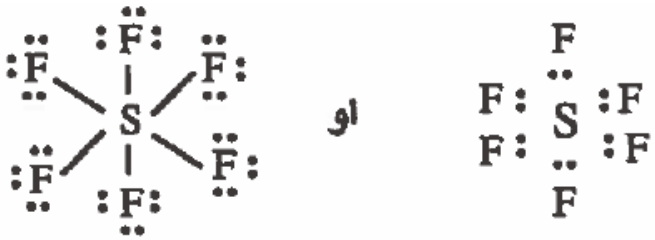
*** اذا كان حول الذرة المركزية ستة مجاميع من المزدوجات الالكترونية هنالك ثلاثة احتمالات لهذا الترتيب وهي كما يلي :**

1- ثماني سطوح منتظم Octahedral

هذه المركبات يرمز لها AX_6 اي ان الذرة المركزية A ترتبط بست ذرات 6X فقط .

مثال / سادس فلوريد الكبريت SF6

∴ تركيب لويس هو :



او

$_{16}S\ 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^4$

Hybridization = sp^3d^2

S = 6e

no of σ bonds = 6

6F = 6e

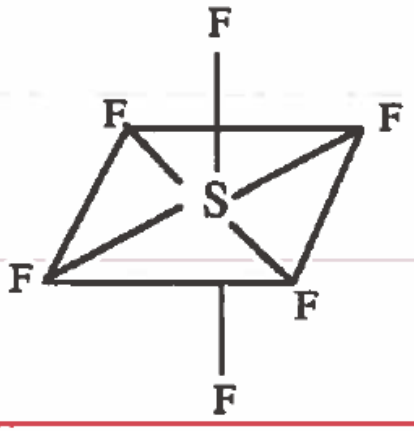
non-bonding pairs of electron = zero

12e /2 = 6 pair

geometry shape : Octahedral

نلاحظ ان حول الذرة المركزية الكبريت ستة مزدوجات الالكترونية رابطة ، تتوزع هذه المزدوجات بحيث تكون ابعد ما يمكن عن بعضها بحيث تقلل من اثر التنافر بينها لتشغل اركان الشكل الثماني الاوجه في قاعدة مربعة مركزها ذرة الكبريت .

Octahedral ثماني الأوجه



2- هرم مربع القاعدة Square Pyramidal

هذه المركبات يرمز لها AX_5E اي ان الذرة المركزية A ترتبط بخمس ذرات 5X وزوج غير رابط حر

مثال / خامس فلوريد اليود IF_5

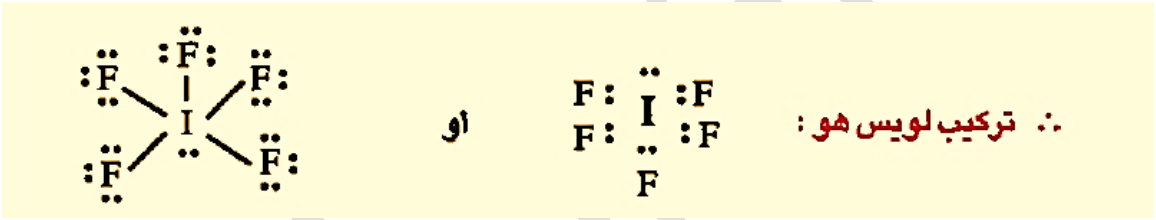
$_{53}I$ $[Kr]_{36}$ $4d^{10}$ $5s^2$ $5p^5$

