الكيمياء العضوية

الكيمياء العضوية هي دراسة المركبات التى تحتوى على الكربون (الفحم) واطلقت كلمة عضوى عليها عندما لوحظ أن الكثير من المركبات الحاوية على الكربون ينتجها الحيوان والنبات . وتعتبر المركبات العضوية هي مادة الحياة على الارض ، فهي تشمل مركبًا مثل DNA الذي يختزن في جزيئاته العملاقه كل الخصائص الوراثيه للكائنات الحية.

و البروتينات الموجودة في الجلد والعضلات والإنزيمات التى تحفز التفاعلات داخل الجسم والفيتامينات والكربوهيدرات والدهنيات التي تحتوي عليها الأغذية التي نتناولها والتى تتحد مع الأكسجين الذى نتنفسة وتمدنا بالطاقة . وبالإضافة إلى بناء أجسامنا من المركبات العضوية واعتمادنا عليها في الغذاء ، فإن هذه المركبات تدخل في تكوين العديد من المركبات التي نستخدمها في حياتنا اليومية ، فالملابس التى نرتديها والمواد التى نستخدمها في البناء والوقود المحرك للسيارات والطائرات والمنازل والعقاقير التى تساعدنا في مقاومة الأمراض ومبيدات الآفات التى تسبب في نشر الأمراض في النباتات والحيوانات كلها مركبات عضوية . وهكذا فإن الكيمياء العضوية مرتبطة تقريبًا بكافة أنشطة حياتنا , وسميت بالعضوية وذلك نسبة الى organisms المصدر القديم للمركبات العضوية وهو انسجة الكائنات الحية.

وعرفت الكيمياء العضوية حديثا على انها كيمياء مركبات الكاربون وان اهم ما تقدمه هوتحديد التركيب البنائي وكيفية تحضير المركبات العضوية ودراسة ميكانيكية التفاعل , والمركبات العضوية هي تلك المركبات التي تحتوي على الكربون بصورة رئيسية وتحتوي على الهيدروجين بالدرجة الثانية (كما قد تحتوي على عناصر اخرى) وتهتم الكيمياء العضوية ايضا بالاواصر التساهمية التي تربط ذرات الكربون مع بعضها , ومن اهم مصادر المركبات العضويه هي النفط والفحم الحجري حيث يتم الحصول فيها على المركبات العضوية البسيطه والتي تستخدم لبناء وتحضير المركبات الاكثر تعقيدا.

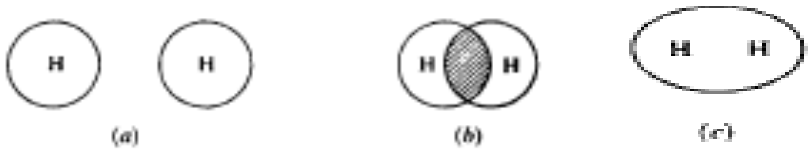
مقارنة المركبات العضوية بالمركبات غير العضوية : يوضح الجدول التالي أهم الصفات التي ميزت المركبات العضوية عن المركبات غير العضوية

	المركبات العضوية	المركبات غير العضوية
ـ درجة الانصهار	ـ منخفضة لمعظمها .	ـ مرتفعة لمعظمها .
ـ الاشتعال	ـ قابلة للاشتعال .	ـ غير قابلة للاشتعال .
ـ الرائحة	ـ لمعظمها رائحة مميزة .	ـ القليل منها له رائحة .
ـ التأين	ـ لا تتأين (روابط تساهمية) .	ـ قابلة للتأين (روابط أيونية) .
ـ سرعة التفاعل	ـ بطيئة .	ـ سريعة .
ـ نواتج التفاعلات	ـ ينتج خليط من النواتج غالبا.	ـ عادة يتكون ناتج واحد .
ـ البلمرة (صـ[110].)	ـ لها المقدرة على البلمرة .	ـ غير قابلة للبلمرة .
ـ التشكل (صـ[47].)	ـ تتميز بخاصية التشكل .	ـ لا توجد فيها هذه الخاصية .
ـ توصيل الكهرباء	ـ ضعيفة أو لا توصل .	ـ جيدة التوصيل للكهرباء .

بعض الاساسيات المهمة في الكيمياء العضويه

المجال الالكتروني (الاوربيتالات الذريه) :- وهي المجالات التي نتوقع وجود الالكترون فيها, اذن المنطقة في الفراغ (حول الذرة) والمحتمل تواجد الالكترون فيه يسمى اوربيتال .

وبصورة عامة تتكون الاواصر من تتطابق الاوربيتالات الذرية لتنتج الاوربيتالات الجزيئية.



الروابط الكيميائية Chemical bonds :هي القوة التي تربط الذرات لتكوين جزيئات أقل طاقة وأكثر استقرارا .

الرابطة الأيونية Ionic bond : ينتج الترابط الأيوني بسبب الانتقال الكامل لإلكترون أو أكثر بين ذرتين مختلفتين في الكهروسالبية بمقدار 2 فما فوق حيث يكون لإحدى الذرتين جذب قوي للإلكترونات والأخرى جذب ضعيف للإلكترونات .

الكهروسالبية Electronegativity : هي قدرة النواة على جذب إلكترونات التكافؤ ـ إلكترونات الرابطة ـ نحوها حيث تزداد في الدورة الواحدة من اليسار إلى اليمين نتيجة لزيادة عدد الإلكترونات وثبات غلاف التكافؤ وتتناقص في المجموعة الواحدة من أعلى إلى أسفل بسبب كبر حجم الذرة .
تميل الفلزات ـ تحتوي على أقل من 4 إلكترونات في غلاف التكافؤ ـ إلى فقد إلكترونات التكافؤ بسبب كهروسالبيتها المنخفضة بينما تميل اللافلزات ـ تحتوي على أكثر من 4 إلكترونات في غلاف التكافؤ ـ لاكتساب الإلكترونات بسبب كهروسالبيتها العالية وبالتالي تنشأ الرابطة الأيونية بين فلز ولا فلز ليصل كل منهما للتركيب الإلكتروني لأقرب غاز الخامل (نبيل) ns^2np^6 وهو ما يعرف بقاعدة الثمانية .

