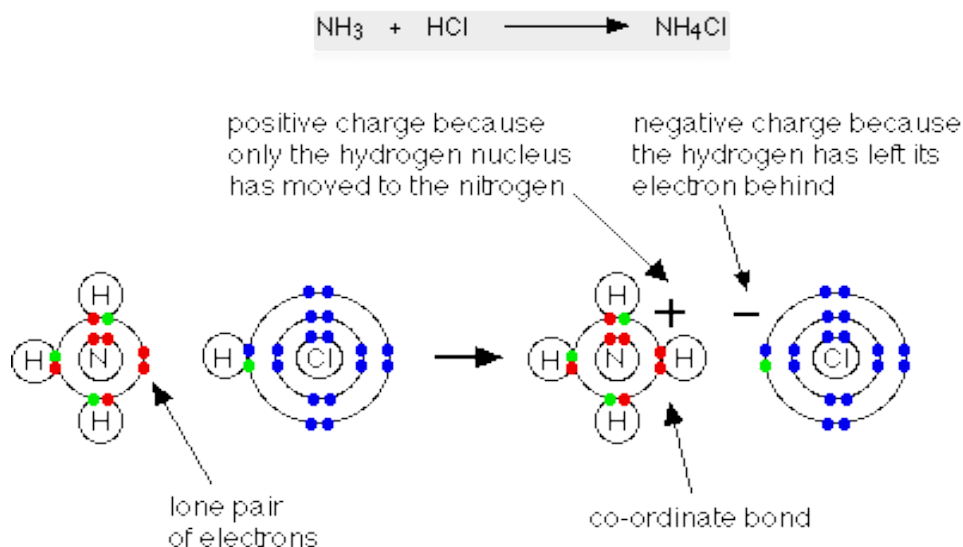
أمثلة :

1. جزيء الفلور
2. جزيء الماء
3. جزيء ثاني أكسيد الكربون
4. جزيء الامونيا

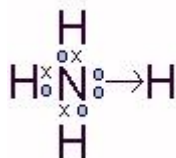
3-الرابطة التناسقية (CO-ORDINATE (DATIVE COVALENT) BONDING

عبارة عن رابطة تساهمية تساهم فيها إحدى الذرتين بالزوج الالكتروني الرابط بينما يقتصر دور الذرة الأخرى على المساهمة بمجال فارغ.

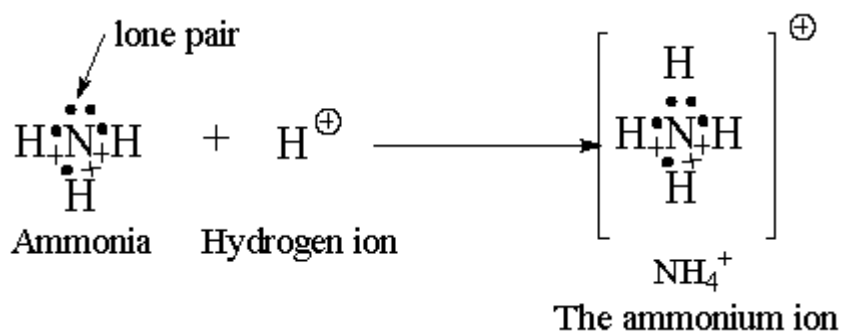
مثال 1 : في تفاعل النشادر (الامونيا) مع كلوريد الهيدروجين لانتاج ملح كلوريد الأمونيوم تتكون رابطة تناسقية بين ذرة النيتروجين في النشادر وذرة الهيدروجين في كلوريد الهيدروجين .



فالرابطة التناسقية تتكون بين (ذرة مانحة) تتكون عليها شحنة موجبة و (ذرة مستقبلة) تتكون عليها شحنة سالبة ويشار إلى الرابطة التناسقية عادةً بسهم يتجه من الذرة المانحة إلى الذرة المستقبلة .

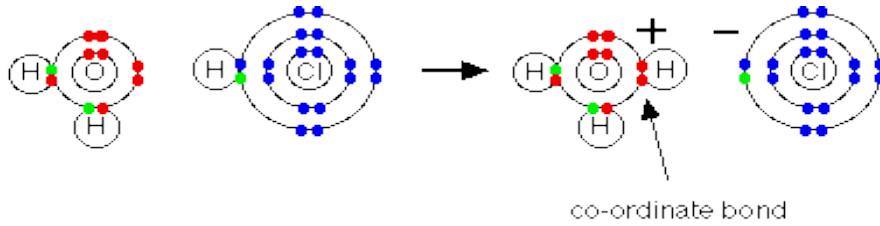


وحقيقة ما حدث في التفاعل السابق هو ارتباط جزيء الامونيا بالبروتون ليتكون أيون الأمونيوم.



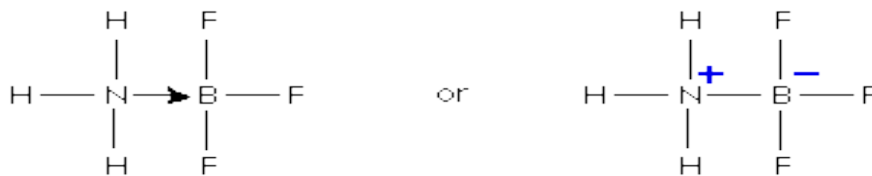
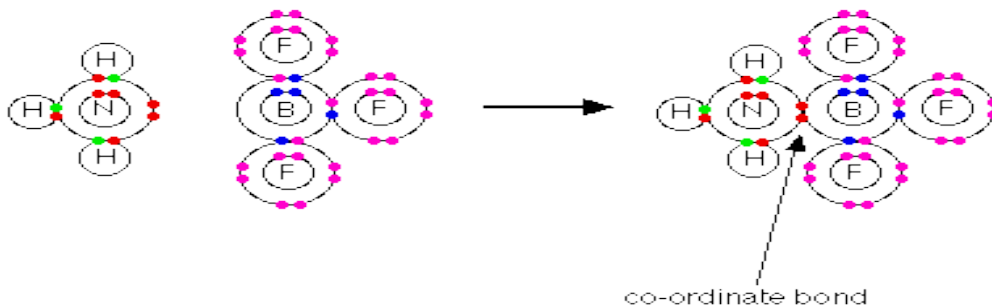
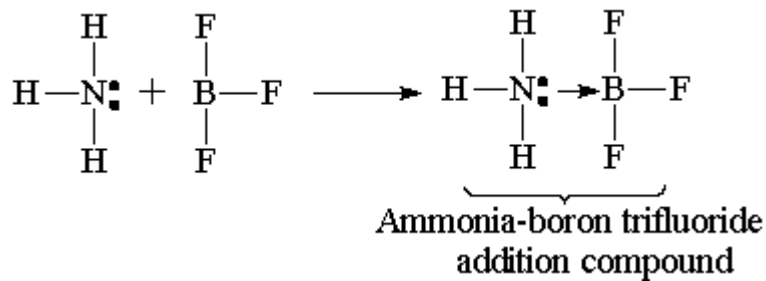
مثال 2 : عند إذابة غاز كلوريد الهيدروجين في الماء لتكوين حمض الكلور تتكون رابطة تناسقية بين ذرة الأكسجين في الماء وذرة الهيدروجين في كلوريد الهيدروجين.





وهنا تكون ذرة الأكسجين هي الذرة المانحة وذرة الهيدروجين الذرة المستقبلة.

مثال 3 : في تفاعل الامونيا مع ثالث فلوريد البورون تتكون رابطة تناسقية بين ذرة النيتروجين (المانحة) وذرة البورون (المستقبلة) .



وتسمى المركبات الحاوية للروابط التناسقية بالمركبات التناسقية ، والجدير بالذكر أن معظم العناصر الانتقالية ترتبط بروابط تناسقية وتكوّن هذا النوع من المركبات .

4- الرابطة الفلزية (METALLIC BONDING)

جميع الفلزات (ماعدا الزئبق) توجد في الحالة العنصرية في الحالة الصلبة ولعل سبب ذلك هو تلك الروابط القوية التي تربط بين ذرات الفلز (المعدن) فيمكن النظر إلى الفلز في الحالة الصلبة كبحرٍ من الشحنات الموجبة (الأنوية) تتحرك بينها الإلكترونات بحرية وتنتقل من ذرة إلى أخرى .

وترجع الكثير من خصائص الفلزات الطبيعية إلى طبيعة هذه الرابطة فالتوصيل الكهربائي والتوصيل الحراري للفلزات سببه هو حركة الإلكترونات الحرة بين الذرات .



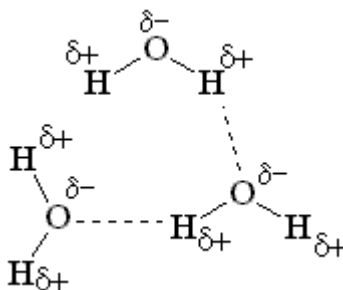
Push an electron
in here.

One pops out
here

5-الرابطة الهيدروجينية

عبارة عن تجاذب كهربائي ضعيف بين جزيئات المركب التساهمي القطبي المحتوي على ذرة هيدروجين .

مثال : الرابطة الهيدروجينية في الماء



وكما يتضح من المثال فإن الرابطة الهيدروجينية تربط الجزء السالب (ذرة ذات سالبية كهربية عالية) في جزيء المادة بالطرف الموجب (ذرة هيدروجين) في جزيء آخر .

5-1-أثر الرابطة الهيدروجينية على خواص المادة

تؤثر الروابط الهيدروجينية على الخواص الطبيعية للمادة ، فدرجات غليان وانصهار المواد المحتوية على روابط هيدروجينية أعلى من درجات غليان وانصهار مثيلاتها من المواد ويبرز هذا الأثر بشكلٍ واضح في خواص الماء ، فللماء صفات خاصة ترجع إلى الروابط الهيدروجينية المميزة التي تربط بين جزيئاته ، **فدرجة غليان الماء** (100 درجة م) مرتفعة جداً إذا ما قورنت بدرجات غليان مركبات عناصر المجموعة السادسة مع الهيدروجين بالرغم من أن الوزن الجزيء للماء أقل من الوزن الجزيء لهذه المركبات .

6-روابط (قوى) فان درفالز

ترتبط جزيئات المركبات التساهمية غير القطبية بعضها ببعض بروابط فيزيائية ضعيفة جداً ناتجة من تجاذب أنوية الذرات في جزيء معين مع الكتلونات التكافؤ في جزيء مجاور ، يطلق على هذه القوى روابط فان درفالز .

الفصل الثالث

تكسير الاواصر الكيميائية cleavage of bonds

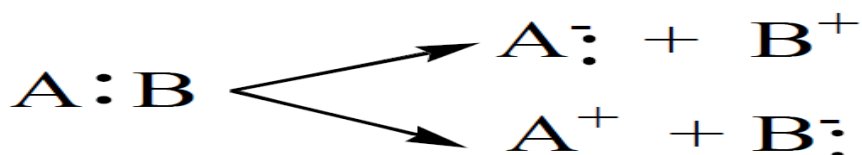
تنشطر الرابطة التساهمية في التفاعلات الكيميائية لتكوين روابط جديدة مكونة بذلك النواتج ويكون هذا الإنشطار إما متجانس أو غير متجانس.