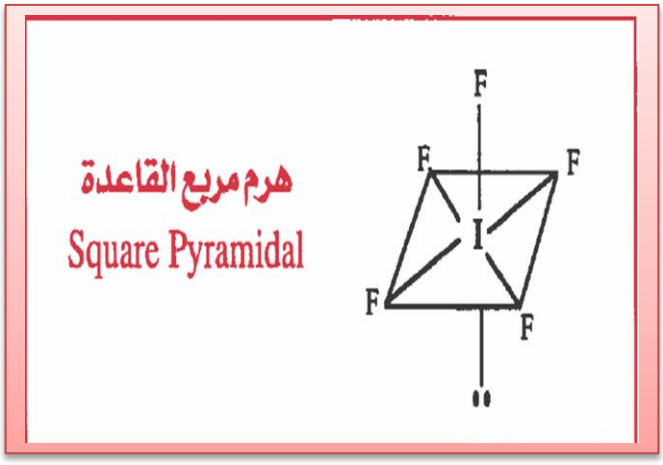
Hybridization = sp^3d^2 I = 7e

no of σ bonds = 5 5F = 5e

non-bonding pairs of electron = one pair e 12e /2 = 6 pair

geometry shape : Octahedral



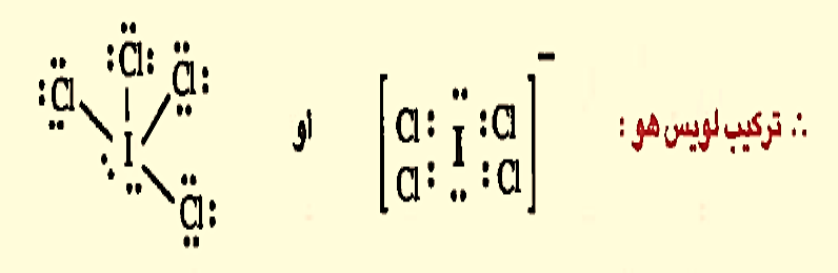


Azal Shaker

3- مربع مستوي Square Planer

هذه المركبات يرمز لها AX_4E_2 اي ان الذرة المركزية A ترتبط باربع ذرات 4X وزوجين غير رابط حرين.

مثال / رابع كلوريد اليود $^-$ ICl_4



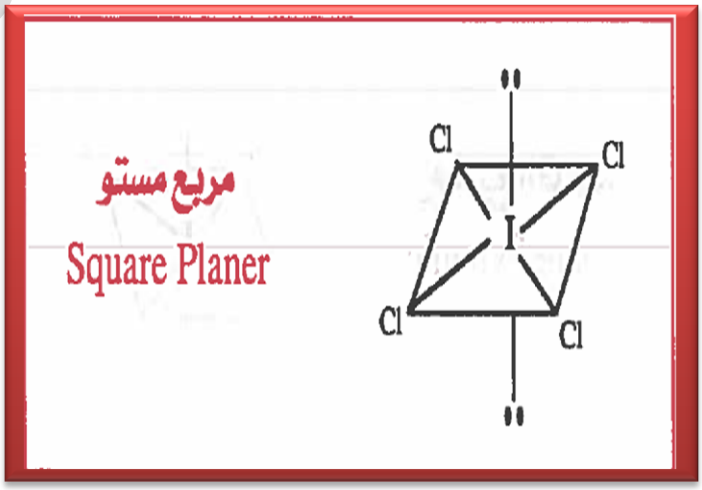
$_{53}I$ $[Kr]_{36}$ $4d^{10}$ $5s^2$ $5p^6$

Hybridization = sp^3d^2 I = 8e

no of σ bonds = 4 4F = 4e

non-bonding pairs of electron = 2 pair e 12e /2 = 6 pair

geometry shape : Octahedral



Azal Shaker

اواصر سكما σ واواصر π

1- يتم تكوين اصرة سكما بعد اجراء التهجين وتكون شكل الجزيئة الناتج من التهجين بعد ان تترتب المزدوجات الالكترونية التأصرية واللاتاصرية وهما الاثنان مسؤولتان عن التهجين .

اما اصرة باي π تتكون بعد تكون اصرة سكما أي بمعنى اخر تتكون اصرة باي بعد عملية التهجين ، تكون اصرة π بمحاذاة او بموازاة اصرة سكما σ .

فكرة تداخل المدارات الذرية لتكوين الروابط التساهمية سهلت علينا فهم طريقة تكوين هذه الروابط في العديد من الجزيئات او الايونات .