تعرف الرابطة الأيونية على أنها عبارة عن تجاذب إلكتروستاتيكي Electrostatic attraction بين أيون موجب الشحنة وأيون سالب الشحنة .

الجدول التالي يوضح قيم الكهروسالبية لبعض العناصر الشائعة في الكيمياء العضوية

H						
2.1						
Li	Be	B	C	N	O	F
1.0	1.6	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.5	3.0
K	Ca					Br
0.8	1.0					2.8
						I
						2.5

الرابطة التساهمية Covalent bond : هي رابطة تنشأ عن طريق مشاركة الذرات بإلكترونات التكافؤ للوصول إلى قاعدة الثمانية وتصنف على حسب ما يلي :-

أ ـ تصنيف يعتمد على رتبة الرابطة وينقسم إلى ثلاثة أنواع هي :

1. **الرابطة الأحادية Single bond** : فيها تساهم الذرات المشاركة في تكوينها بإلكترون واحد من كل ذرة مما ينتج عنه زوج مشترك من الإلكترونات لكل ذرة وتسمى رابطة سيجما Sigma ويرمز لها بالرمز σ
2. **الرابطة الزوجية Double bond** : تساهم كل ذرة مشتركة في تكوينها بإلكترونين مما ينتج عنه زوجين من الإلكترونات وتتكون من رابطة σ ورابطة تسمى باي Pi ويرمز لها بالرمز π
3. **الرابطة الثلاثية Triple bond** : تساهم كل ذرة بثلاثة إلكترونات فينتج ثلاثة أزواج من الإلكترونات وتتكون من رابطة σ ورابطتين π

ب ـ تصنيف يعتمد على قطبية الرابطة وينقسم إلى نوعين هما :

1. **رابطة تساهمية نقية Pure covalent bond** : هي الرابطة التي تنشأ بين ذرتين متشابهتين أو متقاربتين جدا في قيم الكهروسالبية فتكون السحابة الإلكترونية موزعة بالتساوي بين الذرتين .

2. **رابطة تساهمية قطبية Polar covalent bond** : هي الرابطة التي تنشأ بين ذرتين مختلفتين في قيم الكهروسالبية بمقدار أقل من 2 حيث تستقطب الذرة الأعلى كهروسالبية إلكترونات الرابطة نحوها فتحمل شحنة سالبة جزئيا δ- partial negative والذرة الأقل كهروسالبية تحمل شحنة موجبة جزئيا δ+ partial positive

ملاحظة

- *في الرابطة التساهمية يصبح زوج الإلكترونات المشترك جزء من الغلاف الخارجي للذرتين .*
- *الرابطة التساهمية هي السائدة في المركبات العضوية نظرا لتقارب كهروسالبية الكربون مع الهيدروجين والهالوجينات والأكسجين والنيتروجين .*
- ***الصفة الأيونية** Ionic character : تزداد الصفة الأيونية كلما ازدادت قطبية الرابطة وبناءا عليه تكون الرابطة الأيونية أكثر قطبية من الرابطة التساهمية القطبية والأخيرة أكثر قطبية من الرابطة التساهمية النقية .*

Y = O , N , Cl , Br , I

M = Mg , Li

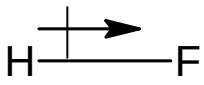
متى تكون الاصرة التساهمية قطبية ومتى تكون غير قطبية ؟

تكون الاصرة التساهميه قطبية عندما تكون بين ذرتين مختلفتين في الكهروسالبية و تكون الاصرة التساهميه غير قطبية عندما تكون بين ذرتين متشابهتين او متقاربتين في الكهروسالبية

these molecules have polar bonds and are polar molecules

Water
μ = 1.85D

Ammonia
μ = 1.47D

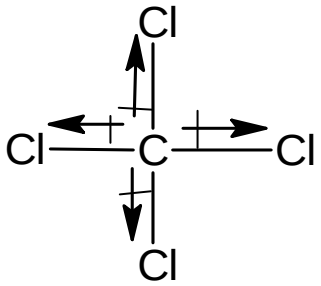


مركب قطبي

الجزيئات القطبية والجزيئات غير القطبيه

عرفنا متى تكون الاصرة قطبيه ولكن ليس شرط اذا كانت اواصر المركب قطبية ان يكون المركب قطبي, اذن متى يكون المركب قطبي؟ يكون المركب او الجزيئة قطبية اذا كان مركز الشحنة السالبة غير مطابق مع مركز الشحنة الموجبة وتكون مثل هذه الجزيئة ثنائية القطب اي لها شحنتين متساويتين متعاكستين وتنفصل في الفراغ ويرمز لثنائي القطب بالرمز ⟶ حيث يتجه السهم من الموجب الى السالب

وكما قلنا ليس كل مركب يمتلك اواصر قطبيه يكون قطبي بل يجب ان يكون المركب ثنائي القطب (له نهاية موجبة وسالبة) اي له عزم ثنائي القطب μ فمثلا رباعي كلوريد الكربون جميع اواصره قطبيه لانها بين ذرتين مختلفتين بالسالبيه الكهربائيه ولكن مع ذلك تعتبر الجزيئة غير قطبيه لان محصلة عزم ثنائي القطب هو صفر حيث ان كل ذرة كلور تسحب الالكترونات بنفس المقدار بعكس اتجاه الاخرى فتلغي احداهما الاخرى



مركب غير قطبي لان محصلة العزم تساوي صفر

*عزم ثنائي القطبμ هو محصلة عزوم الاواصر فقد تكون الجريئة لها اواصرقطبية كاصرة مفردة الا ان عزم الاواصر كمجموع للجريئة يساوي صفر فتكون الجزيئه غير قطبيه

تأثير قطبية الجزيء على خواصه الفيزيائيه

وجود ظاهرة القطبيه او عدمها يدل على الخواص الفيزيائيه للجزيء مثل درجة الانصهار والغليان والذوبانيه .