1- الإنشطار المتجانس Homolytic cleavage

يحدث عندما تنشطر الرابطة التساهمية بحيث يحتفظ كل جزء ناتج بالكترون من إلكترونات الرابطة ويسمى بالجذر الحر Free radical .



2- الإنشطار الغير المتجانس Heterolytic cleavage



ناتج هذه الانشطارات تسمى الوسيطات الفعالة reactive intermediate وتتضمن:

1- الكاتيون الكربوني Carbocation هو الأسم الأحدث لأيون الكربونيوم Carbonium

وهو فقير للألكترونات حيث يحتوي ثلاثة إلكترونات فقط في غلاف التكافؤ ويتفاعل كإلكتروفيل



3- الأنيون الكربوني Carbocation غني بالإلكترونات فهو قادر على منح زوج من

الألكترونات لذلك يتفاعل كنيوكلو فيل Nucleophile أى الباحث عن الشحنة الموجبة .



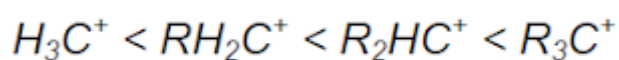
4-الكربين Carbene ينشأ نتيجة الإنشطار غير المتجانس لرابطين على نفس ذرة الكربون

ويحتوي على ستة إلكترونات في غلاف التكافؤ.



ملاحظات :

1- في الكاتيونات الكربونية كلما كانت الشحنة منتشرة أو غير متمركزة delocalized تكون أكثر ثباتاً وبما أن مجموعات الألكيل دافعة للألكترونات electron releasing فهي تعمل على إزاحة الكثافة الإلكترونية نحو الشحنة الموجبة وبالتالي تقلل من تركيزها وتساهم بذلك في تثبيت الكاتيون الكربوني بإكتسابها جزء من الشحنة الموجبة



2- ثبات الجذر الحر يماثل تقريباً ثبات الكاتيون الكربوني

المجاميع الفعالة Function groups

وهو الجزء الفعال في المركب العضوي الذي تتركز عليه التفاعلات والتي تعكس الصفات الفيزيائية والكيميائية

للمركب العضوي من خلاله وكثير من المركبات العضوية قد تحوي على أكثر من مجموعة فعالة

والجدول التالي يوضح بعض هذه المجاميع:

المجموعة الفعالة : المجموعة الوظيفية

جزء من المركب قد تكون رابطة أو ذرة أو مجموعة من الذرات تحدد الخواص الفيزيائية والكيميائية للمركب.

مثال	اسم العائلة	الصيغة البنائية للمجموعة الفعالة	اسم المجموعة الفعالة
إيثيلين $\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C} = \text{C} & \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & & \text{H} \end{array}$	ألكينات	$\begin{array}{c} \diagdown & & / \\ & \text{C} = \text{C} & \\ / & & \diagdown \end{array}$	الرابطة الثنائية
أستيلين $\text{H} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{H}$	ألكاينات	$- \text{C} \equiv \text{C} -$	الرابطة الثلاثية
إيثانول $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$	أغوال	$- \text{O} - \text{H}$	هيدروكسيل
ثنائي ميثيل إيثر $\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_3$	إيثرات	$- \text{O} -$	إيثر
أستالدهيد $\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{H} \end{array}$ أسيتون $\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \end{array}$	ألدهيد أو كيتون	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ - \text{C} - \end{array}$	كربونيل
حمض الخل $\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{OH} \end{array}$	أحماض كربوكسيلية	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ - \text{C} - \text{OH} \end{array}$	كربوكسيل
أسيتات الميثيل $\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{O} - \text{CH}_3 \end{array}$	إسترات	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ - \text{C} - \text{O} - \text{C} - \\ \end{array}$	إستر
ميثيل أمين $\text{CH}_3 - \text{NH}_2$	أمينات	$\begin{array}{c} \\ - \text{N} - \end{array}$	أمين
أسيتاميد $\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{O} - \text{NH}_2 \end{array}$	أميدات	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ - \text{C} - \text{N} - \\ \end{array}$	أميد
كلوريد ميثيل $\text{CH}_3 - \text{Cl}$	هاليدات ألكيل	$- \text{X}$ (I, Br, Cl, F = X)	هاليد

الفصل الرابع

الهيدروكربونات Hydrocarbons

الهيدروكربونات: هي المركبات العضوية التي تتألف من عنصري الكربون والهيدروجين فقط. وهي في الحقيقة أبسط المركبات العضوية وأهمها لأنها تعتبر أساس المركبات العضوية كلها ويعد الميثان CH_4 أبسط جزيء هيدروكربوني

الهيدروكربونات البسيطة تسمى بأسماء لاتينية تتألف من مقطعين الأول يشير إلى عدد ذرات الكربون والأخير يدل على صنف الهيدروكربون. فبالنسبة لعدد ذرات الكربون يستخدم فيها الأعداد اللاتينية.

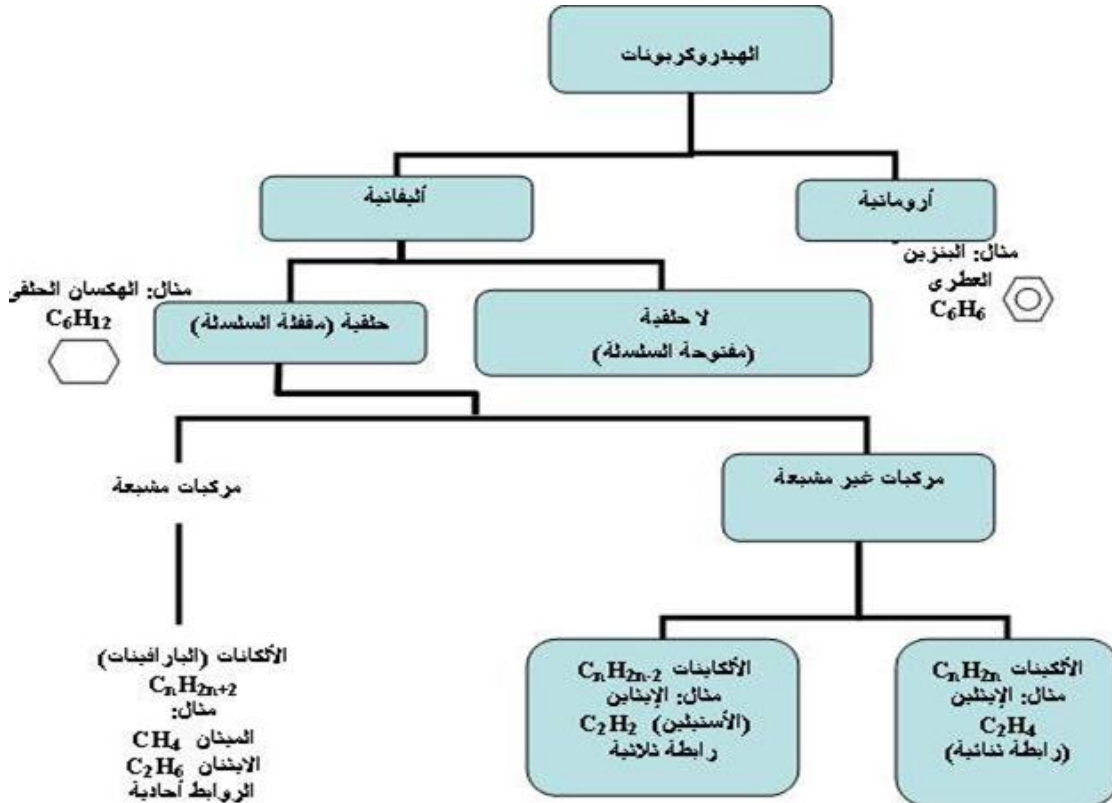
تشتمل الهيدروكربونات على العائلات الآتية:

أ- ألكانات. Alkanes.

ب- ألكينات. Alkenes.

ج- ألكاينات. Alkynes.

د- مركبات أروماتية عطرية Aromatic Hydrocarbons



1 - الهيدروكربونات الأليفاتية Aliphatic hydrocarbons

وتقسم الى:

1 - هيدروكربونات مشبعة وتشمل الألكانات

2 - هيدروكربونات غير مشبعة وتتضمن الألكينات والألكاينات

أولاً: هيدروكربونات الفاتية مشبعة

الألكانات (البارافينات) Alkanes

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

- ألكانات ذات سلاسل مفتوحة : قد تكون متفرعة أو غير متفرعة وتتبع القانون العام C_nH_{2n+2}

حيث $n = 1$ و 2 و 3 و 4 الخ) عدد ذرات الكربون في المركب ويقصد بالتفرع هو استبدال ذرة هيدروجين واحدة أو أكثر من ذرات الكربون في المركب بمجموعة تحتوي على ذرات كربون وهيدروجين

- ألكانات حلقيّة : هي عبارة عن هيدروكربونات ملتفة يتصل أطراف هيكلها الكربوني ببعض وتتبع

القانون العام C_nH_{2n}

تسمية الألكانات:

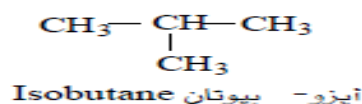
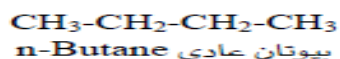
إن جميع الألكانات تنتهي دائما بالمتطع (-ane) ، الألكانات الأربعة الأولى لها أسماء خاصة أما ما يليها فلها أسماء مشتقة من ذرات الكربون (باللغة الإغريقية) التي في الجزيء وتنتهي بالمتطع (-ane) ، وفيما يلي جدول (١) يوضح ذلك

جدول (١) تسمية الألكينات

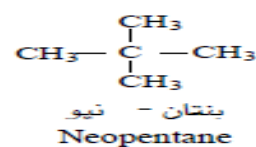
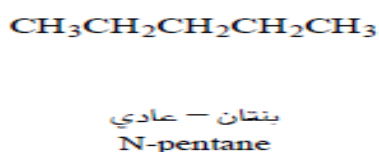
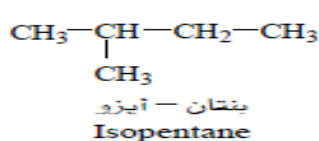
n	الصيغة	اسم المركب
1	methane	ميثان
2	ethane	إيثان
3	propane	بروبان
4	butane	بيوتان
5	pentane	بنتان
6	hexane	هكسان
7	heptane	هبتان
8	octane	أوكتان
9	nonane	نونان
10	decane	ديكان

واضح أن كل مركب من هذه المجموعة يزيد عن المركب السابق له زيادة ثابتة هي CH_2 وتسمى مثل هذه المجموعة ميثيلين **Methylene** ، ويمكن أن يكون لنفس الصيغة الجزيئية أكثر من مشابه كما يتضح من الأمثلة التالية:

المثال الأول : Butane C_4H_{10}



المثال الثاني: Pentane C_5H_{12}



مجموعة الألكيل (R- Alkyl Group) :

مجموعة الألكيل (R-) عبارة عن الكيان أزيلت منه ذرة هيدروجين فعند إزالة ذرة هيدروجين من الميثان نحصل على مجموعة ميثيل CH_3 methyl ، وعند إزالة ذرة هيدروجين من الإيثان نحصل على مجموعة إيثيل (CH_3CH_2 -) Ethyl. ويبين الجدول (2) مجموعات الألكيل المهمة والشائعة الاستعمال في الكيمياء العضوية

الجدول رقم ٢ - أسماء مجموعات الألكيل الشائعة .