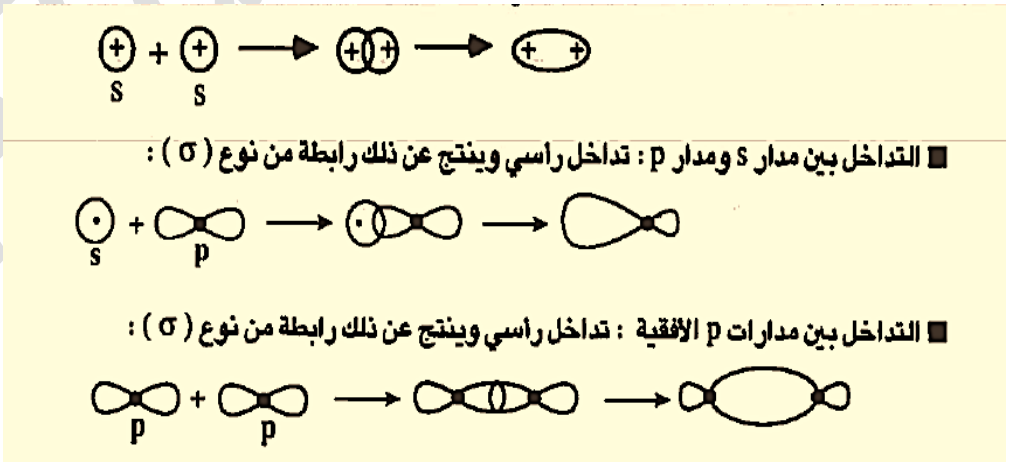
التداخلات بين المدارات تنقسم الى نوعين :

1- تداخل رأسي وينتج عنه رابطة سكما σ (σ - Bond) .

2- تداخل جانبي وينتج عنه رابطة من نوع π باي (π - Bond) .

اصرة سكما : اصرة ناتجة عن تداخل الافلاك بالرأس وتتوزع الكثافة الالكترونية بشكل متماثل على طول المحور الواصل بين نواتي الذرتين .

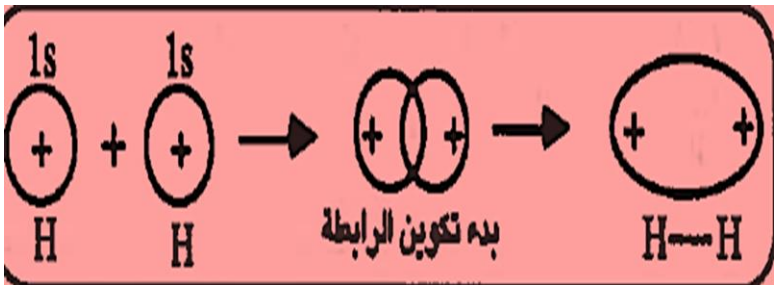
مثال على ذلك / تداخل بين المدارات الذرية لتكوين رابطة من نوع سكما σ هو تداخل بين مدار s ومدار s تداخل رأسي .



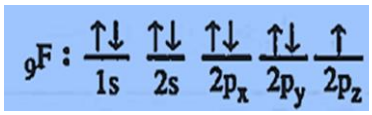
كيفية تكوين اصرة سكما في جزيء الهيدروجين حسب نظرية التكافؤ :

1- نكتب الترتيب الالكتروني . 2- نلاحظ ان كل ذرة هيدروجين تحتوي على مدار ذري (1s) يحتوي على الالكترون منفرد (نصف ممتلىء) .

3- يحدث تداخل بين المدارين الذريين بحيث يتواجد المزدوج الالكتروني في منطقة التداخل ، وينتج عن هذا التداخل تكون الاصرة الرابطة التساهمية وتدعى اصرة سكما σ .



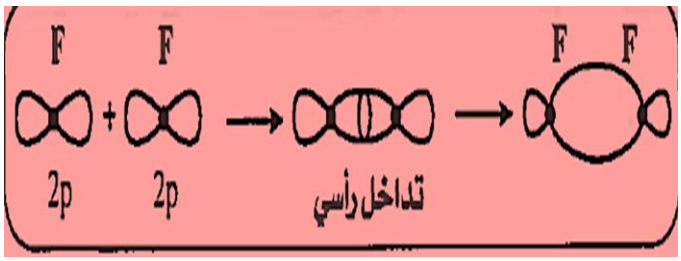
كيفية تكوين اصرة سكما في جزيء الفلور حسب نظرية التكافؤ :



1- نكتب الترتيب الالكتروني .

2- نلاحظ ان كل ذرة فلور تحتوي على مدار ذري ($2p_z$) يحتوي على الالكترون منفرد .