- كلما زادت القطبيه كلما زادت درجات الغليان والانصهار للجزيئات وذلك للتجاذب الكبير بين الاقطاب مختلفة الشحنه في الجزيء .

ان الجزيئات غير القطبيه تذوب فى المذيبات غير القطبيه (الشبيه يذيب الشبيه)

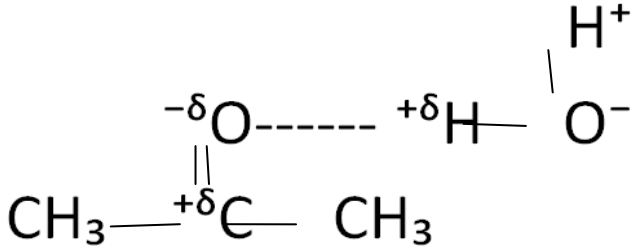
الاصرة الهيدروجينية

- الاصرة الهيدروجينية عامل آخر يؤثر على الخواص الفيزيائيه للجزيئات وتستخدم فيها ذرة الهيدروجين كجسر بين ذرتين سالبتين يرتبط بأحداها بأصرة تساهمية ويمسك بالاخرى بواسطة قوى الكتروستاتيكيه

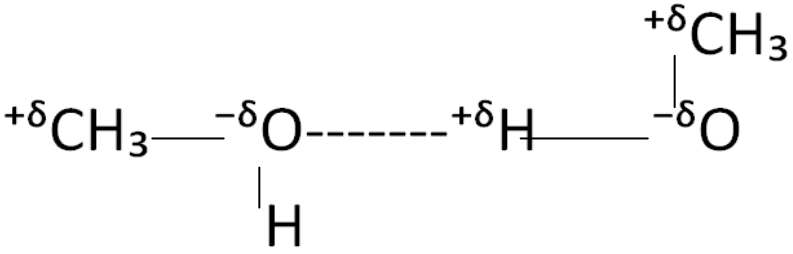
- ما هوشرط تكوين الرابطه الهيدروجينيه؟

- هو وجود ذرة الهيدروجين مرتبطه بذره لها سالبيه كهربيه عاليه مثل الاوكسجين والنيتروجين والهالوجين فى احد الجزيئات على الاقل وان يوجد فى الجزيء الثاني ذرات لها سالبيه كهربيه عاليه (قد يتوفر هذا الشرط في الجزيء نفسه) وان يكون حجم الذرات ذات الكهروسالبيه العالية صغير,كما يمكن ان حدث الروابط الهيدروجينيه بين جزيئات المركب الواحد نفسه اذا توفرت الشروط السابقه.

- -رابط هيدروجينيه بين جزيء ماء وجزيء اسيتون .



2-رابطه هيدروجينيه بين جزيئين ميثانول .



وان اهم تأثيرات الاصرة الهدروجينية هي الذوبانية لبعض المواد والتأثير في درجات الغليان المفروض بزيادة الوزن الجزيئي تزداد درجة الغليان ومع ذلك نلاحظ زيادة درجة غليان الماء عن المركب الاخر رغم قلة وزنة الجزيئي وذلك بسبب وجود الآصرة الهيدروجينية بين جزيئاته والتي تزيد درجات الغليان

	$\underline{H_2O}$	$\underline{C_2H_5\text{-}O\text{-}C_2H_5}$
الوزن الجزيئي	18	74
درجة الغليان	100 ^oC	34 ^oC

الذوبانية Solubility

عند ذوبان مادة صلبة او سائلة في مذيب فأن الوحدات البنائية (ايونات او جزيئات) للمركب المذيب تصبح مفصولة عن بعضها البعض والمسافات بينها تصبح محتلة بواسطة جزيئات المذيب

ولكن لغرض فصل جزيئات المادة المذابة عن بعضها يجب التجهيز بطاقة كافية لفصل هذة الجزيئات او الايونات للمادة المذابة عن بعض والتغلب على القوى الايونية او الجزئية التي ترتبطها الى بعضها . فمن اين تاتي هذة الطاقة ؟

الطاقة اللازمة لكسر ترابط مكونات المادة المذابة تجهز من تكوين ترابطات (اواصر) بين دقائق المادة المذابة وجزيئات المذيب , فقوى التجاذب القديمة تحل محلها قوة تجاذب جديدة

وعموما فالمذيبات القطبية تذيب المركبات الايونية القطبية والمذيبات اللاقطبيه تذيب المركبات اللاقطبيه