اسم مجموعة الألكيل	الصيغة البنائية لمجموعة الألكيل	الكان
Methyl	CH_3 -	Methane CH_4
Ethyl	CH_3CH_2 -	Ethane CH_3CH_3
N-Propyl	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2$ -	Propane $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$
Isopropyl n-Butyl sec- Butyl	$\begin{array}{c} \\ \text{CH}_3\text{-CH-CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{-} \\ \\ \text{CH}_3\text{CHCH}_2\text{CH}_3 \\ \end{array}$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ n-Butane
Isobutyl	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{CH CH}_2\text{-} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{CH CH}_3 \end{array}$
Tert-butyl	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \diagup \\ \text{CH}_3\text{C} \\ \diagdown \\ \text{CH}_3 \end{array}$	Isobutane

الطريقة النظامية لتسمية الألكانات IUPAC :

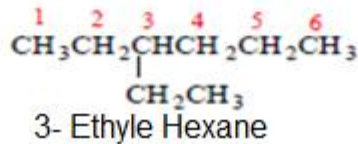
تسمى الألكانات المتفرعة والمعقدة باتباع مجموعة من الشواهد التي وضعها الاتحاد الدولي

للكيمياء البحتة و التطبيقية، التي تعرف بشواهد: IUPAC

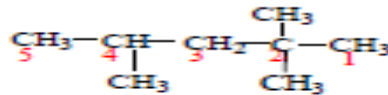
International Union of Pure and Applied Chemistry.

وهذه الشواهد هي :

- (١) تُعد أطول سلسلة كربونية مستمرة في الصيغة البنائية هي المركب الأساس (الأم) أما المجموعات الألكيلية الجانبية فتعد فروعاً أو بدائل.
- (٢) ترقم السلسلة الرئيسية من الطرف أو النهاية الأقرب إلى الفرع الجانبي بحيث يأخذ الفرع أقل عدد من الأرقام. ويتم البدء في كتابة الاسم بوضع الرقم الدال على الفرع متبوعاً بخط قصير (-) ثم يليه اسم الفرع (البديل) وأخيراً اسم المركب الأساسي، ويختم الاسم بالمتطوع *ane* ليبدل على أن المركب مشبع أما الفروع الألكيلية فكل منها يختم بالمتطوع *yl* كما يتضح من المثال التالي:

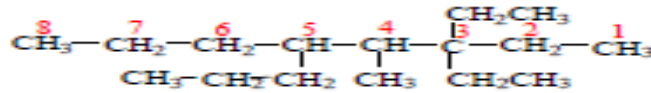


إذا تعدد وجود البدائل التي هي من نوع واحد (كالمجموعات الألكيلية المتشابهة) على طول السلسلة الكربونية الرئيسية، تستخدم المقاطع *tri* ، *di* ، *tri* ، *tetra* ، *penta* وهكذا تدل على التكرار أي اثنين ، ثلاثة ، أربعة أو خمسة إلخ وموضع هذه البدائل يدل عليها بأرقام مناسبة تفصل بينهما فاصلة ، وهكذا وإذا تكرر البديل نفسه مرتين على ذرة كربون واحدة فيتكرر الرقم مرتين كما يتضح من المثال التالي :



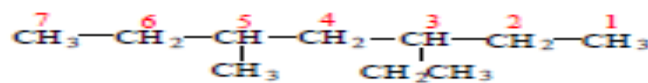
2-2-4-Trimethylpentane

إذا اتصلت عدة بدائل الكيكية مختلفة على السلسلة الرئيسية فتتم تسميتها وفقاً لنظام الترتيب الأبجدي مثال :



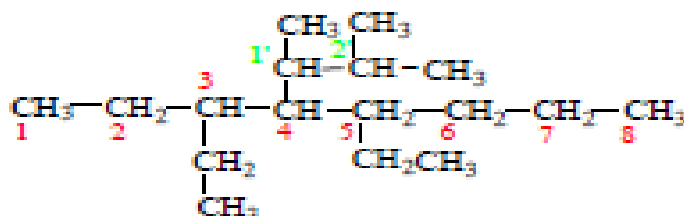
3,3-Diethyl-4-methyl-5-n-propyloctane

عندما تقع مجموعتان فرعيتان مختلفتان على بعد واحد من كلا طرفي السلسلة الرئيسية من الطرف الأقرب إلى الفرع الذي يبدأ أولاً في الهجاء اللاتيني كما يلي :



3-Ethyl-5-Methylheptane

إذا كان البديل (أو الفرع) سلسلة الكيالية ذات فروع أخرى متشعبة فإنه تتم تسميتها كما لو كانت مركبا قائما بذاته، إلا انه ينتهي بالقطع (yl) بدل من المقطع (ane)، كما انه يتم ترقيمه ابتداء من ذرة الكربون المتصلة بالسلسلة الأم مع مراعاة وضع الاسم بين قوسين ويسبق هذين القوسين رقم ذرة الكربون التي يقع عليها الفرع المتشعب كما يتضح من المثال التالي:

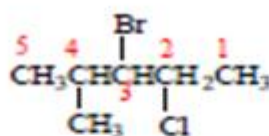


3-Ethyl-4(1',2',Dimethylpropyl) nonane

إذا وجدت بدائل أخرى على السلسلة الأم غير مجموعات الألكيل مجاميع البدائل (المجموعة) على تلك السلسلة يتم ترتيبها عن طريقة الحروف الأبجدية. ويوضح الجدول التالي أسماء لبعض البدائل (المجموعة) غير الألكيلية:

F: Fluoro	NO ₂ : Nitro
Cl: Chloro	NH ₂ : Amino
Br: Bromo	CN: Cyano
I: Iodo	

مثال :



3-Bromo-2-chloro-4-methylpentane

مما يجدر ذكره أنه عند استخدام نظام الحروف الأبجدية كأساس لترتيب المجموعة فإن البادئة iso- وكذلك البادئة neo- تؤخذ أحرفها الأولى بعين الاعتبار كجزء من الحروف الهجائية عند التسمية ، أما الحروف أو البوادي tert- و sec- وكذلك di و tri فإنها لا تؤخذ بعين الاعتبار كجزء من الحروف الهجائية .

الخواص الفيزيائية الألكانات:

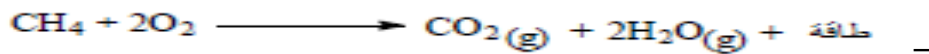
الألكانات مركبات غير قطبية **nonpolar**، تتميز بانخفاض درجات غليانها مقارنة بالمواد العضوية الأخرى، فالألكانات من C_1 إلى C_4 غازات عند درجات الحرارة العادية، أما الألكانات من C_5 إلى C_{17} فتكون سائلة، بينما نجد أن الألكانات التي يزيد عدد ذرات الكربون فيها على 18 تكون في الحالة الصلبة. أما فيما يتعلق في الذائبية، فإن الألكانات لا تذوب في الماء، ولكنها تذوب في المذيبات غير القطبية، كالبنزين والإيثر ورابع كلوريد الكربون حسب القاعدة العامة في الذائبية التي تنص على أن (المثل يذيب المثل) والألكانات أقل كثافة من الماء، إذ تطفو الألكانات المائلة على سطح الماء عند محاولة مزجها.

الخواص الكيميائية للألكانات:

تعد الألكانات مواد خاملة كيميائياً، لذلك يطلق عليها أحياناً لفظ البرافينات للدلالة على خمولها الكيميائي أما تفاعلاتها الرئيسية فهي:

1- الاحتراق combustion :

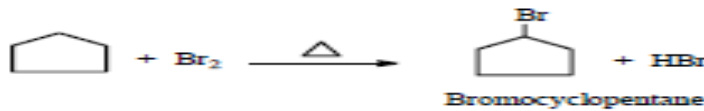
تتفاعل الألكانات شأنها في ذلك شأن معظم المركبات العضوية - مع كمية كافية من الأكسجين لإعطاء ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء. إضافة إلى كمية من الطاقة.



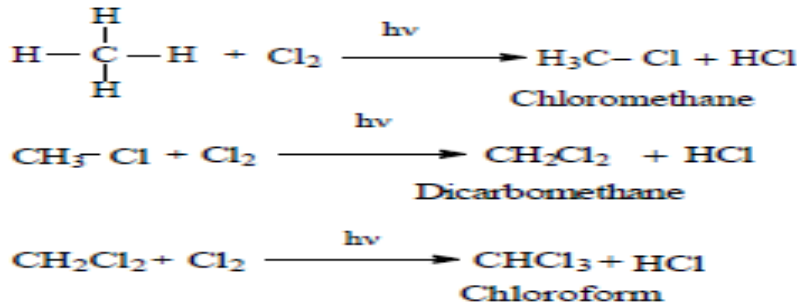
2- الهلجنة Halogenation :

تتفاعل الألكانات (والألكانات الحلقية) مع الكلور Cl_2 والبروم Br_2 بوجود أشعة الشمس، أو بالتسخين لإعطاء هاليدات الألكيل، إذ تستبدل واحدة أو أكثر من ذرات الهيدروجين في الألكان بكلور أو بروم، كما في الأمثلة التالية:

مثال (1) :



مثال (2) :

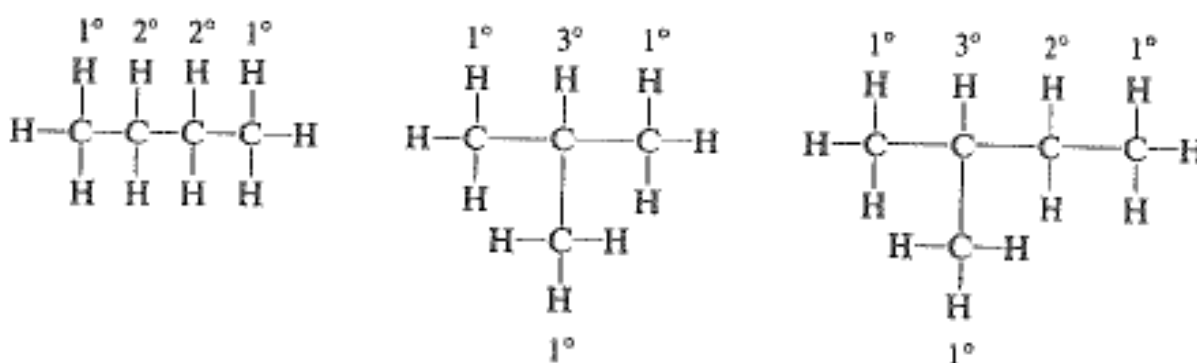


أصناف ذرات الكربون وذرات الهيدروجين

Classes of carbon atoms and hydrogen atoms

لقد وجد من المفيد جداً، تصنيف كل ذرة كربون في الألكان، حسب عدد ذرات الكربون الأخرى المرتبطة معها: الكربون الأولي (1°) وهو ذرة كربون ترتبط بذرة كربون واحدة فقط؛ والكربون الثانوي (2°) وهو ذرة كربون ترتبط بذرتي كربون أخريين؛ أما الكربون الثالثي (3°)، فهو ذرة الكربون التي ترتبط بثلاث ذرات كربون أخرى وبنفس الطريقة تصنف ذرات الهيدروجين فذرة الهيدروجين المرتبطة بذرة كربون أولية تعرف بهيدروجين أولية وكذلك الحال بالنسبة لذرة الهيدروجين الثانوية والثالثية.