3- يحدث تداخل بين المدارين الذريين($2p_z$) بحيث يتواجد المزدوج الالكتروني في منطقة التداخل ، وينتج عن هذا التداخل تكون الاصرة الرابطة التساهمية وتدعى اصرة سكما σ .



Azal Shaker

كيفية تكوين اصرة سكما في جزيء كلوريد الهيدروجين حسب نظرية التكافؤ :

$_1H$: $\frac{\uparrow}{1s}$

1- نكتب الترتيب الالكتروني لذرة الهيدروجين .

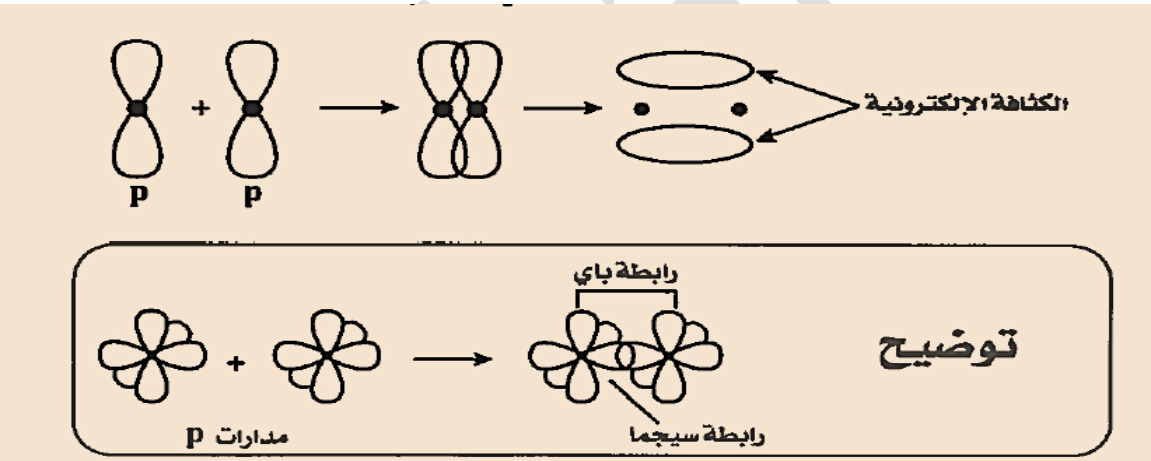
$_{17}Cl$: [Ne] $\frac{\uparrow\downarrow}{3s}$ $\frac{\uparrow\downarrow}{3p_x}$ $\frac{\uparrow\downarrow}{3p_y}$ $\frac{\uparrow}{3p_z}$

2- - نكتب الترتيب الالكتروني لذرة الكلور .

3- نلاحظ ان كل ذرة كلور تحتوي على مدار ذري $(3p_z)$ يحتوي على الالكترون منفرد .

4- يحدث تداخل بين المدارين الذريين **(1s)** و $(3p_z)$ بحيث يتواجد المزدوج الالكتروني في منطقة التداخل ، وينتج عن هذا التداخل تكون الاصرة الرابطة التساهمية وتدعى اصرة سكما σ .

الاصرة باي π : اصرة ناتجة عن تداخل الافلاك بشكل جانبي وتتوزع الكثافة الالكترونية في منطقتين على جانبي المحور الواصل بين نواتي الذرتين . مثال عليها التداخل بين مدارات p المتوازية تداخل جانبي من نوع π .

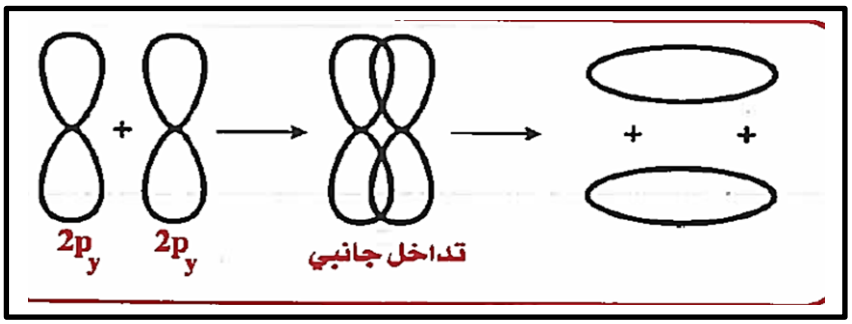


كيفية تكون اصرة من نوع π في جزيء النيتروجين

1- نكتب الترتيب الالكتروني لذرة النيتروجين $_7N : 1s^2 2s^2 3p_x^1 3p_y^1 3p_z^1$

2- نلاحظ ان ذرة النيتروجين تحتوي على ثلاث مدارات ذرية(2p) وكل مدار يحتوي على الكترون منفرد .