التفاعل الكيميائي وطاقة التفاعلات الكيميائية

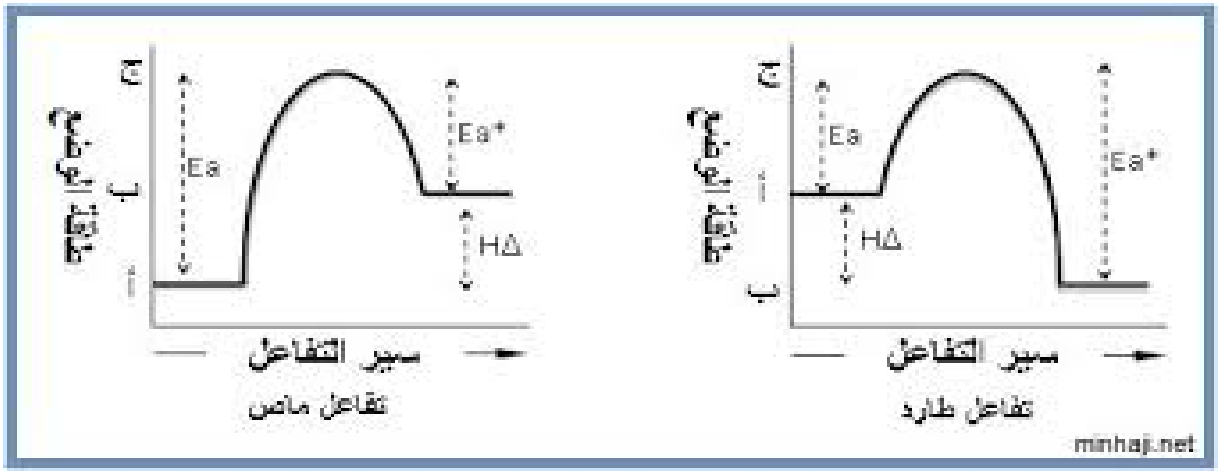
كيف يحدث التفاعل الكيميائي او ماهي الشروط الاساسية الواجب توفرها لكي يحدث التفاعل الكيميائي

1-يجب ان يحدث تصادم منتج بين الجزيئات (لان ليس كل التصادمات منتجة)

2-يجب ان تملك الجزيئات المتصادمة الطاقة اللازمة لحصول التفاعل (الطاقة النشطة)

3-العامل الفراغي والحجمي للجزيئات

$H\Delta$ عندما تكون سالبه يعني ان التفاعل باعث (طارد) للحرارة ويجب ان تكون طاقة المواد الناتجة اقل من طاقة المواد المتفاعلة ليكون الناتج مستقر, $H\Delta$ عندما تكون موجبه يعني ان التفاعل ماص للحرارة ويجب ان تكون طاقة المواد الناتجة اعلى من طاقة المواد المتفاعلة



التفاعلات العكسيه وغير العكسيه

عندما تكون الطاقة المتحررة قليلة (أي ان الفرق بين طاقة المواد وطاقة المواد الناتجة قليلة) يكون التفاعل عكسي reversible reaction اما عندما تكون الطاقة المتحررة كبيرة يعني ان المواد الناتجة تكون قد وصلت الى حالة اكثر استقرارا من المواد المتفاعلة يكون التفاعل غيرعكسيه in reversible reaction

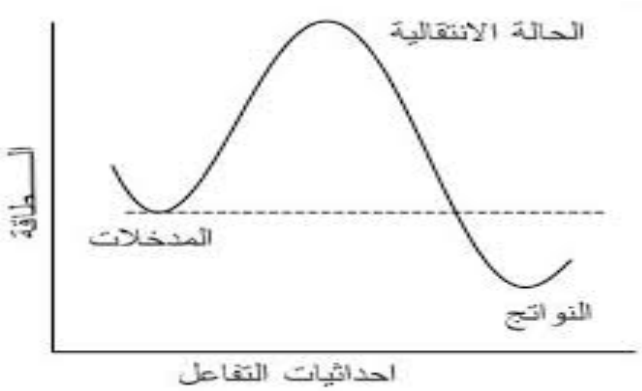
المرحلة الوسطيه Intermediate stage

اغلب التفاعلات في الكيمياء العضويه تمر بالمرحلة الوسطيه وهي عبارة عن مركبات وسطيه تنتج خلال التفاعل ومن هذه المركبات الكاربكتايون carbcation, الكابأنيون Carbanion

,الكاربين Carbene والبنزاين Benzyne

اذن المرحلة الوسطية هي حالة موجودة في التفاعل وليس شرط ان تكون متشابهه في الاستقراريه وتكون فترة حياتها قصيرة ونتمكن من البرهنة على وجودها بواسطة بعض التقنيات مثل الاطياف .

Transition state هي حاله انتقاليه وليست مرحلة وسطيه (مركب وسطي) يتم الوصول اليها عند امتلاك المواد المتفاعلة طاقة التنشيط اللازمه لحصول التفاعل حيث منها يتم تحويل المواد المتفاعلة الى المرحلة الوسطيه او النواتج وكل التفاعلات تمر بالحالة الانتقالية

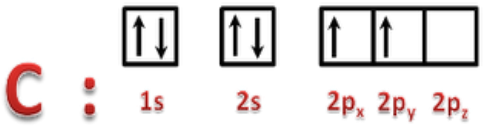


تهجين المدارات الذريه في ذرة الكربون

- التهجين يعنى مزج او تداخل بين المدارات الذريه لكى تعطى مدارات هجينيه .
- **انواع التهجين فى ذرة الكربون**
- **التهجين SP^3 : (حالة ذرة كربون مرتبطة بأربع ذرات أخرى)**
- **التهجين SP^2 : (حالة ذرة كربون مرتبطة بثلاث ذرات أخرى)**

التهجين SP: (حالة ذرة الكربون مرتبط بذرتين أخريين)

- **التوزيع الإلكتروني لذرة الكربون :**
- ـ العدد الذري للكربون (Z=6) و التوزيع الإلكتروني له في الحالة الأساسية(المستقره) هو :



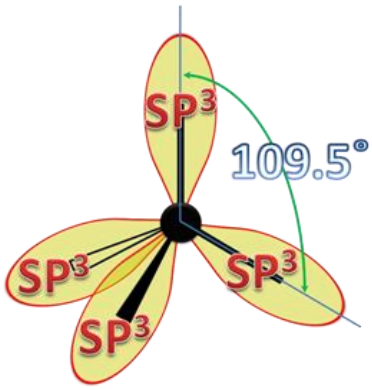
- ـ لذلك يكون الكربون في هذه الحالة ثنائي التكافؤ .