وفيما يلي أمثلة توضح ذلك:



التشكل في الألكانات Isomerism in alkanes

أن التشكل البنائي ظاهرة واسعة الانتشار في المركبات العضوية وتعني وجود أكثر من صيغة بنائية لصيغة جزيئية واحدة.

ملاحظات :

** يطلق على المتشكلات اسم isomers المشتق من اللغة اليونانية isos+meros وتعني "تتكون من نفس الأجزاء".

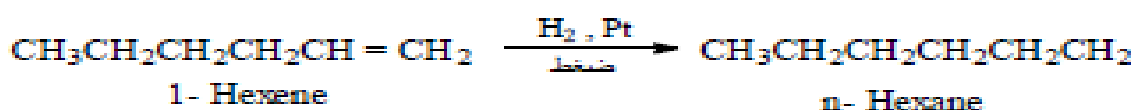
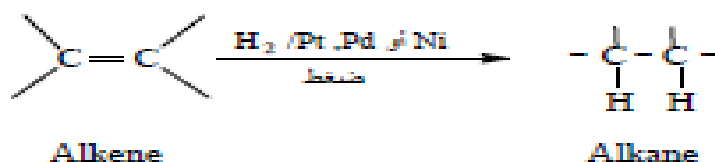
** يزداد عدد المتشكلات بزيادة عدد ذرات الكربون في الصيغة الجزيئية .

الصيغة الجزيئية	عدد المتشكلات	الصيغة الجزيئية	عدد المتشكلات
C ₆ H ₁₄	5	C ₁₀ H ₂₂	75
C ₇ H ₁₆	9	C ₁₅ H ₃₂	4,347
C ₈ H ₁₈	18	C ₂₀ H ₄₂	366,319
C ₉ H ₂₀	35	C ₃₀ H ₆₂	4,111,846,763

طرق تحضير الالكانات

1. اختزال (هدرجة) الالكينات.

يمكن اختزال الالكينات بواسطة الهيدروجين في وجود عامل مساعد مثل البلاتين أو النيكل أو البالاديوم لتعطي الكانات.

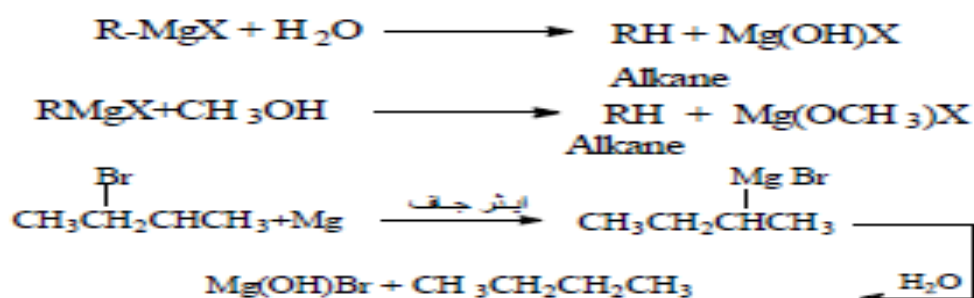


ب. تفاعل جرينارد:

يتفاعل معدن الماغنسيوم مع هاليدات الألكيل، في وجود الإيثر الجاف كمذيب، ليعطي مركبات تسمى كواشف جرينارد Grignard reagents. تتميز هذه من أهم الكواشف المفيدة في التفاعلات العضوية.

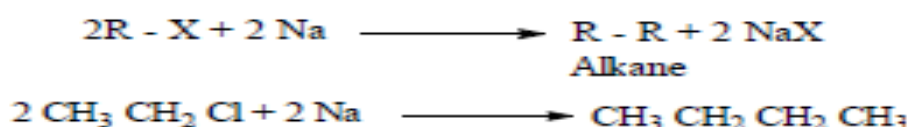


يتفاعل ذلك المركب القطبي مع الماء أو أي مركب يحمل ذرة هيدروجين حمضية مثل الكحولات ليعطي الألكان المقابل.



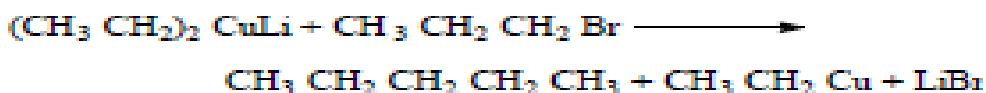
ج. تفاعل فورتز:

يتفاعل معدن الصوديوم مع هاليد الألكيل ليعطي الكانات متماثلة متماظرة.

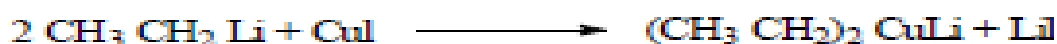


د. استخدام مركبات النحاس والليثيوم:

في هذه الطريقة يمكن الحصول على الألكانات من إجراء اتحاد سلسلتين الكيلويتين متماثلتين أو مختلفتين وذلك بتفاعل هاليد الألكيل مع ليثيوم ثنائي الكيل النحاس،
Lithium dialkyl copper (R_2CuLi) كما يتضح من خلال التفاعلات التالية :

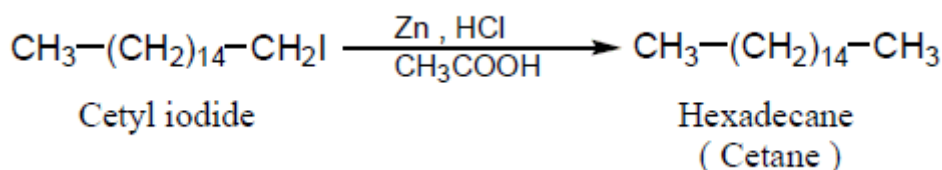
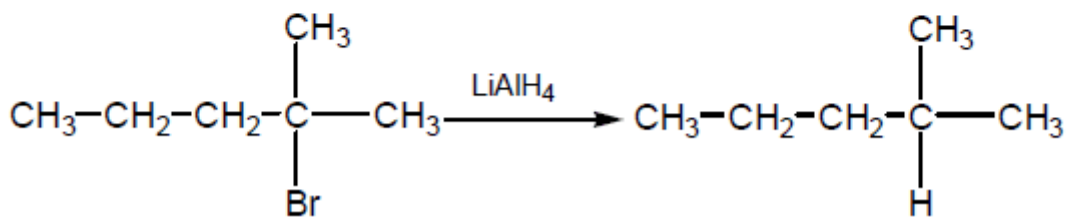
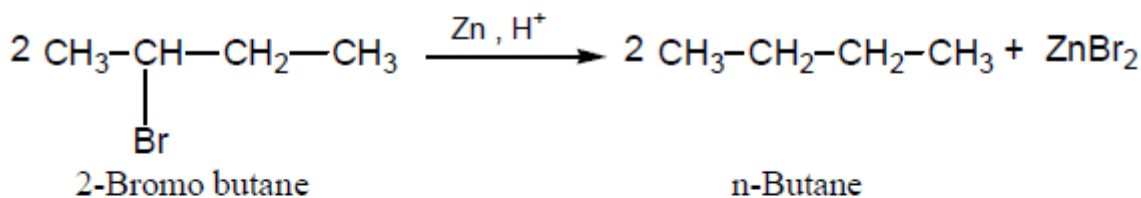


هذا ويحضر ليثيوم ثنائي الكيل النحاس وفقا للمعادلة التالية:

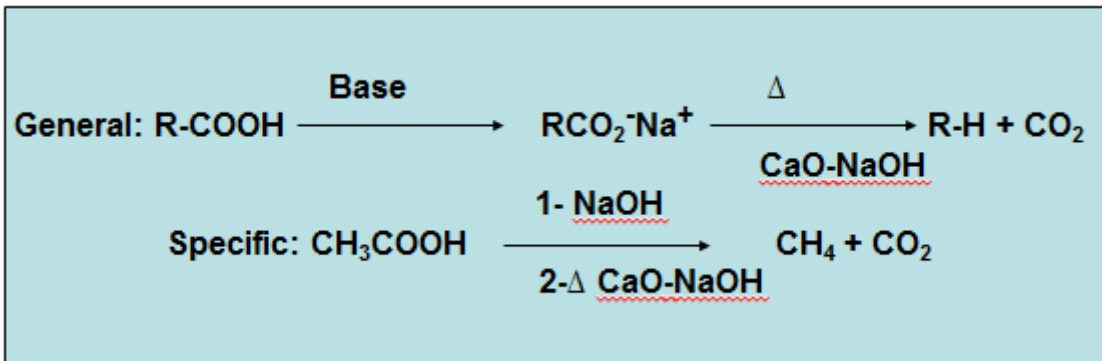


ذ- اختزال هاليد الألكيل Reduction of alkyl halides

يتم اختزال هاليد الألكيل في وجود فلز الخارصين (Zinc) Zn (Zinc) ومحلول حامضي حيث يحل الهيدروجين الأقل كهروسالبية محل الهالوجين الأعلى كهروسالبية لذا يعتبر تفاعل اختزال.



هـ- تسخين املاح الحوامض العضوية (الكاربوكسيلية)



ثانيا / الهيدروكربونات الأليفاتية غير المشبعة

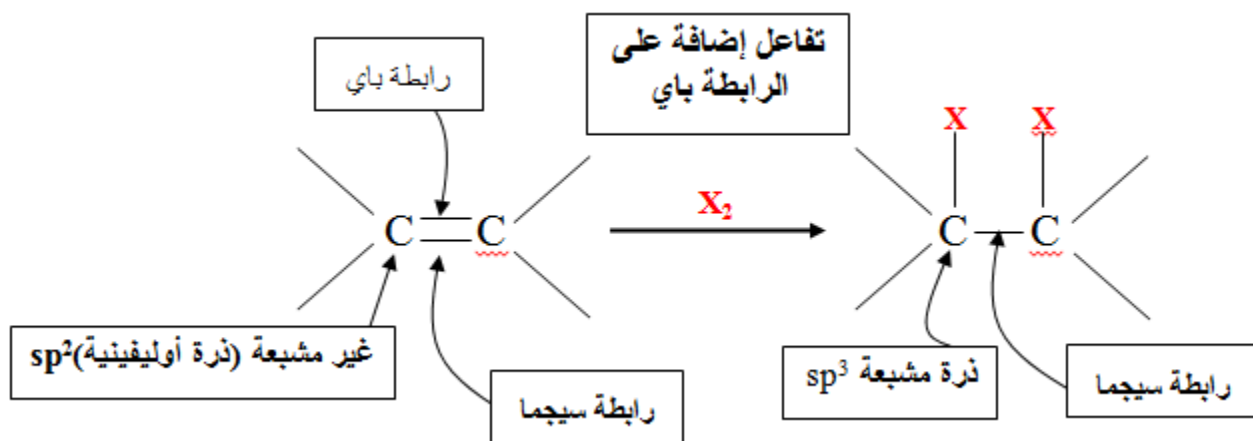
1- الألكينات (الأولوفينات) Alkenes (Olefins)