3- أحد المدارات يتداخل رأسيا ، اما المداران الاخران فيحدث لهما تداخل جانبي وبذلك سوف تتكون السحابة الالكترونية اعلى واسفل النواتين وينتج عن هذا التداخل تكون الرابطة التساهمية وهذه الرابطة تسمى باي ويرمز لها π .

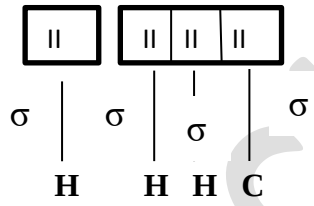


Example / C_2H_6

الذرة المركزية هي اي ذرة من ذرات الكاربون لان تهجين احدهما في مركز معين هو نفسه للاخرى في نفس المركب .

$_6C$ $1s^2$ $2s^2$ $2p^2$ $2s^1$ $2p^3$

C^* $1s^2$ $2s^1$ $2p^3$



C = 4e

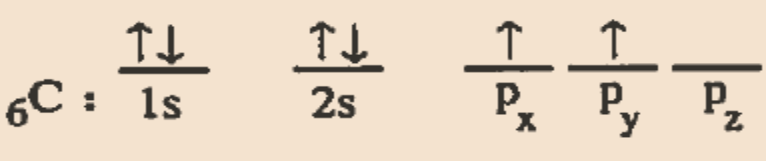
3H = 3e Sp^3 hybridization Td

1C= + 1e

8e /2 = 4 pair

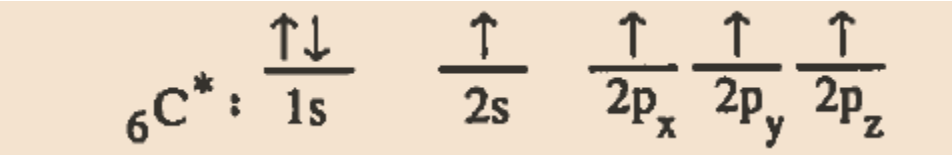
Example / C_2H_4

1- نكتب التركيب الالكتروني لذرة الكاربون في الحالة المستقرة (المنفردة) :

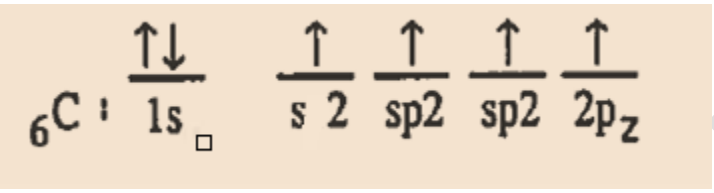


Azal Shaker

2- التركيب الالكتروني لذرة الكاربون في الحالة المثارة :