- ـ وعندما تثار ذرة الكربون بإعطائها مقدار من الطاقة فإن التوزيع الإلكتروني يصبح على النحو :

- ـ لذلك يكون الكربون رباعي التكافؤ أي ان ذرة الكربون تصل للاستقرار الكيميائي عندما تشكل أربع أزواج إلكترونية مشتركة مع ذرات أخرى .

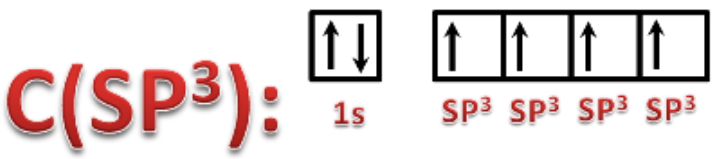
التهجين SP^3

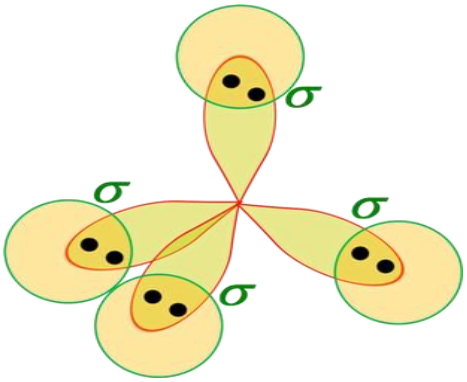
- ينتج عن مزج او تداخل بين مدار 2S ومدارات 2P الثلاث مشكلة اربعه مدارات هجينيه متساوية فى الطاقه يرمزلها بالرمز SP^3

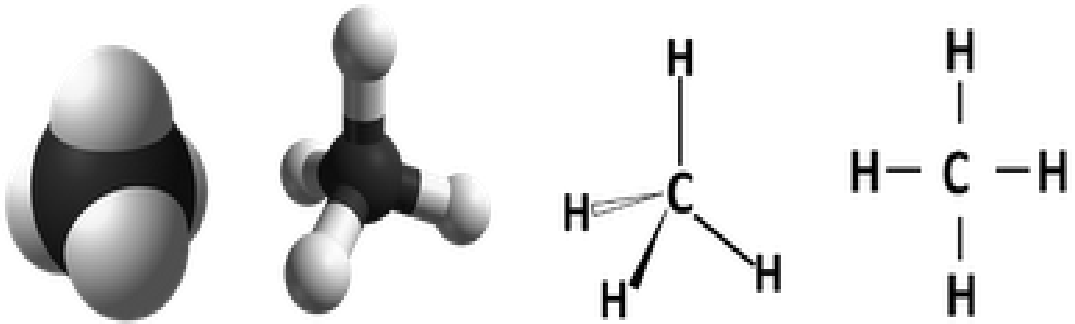


مثال تشكل جزيء الميثان

فيه تتكون اربعه روابط (σ) متساويه فى الطاقه بين ذرة الكربون واربع ذرات هيدروجين , يساهم فى كل منها الكترون من مدار 1s من احدى ذرات الهيدروجين الاربع وإلكترون من احدى مدارات sp^3 الاربعه للكربون .وقد وجد عملياً ان زوايا الروابط متساويه وتساوي زاوية هرم رباعي السطوح اى 109,5°

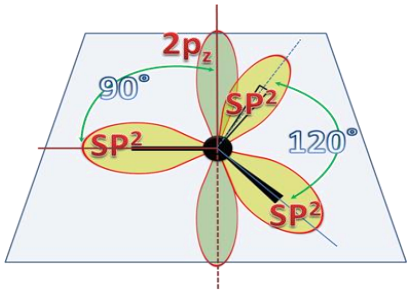




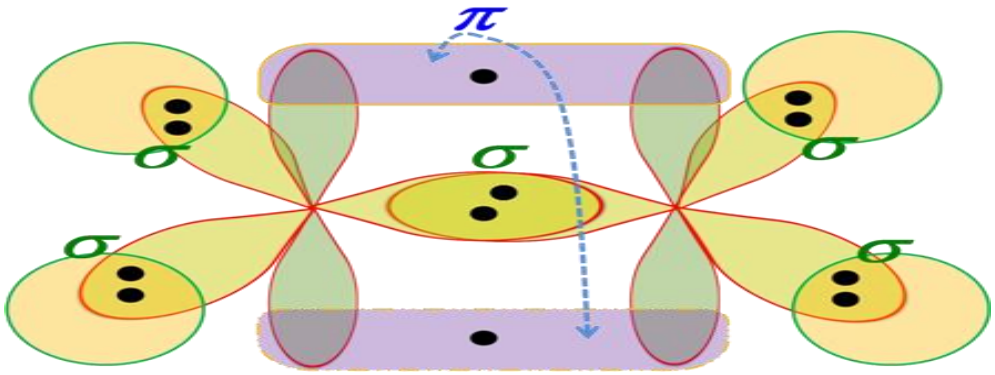


التهجين SP^2 : (حالة ذرة كربون مرتبطة بثلاث ذرات أخرى)