الألكينات **Alkenes**: هي هيدروكربونات غير مشبعة تحتوي على رابطة $C=C$ تُعرف باسم الأولوفينات **Olefins** وتعتبر مشتقة من الألكانات بنزع ذرتي هيدروجين من جزئ الألكان المقابل. تعتبر الألكينات مركبات هيدروكربونية مفتوحة و/أو حلقية غير مشبعة تنقص ذرتي هيدروجين عن الألكانات نتيجة تكون رابطة باي على أحدي روابط سيجما مكونة رابطة مزدوجة بمعنى أن ذرة الكربون غير مشبعة مرتبطة بثلاثة مجاميع فقط (تهجينها sp^2 والزاوية 120) بالمقارنة لذرة الكربون المشبعة مرتبطة بأربعة مجاميع (تهجينها sp^3 والزاوية 109.5). تنقسم إلى :-

أ- ألكينات غير حلقية وتتبع القانون العام C_nH_{2n}

ب - ألكينات حلقية وتتبع القانون العام C_nH_{2n-2}

وتعتبر مركبات الألكينات مركبات ذات فعالية اتجاه العديد من التفاعلات العضوية بالمقارنة لخمول الألكانات خلال تفاعلاتها. والسبب يعود لنشاط الرابطة باي في الألكينات وذلك لأن طاقة كسرها 63 كيلوسعرة حرارية لكل مول أقل من طاقة كسر رابطة سيجما وهي 83 كيلوسعرة حرارية لكل مول. ونحن نعلم أن الرابطة باي بين ذرتين كربون تكون مصاحبة لرابطة سيجما بين هاتين الذرتين فبالتالي إذا حدث كسر لرابطة باي بين هاتين الذرتين لا يحدث انفصال بينهما لانهما مرتبطتين برابطة سيجما كالتالي:



تسمية الألكينات Nomenclature of alkenes

أولا / التسمية النظامية IUPAC system

1- يتم اختيار أطول سلسلة هيدروكربونية تحتوي على الرابطة الزوجية وتعطي الاسم الأساسي للألكان المقابل مع استبدال المقطع ane بالمقطع ene وهي نهاية كلمة alkene.

2 - ترقم السلسلة من أقرب كربون طرفية للرابطة الزوجية ويتم تحديد موقع الرابطة الزوجية بكتابة رقم أول ذرة كربون مكونه لها.

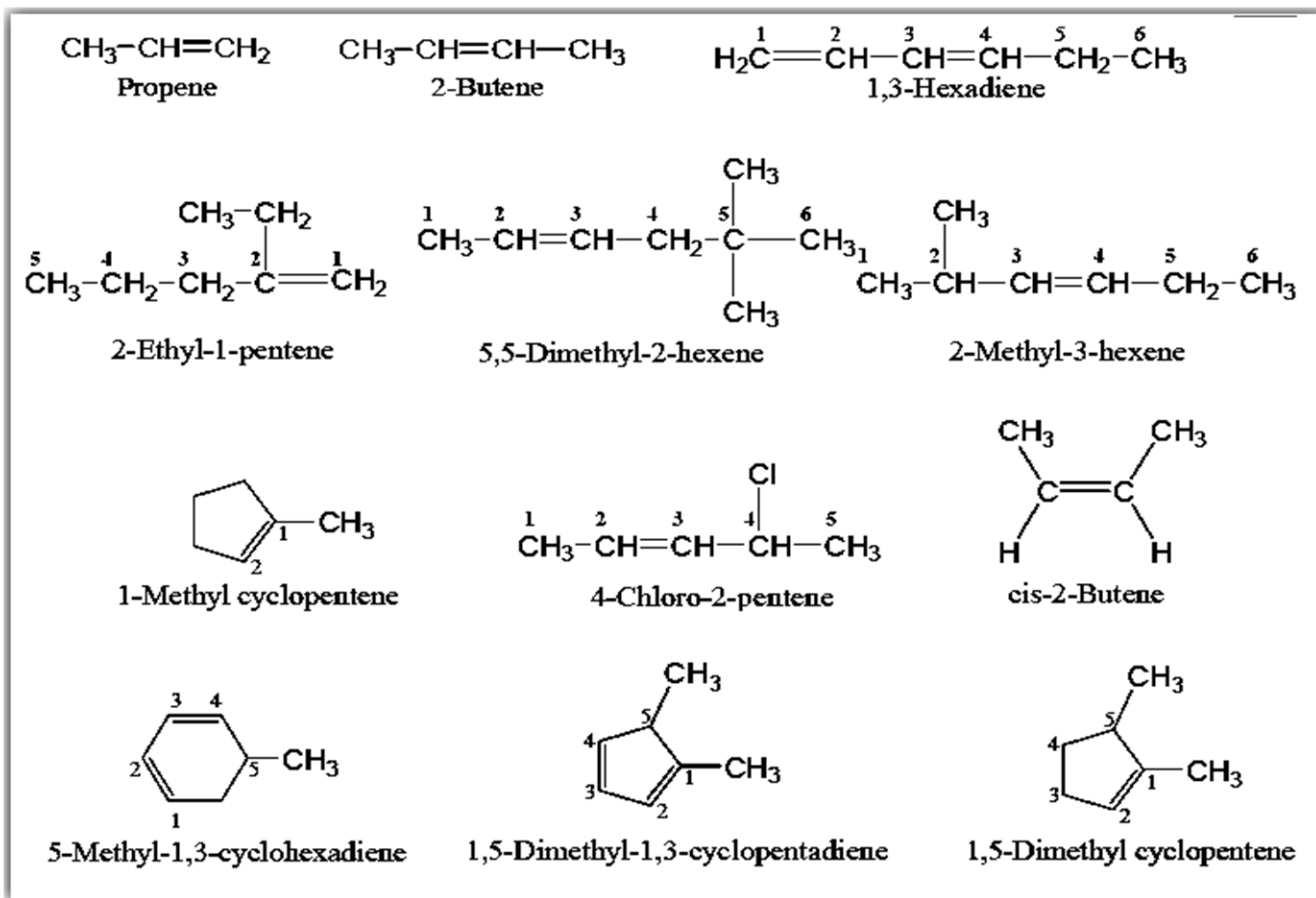
3 - عند وجود مجموعة مستبدلة ورابطة زوجية فإن أولوية الترقيم تكون للرابطة الزوجية ، أما في حال تماثل موقعها على السلسلة فإن الترقيم يبدأ من أقرب تفرع.

4 - عند وجود أكثر من رابطة زوجية على السلسلة يتم استخدام :

di , tri لتوضيح عددها.

5- في الألكينات الحلقية تأخذ الرابطة الزوجية رقمي 1 و 2 بحيث يكون اتجاه الترقيم يعطي اقل رقم للمجموعات المستبدلة.

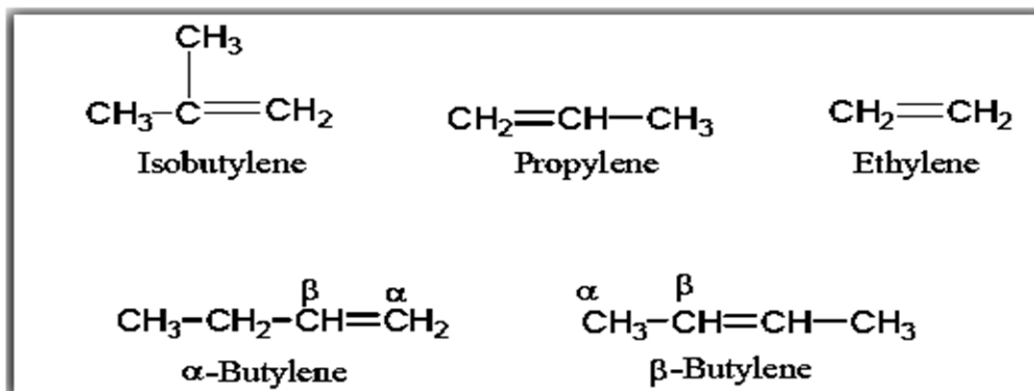
أمثلة:



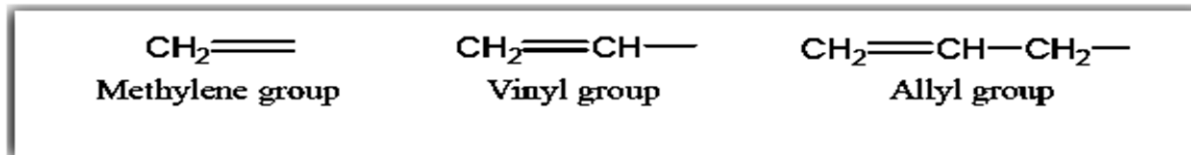
ثانياً / التسمية الشائعة Common names

تسمى الألكينات البسيطة بأسماء شائعة باستبدال المقطع ene بالمقطع ylene

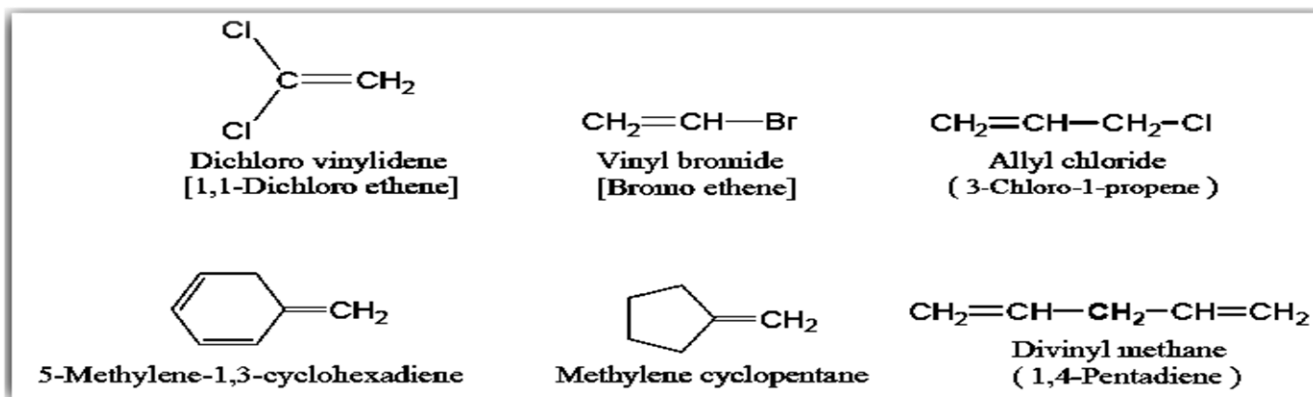
أمثلة:



لبعض المجموعات أسماء شائعة خاصة بها مثل:

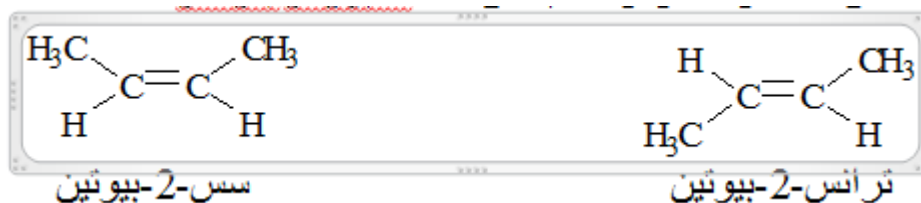


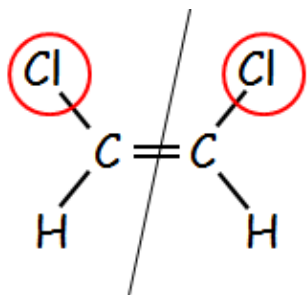
امثلة :



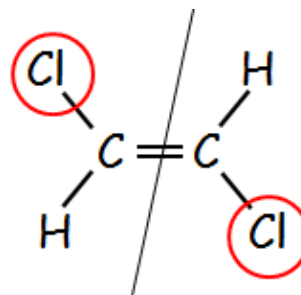
الايزومرات الهندسية Geometric Isomers of Alkenes

توجد هذه الظاهرة في المركبات الحاوية على اواصر مزدوجة معوضة بمجموعتين متشابهتين على ذرتي الاصرة المزدوجة ففي هذه الحالة سيكون هناك ايزومرين مختلفين بالخواص الكيميائية والفيزيائية يطلق عليها سس وترانس. تعتمد طريقة تسمية الايزومر سس والايزومر ترانس على طريقة ارتباط هذه المجاميع بذرتي كاربون الاصرة المزدوجة , فإذا وقعت المجموعتان المتشابهتان على نفس الجانب من الاصرة المزدوجة يسمى هذا الايزومر سس , اما اذا وقعت المجموعتان المتشابهتان على جوانب متقابلة من الاصرة المزدوجة يسمى هذه الايزومر بترانس Trans مثال:





cis-dichloroethylene
 نفس الاتجاه Less stable

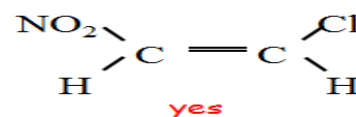
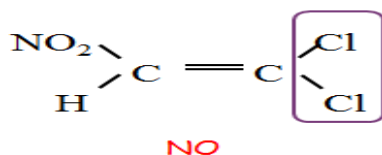
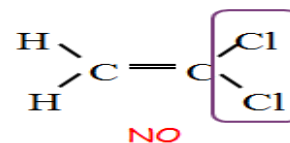
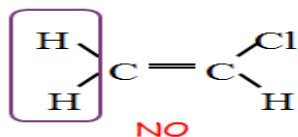


trans-dichloroethylene
 عكس More stable

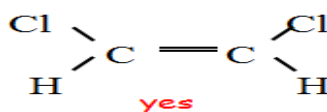
ملاحظة /يعتبر الترانس اكثر استقرارا(ثباتا) من الايزومر سس وذلك لإن المجاميع المتشابهة في الايزومر ترانس تكون متباعدة عن بعضها مما يجعل التداخل بين المجاميع اقل (اقل اعاقا فراغية)

يشترط لوجود متشاكلين مختلفين أن تكون على كل من ذرتي الكربون للرابطة المزدوجة مجموعتان أو ذرتان مختلفتان ، إذ بمجرد وجود مجموعتين متشابهتين على إحدى ذرتي الكربون يصبح جانبا الجزيء متماثلين.

ISOMERS



cis-dichloroethylene



cis-chloronitroethylen

نظام تسمية Z,E The E , Z system of nomenclature

• يعتمد هذا النظام على الأولوية Priorities للمجموعات أو الذرات المرتبطة بذرتي كربون الرابطة الثنائية

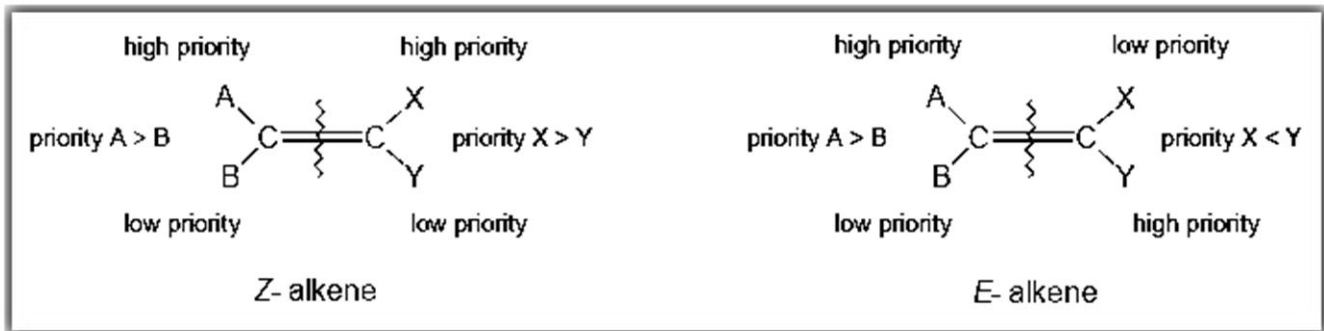
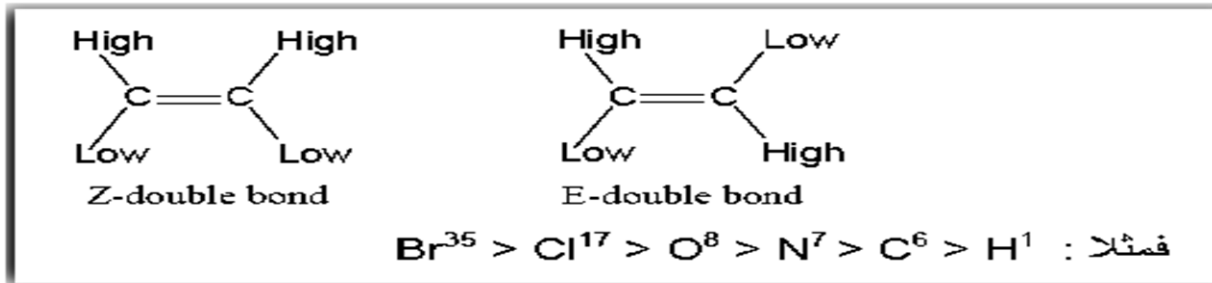
(From the German: *Zusammen*, together, and *Entgegen*, opposite.)

حيث وضع كل من Cahn – Ingold – Prelog قواعد هذا النظام والتي تعرف بقواعد التسلسل

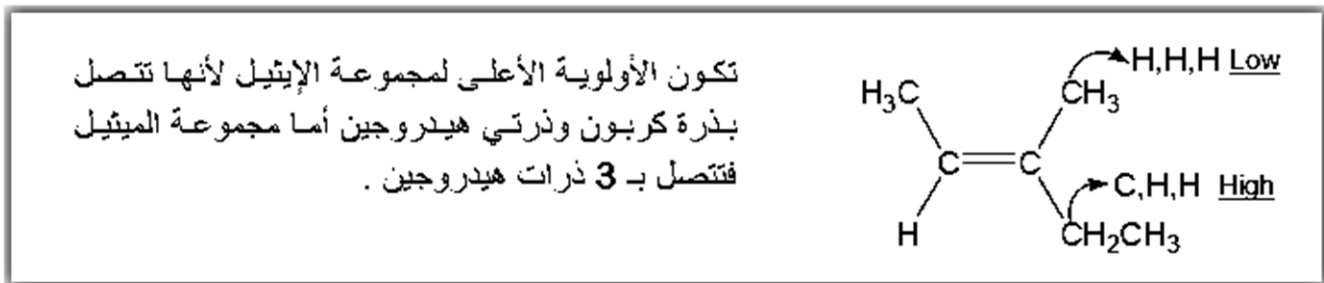
Sequence Rules وتتلخص في مايلي:-

1. إذا كانت المجموعتان ذات الأولوية الأعلى في نفس الجانب من الرابطة الزوجية يسمى المركب Z وإذا كانتا

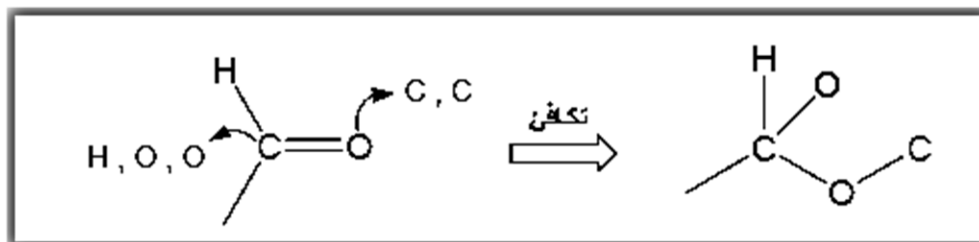
على جانبيين مختلفين يسمى المركب E



2. عندما تتشابه الذرتين المستبدلتين على الرابط الزوجية يتم تحديد الأولوية من خلال الذرة التي تليها فمثلاً:



3. في الذرات ذات الروابط المتعددة Multiple-bonded يتم تكرار نفس الذرة على حسب رتبة الرابطة فعند ارتباط ذرة Y برابطة زوجية تكرر مرتين وعند ارتباطها برابطة ثلاثية تكرر ثلاث مرات والمثال التالي يوضح ذلك:



تمرين 1 : أي جزء في كل مجموعة يكون له الأولوية الأعلى ؟

(Br- , Cl-) ; (-NH₂ , -OH) ; (-CH₂OH ; -CH=O)

ج : تكون الأولوية كما يلي : (-Br) , (-OH) , (-CH=O)

تمرين 2 : رتب المستبدلات التالية تصاعديا وفقا لقواعد : كان – انجولد - بريلوغ للأولوية في نظام Z,E ؟

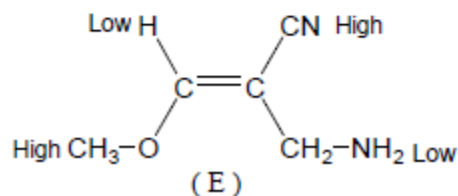
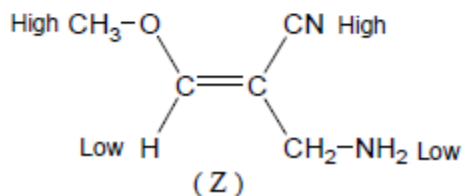
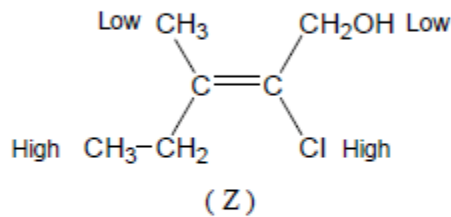
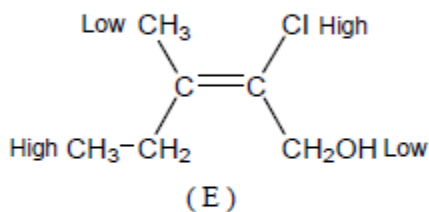
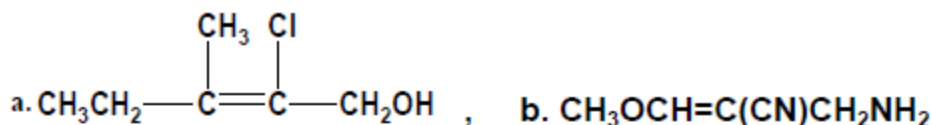
1 - -CH₂OCH₃ , -C≡CH , -CH₂CH₃ , -C≡N

2 - -C≡N , -CH₂OH , -COOH -CH₂NH₂

1 - CH₂OCH₃ > -C≡N > -C≡CH > -CH₂CH₃

2 - -COOH > CH₂OH > -CN > -CH₂NH₂

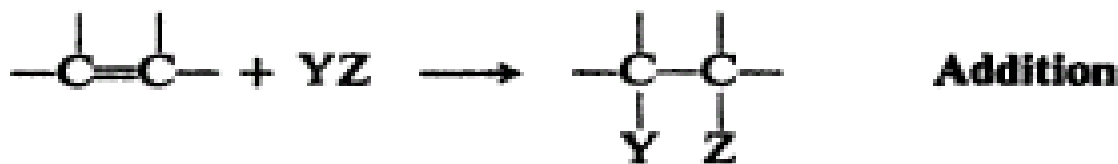
تمرين 3 : وضع توزيع E , Z للمركبات التالية ؟



Reactions of Alkenes تفاعلات الالكينات

Addition reactions تفاعلات الإضافة

يؤدي تفاعل الإضافة إلى كسر الرابطة π وتكوين رابطتين σ .



تعتمد تفاعلات الإضافة على نوع المتفاعلات كما يلي:-

أ - إضافة متفاعلات متماثلة Addition of symmetrical reactants

ب - إضافة متفاعلات غير متماثلة Addition of Asymmetrical reactants

أولا / إضافة المتفاعلات المتماثلة

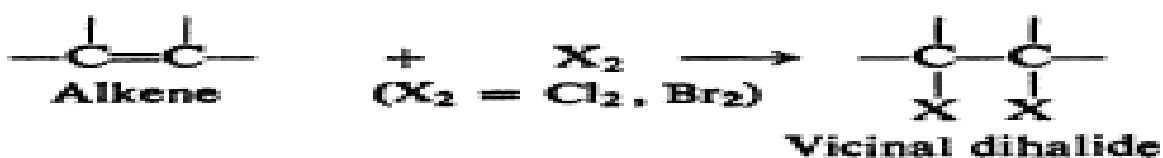
هي إضافة شقين متماثلين على الرابطة الزوجية.

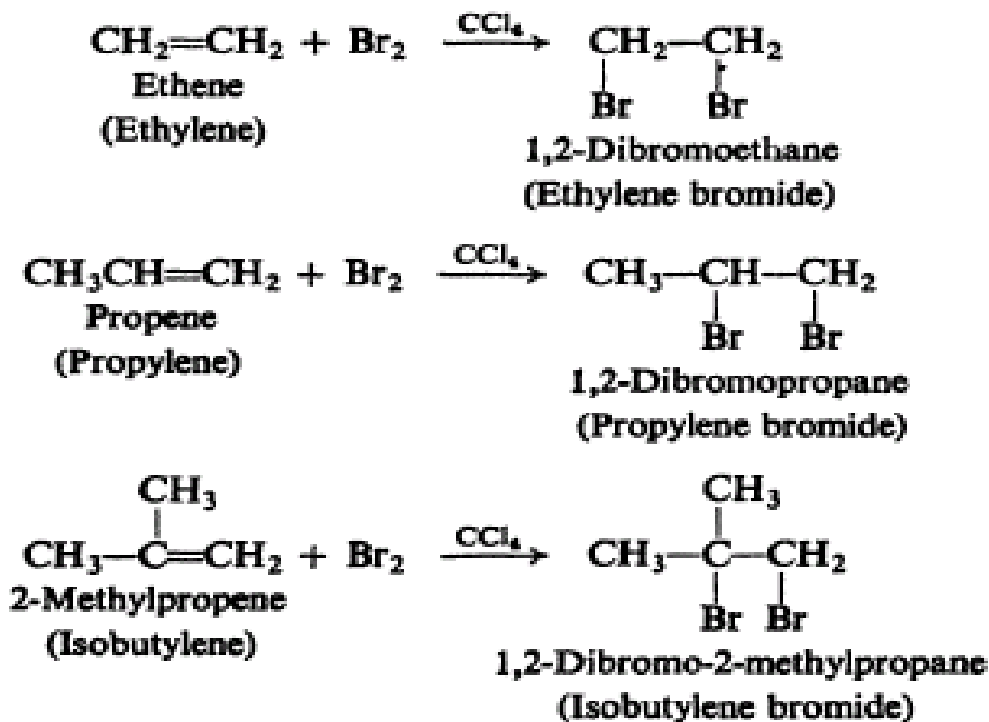
أ- إضافة الهيدروجين (الهدرجة Hydrogenation)

حيث يضاف الهيدروجين إلى الرابطة الثنائية في وجود عوامل مساعدة وينتج عنها الألكان المقابل.



ب - إضافة الهالوجينات Addition of halogens





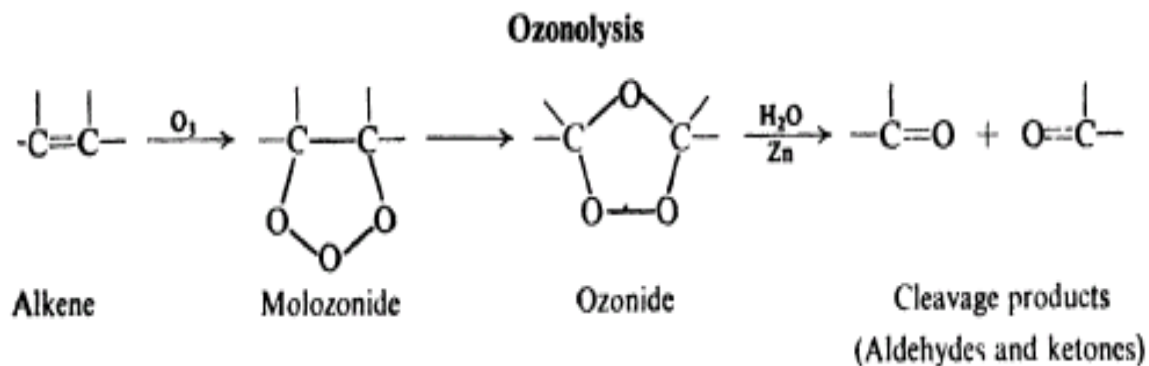
يستخدم تفاعل الألكينات مع البروم للكشف عن الألكينات لأن لون البروم الأحمر الداكن يختفي عند إضافته للألكين.

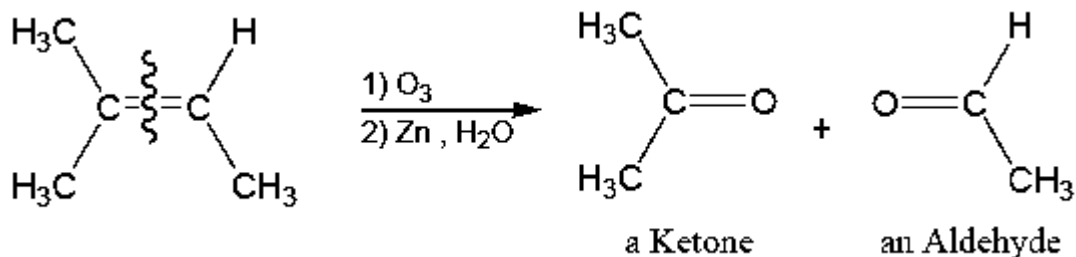


ج- التحلل بالأوزون Ozonolysis

يتفاعل الأوزون بقوة مع الألكين ويعطي مركبات تسمى أوزونيد Ozonide التي يتم اختزالها بالخاصين Zn أو dimethyl sulfide (CH₃)₂S إلى الدهيدات أو كيتونات .

ملاحظة: يعمل هذا التفاعل على تكسير مركبات الألكين عند الاصرة المزدوجة.





ثانيا / إضافة المتفاعلات غير المتماثلة

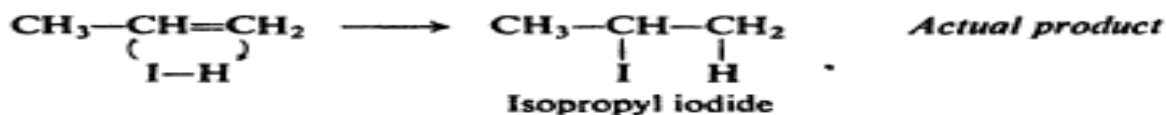
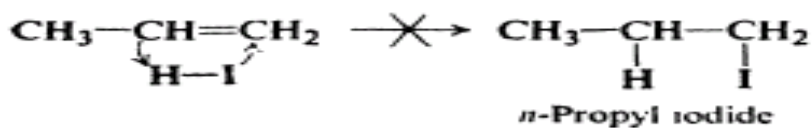
تعتمد إضافة متفاعل غير متماثل للألكين على تماثل أو عدم تماثل الألكين فإذا كان الألكين غير متماثل فأن إضافة الشقين غير المتماثلين تخضع لقاعدة ماركونيكوف.

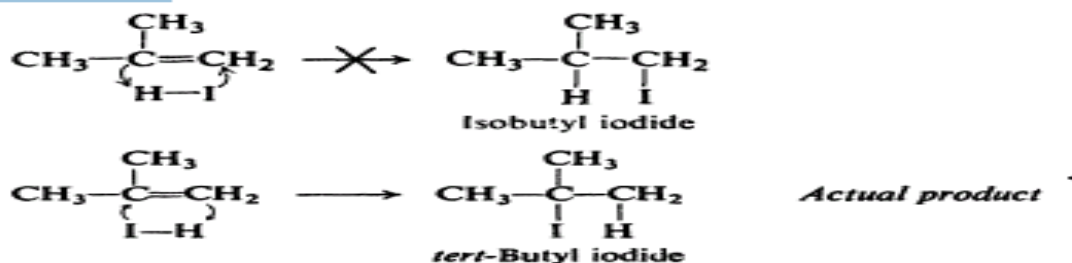
قاعدة ماركونيكوف Markovnikov's rule

توصل العالم الروسي Vladimir V. Markovnikov سنة 1869م إلى آلية إضافة المتفاعل غير المتماثل للألكين غير المتماثل حيث تنص على " : عند الإضافة الأيونية إلى ألكين غير متماثل فأن الشق الموجب يضاف إلى ذرة الكربون المتصلة بأعلى عدد من ذرات الهيدروجين بينما يتجه الشق السالب لذرة الكربون المتصلة بأقل عدد من ذرات الهيدروجين".