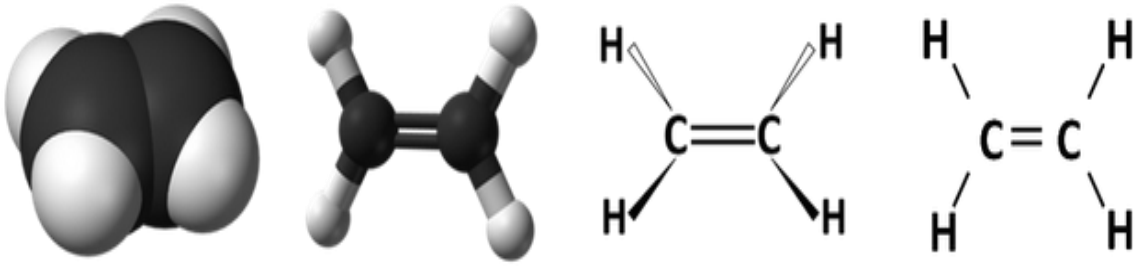
- يحدث فيه مزج بين مدار 2S ومدارين فقط من مدارات 2P وينتج عن ذلك ثلاث مدارات متكافئة من SP^2 ومدار مختلف غير مهجن هو مدار $2p_z$ وهذا المدار يعامد المستوى الذى يحوي المدارات الهجينيه الثلاث التى تقع فى مستوى واحد وتتوجه نحو بعضها بزاويه تساوي 120°. يتداخل مداري $2p_z$ على ذرتي الكربون فيكون رابطه جديده تسمى رابطة باي(π) وهى متعامده على مستوى روبط سيجما



مثال للتهجين sp^2 : تشكل جزيء الإيثيلن



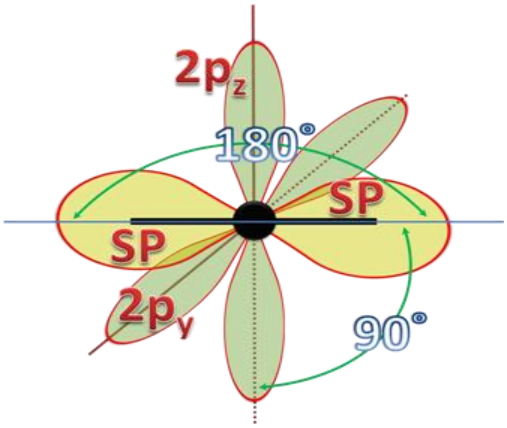
رابطة باى متعامده على مستوى جزيء الايثيلين وبذلك فإن جزيء الايثيلين يحتوى على نوعين من الروابط بين ذرتي الكربون احدهما من النوع سيجما والثانيه من النوع باي



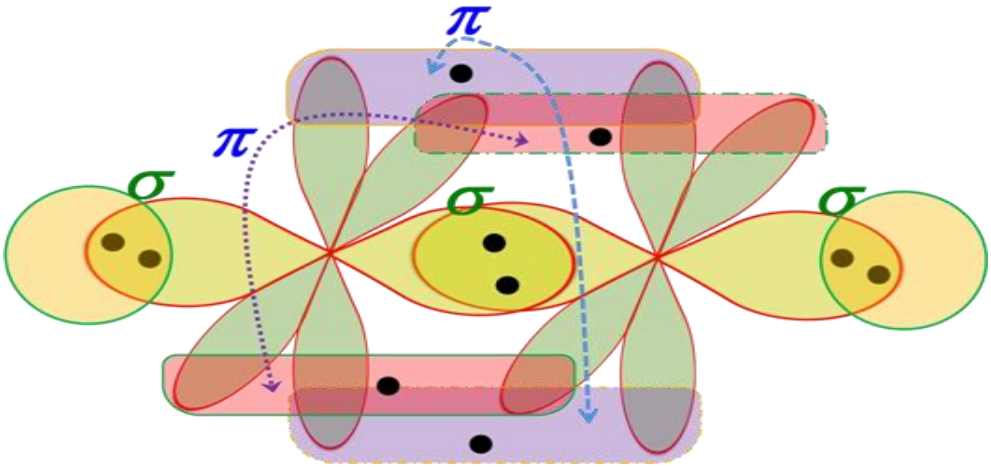
التهجين SP (حالة ذرة الكربون مرتبط بذرتين أخريين)

- يحصل تهجين بين مدار 2s ومدار فقط من مدارات 2p وينتج عن ذلك مدارين متكافئين من sp ومدارين غير داخله في المدارات الهجينيه هما $2p_z$, $2p_y$ متعامدين على بعضهما البعض .

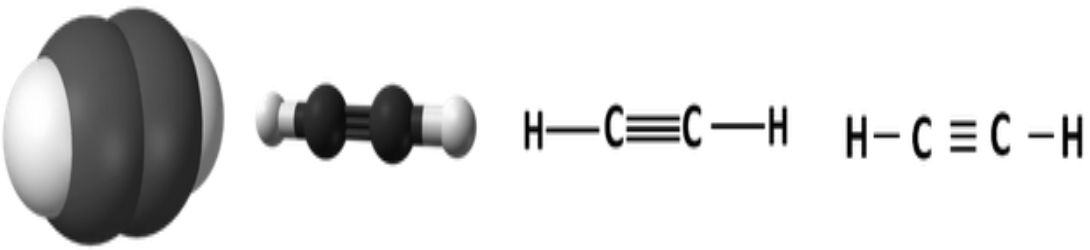
- يتداخل مداري $2p_z$ **على ذرتي الكربون ليكون رابطة باي كما يتداخل مداري $2p_y$ على ذرتي الكربون ليكون رابطة باي اخرى. وتكون تلك الرابطتين متعامدتين على بعضهما البعض .**