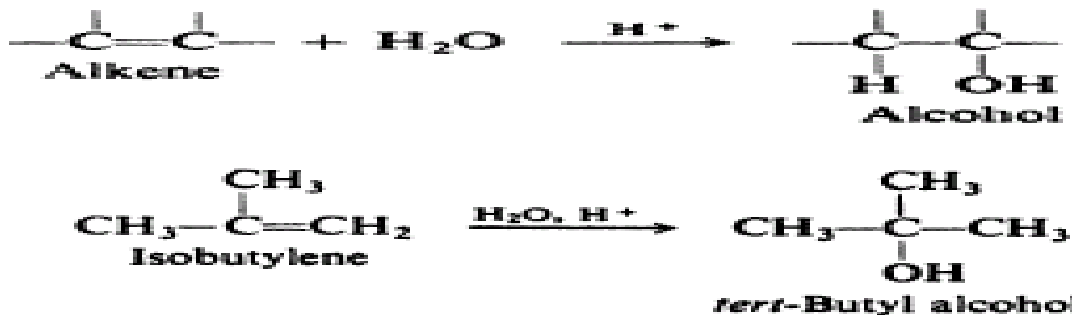
1- الإضافة حسب قاعدة ماركونيكوف Markovnikov addition

أ - إضافة هاليدات الهيدروجين Addition of hydrogen halides





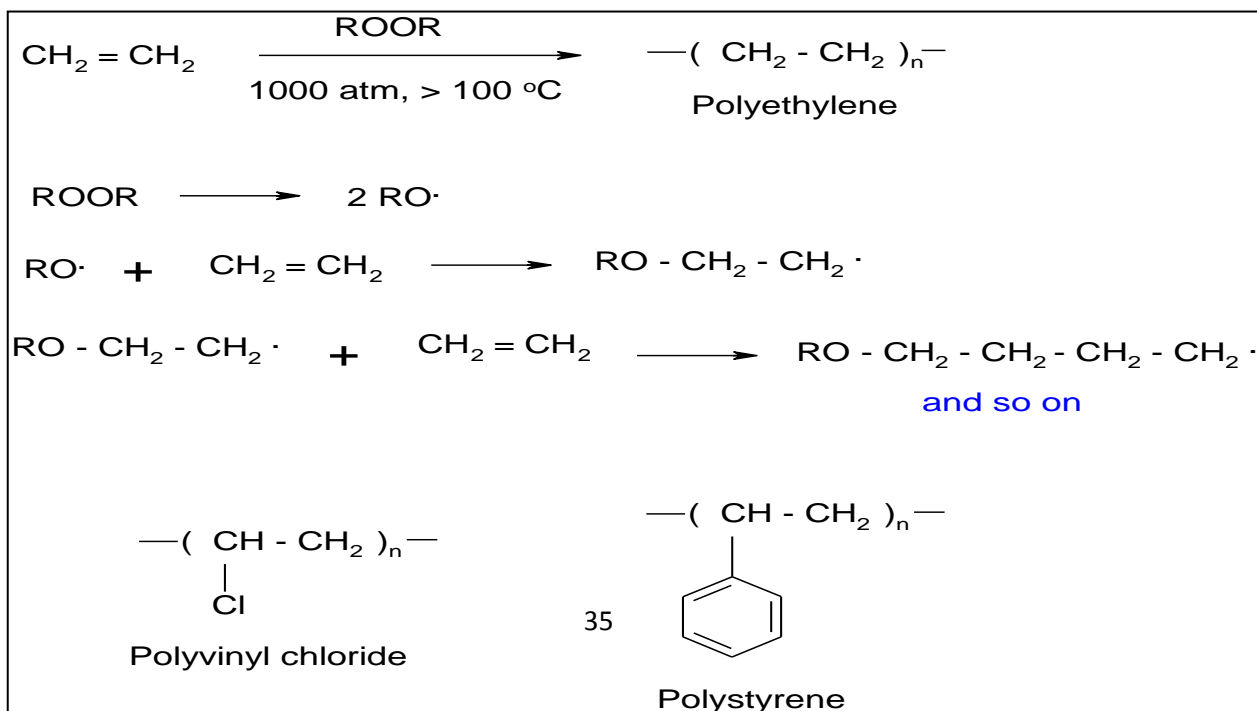
ب- إضافة الماء Addition of water



بلمرة الألكينات (Polymerization of alkenes)

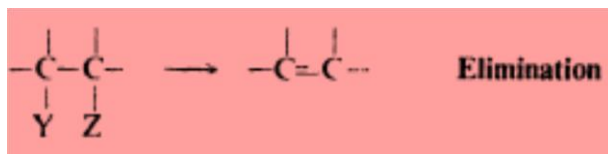
يعرف البوليمر بأنه: هو مركب ذو وزن جزيئي عالي مكون من وحدات جزئية مكررة تسمى (مونيمرات). قد تكون هذه المواد عضوية أو غير عضوية أو عضوية معدنية، وقد تكون طبيعية أو اصطناعية في أصلها.

تتفاعل الألكينات مكونة بوليمرات في وجود عوامل مساعدة مثل (البيروكسيد والضغط والحرارة)، ومن أمثلة البوليمرات التي تجد تطبيقا كثيرا كمواد بلاستيكية البولي إيثيلين والبولي ستايرين وبولي فينيل كلورايد (Polyvinyl chloride , PVC).



Synthesis of alkenes تحضير الألكينات

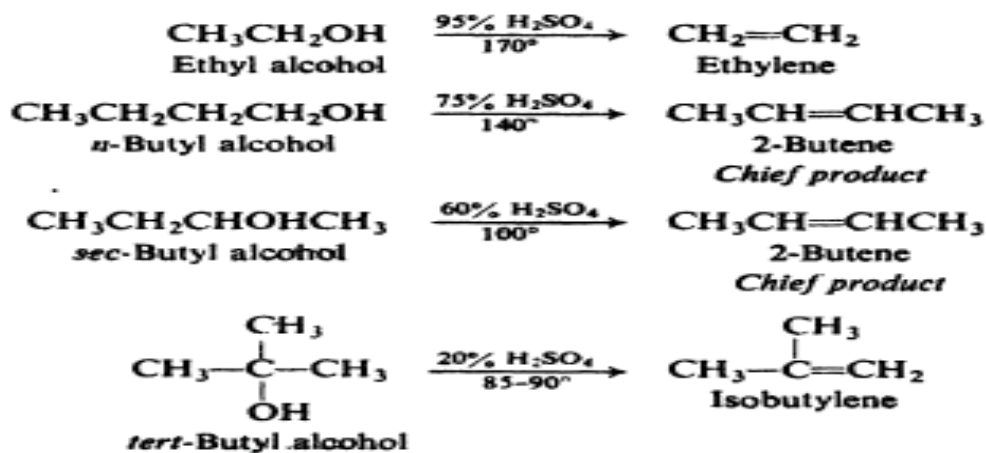
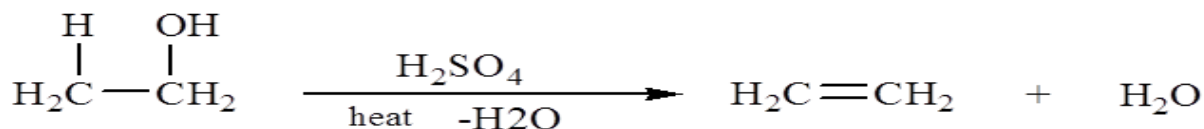
Elimination reactions تحضر الالكينات عن طريق تفاعلات الحذف



وتشمل :

1. حذف جزيئة ماء من الكحولات Dehydration of alcohols

تتحول الكحولات (صيغتها العامة R-OH) سواء كانت اولية او ثانوية او ثالثية الى الكينات عن طريق حذف جزيئة ماء باستخدام حامض قوي مثل حامض الكبريتيك المركز (H₂SO₄) مثال:



الفصل الخامس

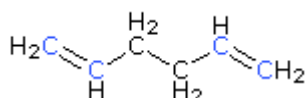
الدايينات Dienes

يطلق اسم دايين على هيدروكربون غير مشبع به أصرتان مزدوجتان . والدايينات انواع تختلف في المواقع النسبية للرابطين المزدوجتين.

-انواع الداينيات:

1- الداينيات المنفصلة Isolated dienes :-

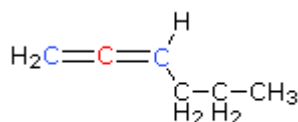
وهي التي تكون فيها الرابطان المزدوجتان مستقلتين تماما , اي تفصلهما ذرة كربون مشبعة واحدة على الأقل ولهذه الداينيات صفات تشبه صفات الألكينات , لكن اي تفاعل يشمل كلتا الرابطين يستهلك كمية مضاعفة من المتفاعل مقارنة بتفاعلات الاكينات .



Isolated Diene

2- داينيات متجمعة Cumulated dienes

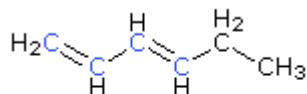
عبارة عن ثلاث ذرات كربون مرتبطة باصرتين مزدوجتين. وهي التي لايفصل بين الرابطين المزدوجتين فيها أي شيء.



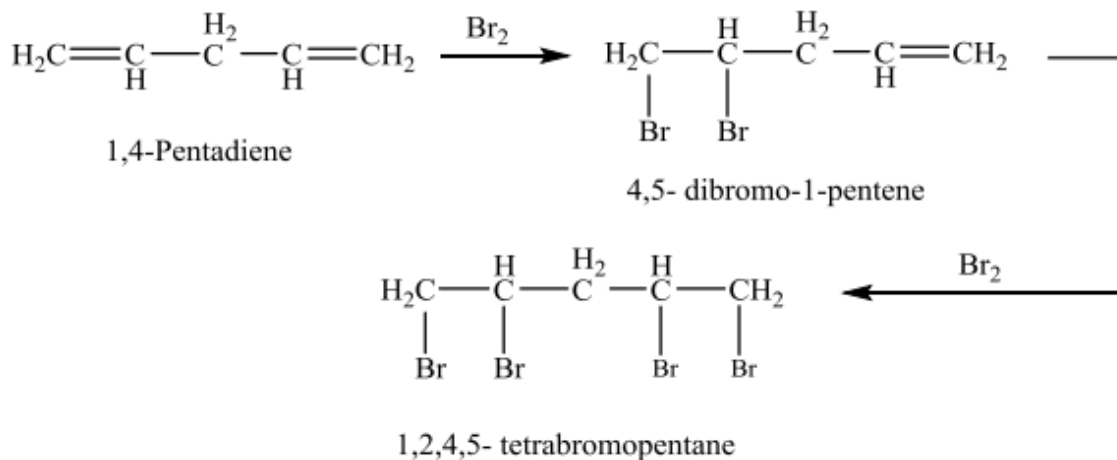
Cumulated Diene

3- داينيات متبادلة Conjugated dienes

مركبات تكون فيها الاواصر المزدوجة مفصولة باصرة احادية واحدة (الاصرة المزدوجة متبادلة مع الاصرة المفردة)



Conjugated Diene



عند تفاعل (1,3-بيوتاديين) مع البرومين تحت نفس الظروف, سوف لن يتكون فقط المركب المتوقع (1,4-داي برومو-2-بيوتين).
 - بينما تفاعل نفس المركب مع HCl لا يكون فقط المركب (3-كلورو-1-بيوتين) ولكن ايضا (1-كلورو-2-بيوتين)

- اضافة H₂ الى المركب لا يكون فقط (1-بيوتين) وايضا ايضا (2-بيوتين) كما موضح في التفاعلات التالية:-