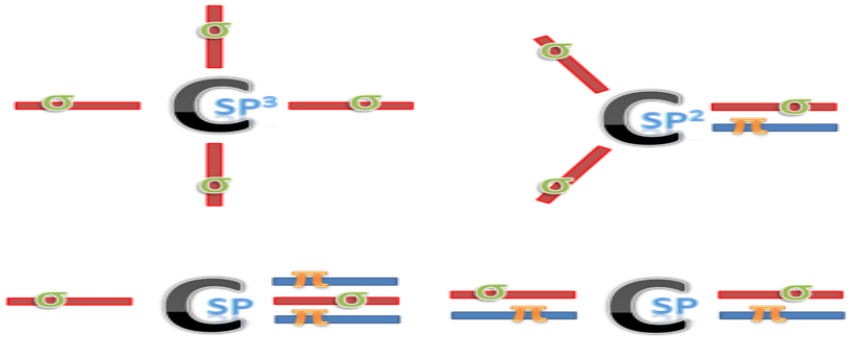
مثال: تشكل جزيء الأستيلين



- ان ذرة الكربون ترتبط مع ذرتين احدهما ذرة هيدروجين والاخرى ذرة كربون , كما ان القياسات التجريبيه اثبتت ان تلك الذرات تقع على خط واحد وان زاوية الرابطه H-C- (C-H)تساوي 180° .



ونوجز أنماط الروابط بحسب التهجين و عدد الذرات المترابطة مع ذرات الكربون :



التاثيرات الالكترونية والفراغية على التفاعلات العضويه

وجد بان مركب معين يعاني تفاعل معين وان المركبات ذات التركيب المتشابهه تعاني نفس التفاعل ولكن بسرعة اكبر اقل او مع الحصول على حالة التوازن الى اليمين او اليسار .

اذن ما الذي يجعل المركب يدخل في هذا التفاعل وما الذي جعل المركبات ذات التركيب المتشابة تدخل في هذا التفاعل ولكن بسرعه اقل او اكثر او ما الذي يوثر على فعالية هذه المركبات.

للإجابة على هذه الاسئلة يجب اولا تحليل الجزيئة حيث تعتبر الجزيئة مكونة من جزئين وكما يلي :-

1- تعتبر الجزيئة مكونه من مركز تفاعل Reaction center
2- ترتبط بمركز التفاعل المعوضات المختلفة Substituent's

طبيعة مركز التفاعل تحدد نوع التفاعل الذي يحدث , اما المعوضات فتحدد الفعالية وسرعة التفاعل.

R-CO-R , R-OH , R-C=C-R , R-NH_2

حيث ان في المركبات اعلاه مركز التفاعل مؤشر اسفل منه وان Rهي المجاميع المعوضه على مركز التفاعل والتي تزيد او تقلل من سرعة التفاعل.

كيف توثر المعوضات على الفعالية ؟

تؤثر المعوضات على الفعالية بطريقتين :-

1-بواسطة تأثيراتها الالكترونية By its electronic effect

ويعني هذا ان المعوض يؤثر على مدى توفر او عدم توفر الالكترونات على مركز التفاعل.

2-بواسطة تأثيراتها الفراغية By its steric effect

ويحدث هذا من خلال تأثير المعوض على التزاحم في الجريئة.

وبما ان الهيدروجين هو العنصر الشائع ارتباطه مع الكربون لذلك يعتبر كمرجع قياسي وكل ما يستبدل به هو معوض يرمز له بالرمز G وقد يكون Gذرة او مجموعه من الذرات والتي ترتبط الى الكربون بدل الهيدروجين H-C ⟹ G-C

التأثيرات الالكترونية للمعوضات

ان بعض المعوضات تدفع الالكترونات Release electronsالى ذرة الكربون المرتبطة بها (C ⟶ G) وبذلك تزيد من الكثافة الالكترونيه على مركز التفاعل.

كما ان بعض المعوضات تسحب الالكترونات withdraw electronsالى ذرة الكربون المرتبطة بها (C ⟵ G) وبذلك تقلل من الكثافة الالكترونيه على مركز التفاعل.

ان المعوضات الساحبة والدافعة للالكترونات تؤثر على الجريئة بواسطة عاملين :-

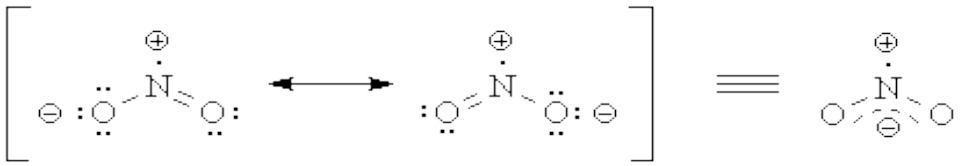
أ-التأثير الحاث Inductive effect:- ويرمز له بالرمز (I) ويعتمد هذا التأثير على كهروسالبية الذرة المرتبطة الى مركز التفاعل.

ويرمز له I+ عند دفع الالكترونات الى مركز التفاعل , ويرمز له I - عند سحب الالكترونات من مركز التفاعل

*يقل التأثير عند ابتعاد المجموعة المعوضه المؤثرة على مركز التفاعل

ب- التأثير الرزونانسي Resonance effect

ويتضمن هذا التأثير عدم تمركز (delocalization) الالكترونات في مكان محدد ويشمل هذا الكترونات باي π للاواصر غير المشبعه



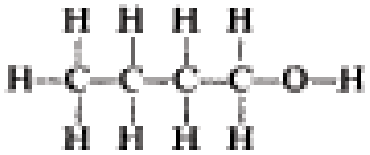
اذا المحصلة في جزيئة N_2O عدم تمركز الالكترونات في مكان واحد وانما تبقى متنقلة بين الاوكسجين والنتروجين لذلك يرمز للاصرة بخطوط متقطعه .

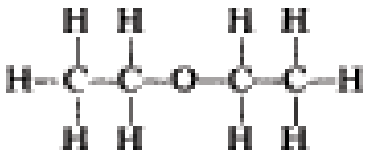
اذن الصيغة التركيبيه لا يمكن تمثيلها بشكل من الاشكال وانما جميع الصيغ التي يمكن كتابتها والتي لا تختلف الواحدة عن الاخرى الا بالتوزيع الالكتروني وفي مثل هذه المركبات يمكن القول ان هناك حالة رزونانسيه

الايزومريه Isomerism

ان المركبات المختلفة والتي تمتلك نفس الصيغه الجزيئية ولكن تختلف في الصيغة التركيبيه تعرف بالايزومرات

فمثلا الصيغة $C_4H_{10}O$ هي صيغة جزيئية قد تكون الى نورمال بيوتيل الكحول او لثنائي اثيل ايثر حيث ان كلاهما له نفس الصيغه الجزيئية اعلاه ولكن تختلف في التركيب


n-Butyl alcohol


Ethyl ether

انشطار الرابطة التساهمية : تنشطر الروابط التساهمية في التفاعلات الكيميائية لتكوين روابط جديدة مكونه بذلك النواتج ويكون هذا الانشطار أما متجانس أو غير متجانس .

الانشطار المتجانس Homolytic cleavage : يحدث عندما تنشطر الرابطة التساهمية بحيث يحتفظ كل جزء ناتج بإلكترون من إلكترونات الرابطة ويسمى بالجذر الحر Free radical

$$A\cdot B \longrightarrow A\cdot + B\cdot$$

الانشطار غير المتجانس Heterolytic cleavage : يحدث عندما تنشطر الرابطة التساهمية بحيث يحتفظ أحد الجزئين الناتجين بإلكتروني الرابطة ويسمى كل جزء بالأيون Ion

$$A{:}B \rightarrow A{:}^{-} + B^{+}$$
$$A{:}B \rightarrow A^{+} + {:}B^{-}$$

الوسيطات النشطة Reactive intermediates : في التفاعلات الكيميائية التي تتم على عدة خطوات تتكون وسيطات نشطة نتيجة لانشطار الروابط التساهمية .

1. **الجذر الكربوني الحر** فقير للإلكترونات فهو يحتوي على سبعة إلكترونات في غلاف التكافؤ لذا يتفاعل كإلكتروفيل Electrophile أي الباحث عن الإلكترونات .

$$CH_4 \longrightarrow \cdot CH_3 + \cdot H$$

2. **الكاتيون الكربوني** Carbocation : هو الاسم الأحدث لأيون الكربونيوم Carbonium ion وهو أيضا فقير للإلكترونات حيث يحتوي على ستة إلكترونات فقط في غلاف التكافؤ ويتفاعل كإلكتروفيل .

3. **الأنيون الكربوني** Carbanion : غني بالإلكترونات فهو قادر على منح زوج من الإلكترونات لذلك يتفاعل كنيوكلوفيل Nucleophile أي الباحث عن الشحنة الموجبة .

4. **الكربين** Carbene : ينشأ نتيجة الانشطار غير المتجانس لرابطتين على نفس ذرة الكربون ويحتوي على ستة إلكترونات في غلاف التكافؤ .

انواع الكواشف في التفاعلات العضويه :

أن جميع التفاعلات تحدث عند مراكز الشحنات لذا يطلق على هذه المراكز بالكواشف حيث لها القدرة بالهجوم على روابط الجزيئات العضوية والذي ينتج عنه تكوين روابط جديدة ، تتصف هذه الكواشف بإنها شديدة الفعالية .

أنواعها :

الكاشف الالكتروفيلي:

هو الكاشف الذي لديه استعداد لتقبل الالكترونات أي تكون محبة للالكترونات (يفتقر للشحنة السالبة) .

أي أنه حمض لويس يمكن أن يكون موجبا أو متعادلاً

مثل : $H^+ , Br^+ , NO_2{}^+ , BF_3 , AlCl_3$

الكاشف النيوكلوفيلي :

هو الكاشف الذي لديه القدرة على إعطاء الالكترونات (غني بالالكترونات)

أي أنه قاعدة لويس . يمكن أن يكون سالباً أو متعادلاً تحوي ذرات فيها فيض من الالكترونات غير المتاصرة والقابلة للتاصر مثل :

$$\mathbf{HO^- , RO^- , RS^- , CN , H_2O , R_2N^-}$$

وهناك ثلاثة أنواع رئيسية من التفاعلات العضوية وهي:

1) تفاعلات الإحلال أو الاستبدال " Substitution

يحدث بازاحة ذرة أو مجموعة مرتبطة بذرة الكربون ويحل محلها ذرة أو مجموعة أخرى .

$$CH_3CH_2OH + HBr \longrightarrow CH_3CH_2Br + H_2O$$

2) تفاعلات الإضافة " Addition

يحدث في هذا التفاعل زيادة عدد المجموعات المرتبطة بذرات الكربون حيث يصبح الجزئ مشبعاً .

$$CH_2=CH_2 + Br_2 \longrightarrow CH_2Br\ CH_2Br$$

3) تفاعلات الإنتزاع او الحذف Elimination

يشتمل على نقصان عدد المجموعات المرتبطة بذرات الكربون حيث يصبح الجزئ غير مشبع

$$CH_3CH_2Br + NaOH \longrightarrow CH_2=CH_2 + H_2O + NaBr$$