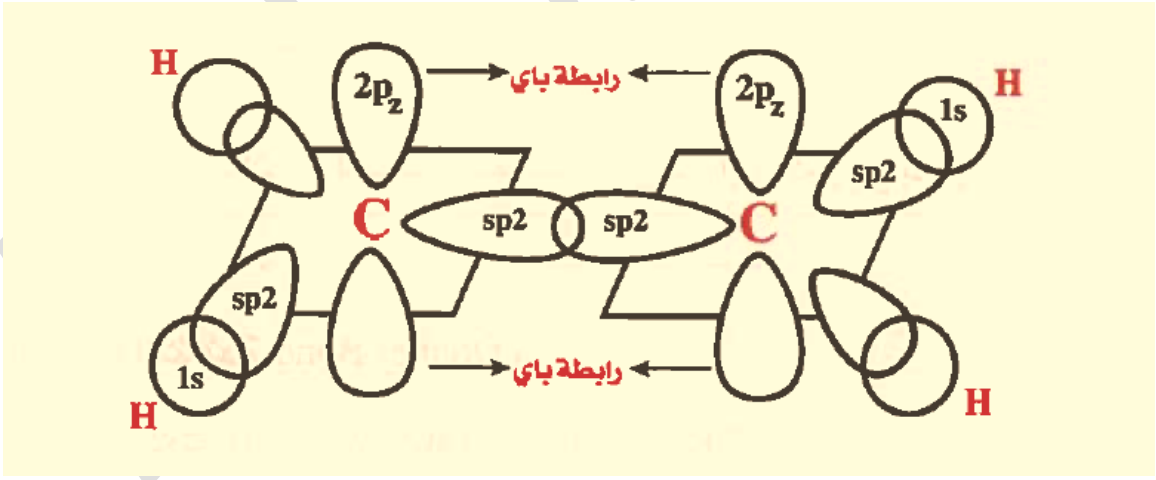
3- يحدث دمج (تهجين) بين المجال (2s) ومجالين من(2p) وهما ($2p_x$ ، $2p_y$) لينتج ثلاثة مجالات مهجنة متساوية في الشكل والطاقة كل منها يسمى sp^2 ويبقى المجال $2p_z$ دون تهجين ويكون عموديا على المستوى الذي يمر بالمجالات sp^2 .

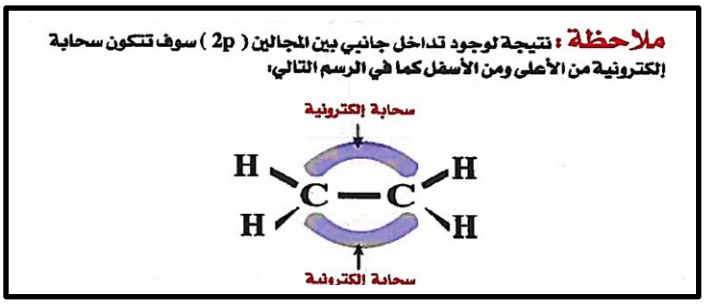


يحدث نوعان من تداخل وهما :

1- تداخل رأسي والاواصر فيه من نوع سكما σ ، التداخل بين المجالين (sp^2 - sp^2) وينتج عنه رابطة بين (C-C) وتداخل بين المجالين ($1s - sp^2$) وينتج عنه رابطة بين (C-H) .

2- تداخل جانبي والاصرة فيه من نوع باي π كما في التداخل بين المجالين ($2p_z$ ، $2p_z$).

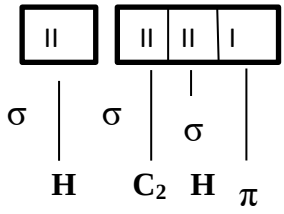




Example / C_2H_4

$_6C\ 1s^2\ 2s^2\ 2p^2$

$C^*\ 1s^2\ 2s^1\ 2p^3$



Sp^2 hybridization

no of σ bonds = 3

اما في حالة الجزيئة التي تحتوي على اصرة مزدوجة

C = 4e

2H = 2e

1C = + 1e

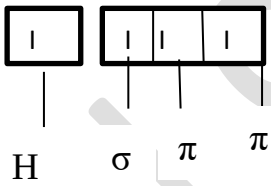
7e-1 /2 = 3 pair

في حين اذا احتوت الجزيئة على اصرة ثلاثية يصبح التهجين كالتالي :

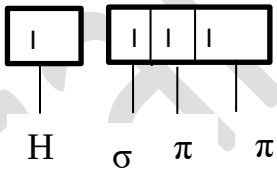
Example / C_2H_2

$_6C\ 1s^2\ 2s^2\ 2p^2$

$_1C^*\ 1s^2\ 2s^1\ 2p^3$



$_2C^*\ 1s^2\ 2s^1\ 2p^3$



$_1C$ = 4e

1H = 1e

$_2C$ = 1e

Sp hybridization Linear

6-2 = 2 pair .

π تمثل عدد اواصر

Number of σ bond = 2

سوف يتم توضيح كيفية تكون الروابط في جزيء الاستلين كما يلي :

(١) نكتب التركيب الإلكتروني لذرة الكربون في الحالة المستقرة (المنفردة) :

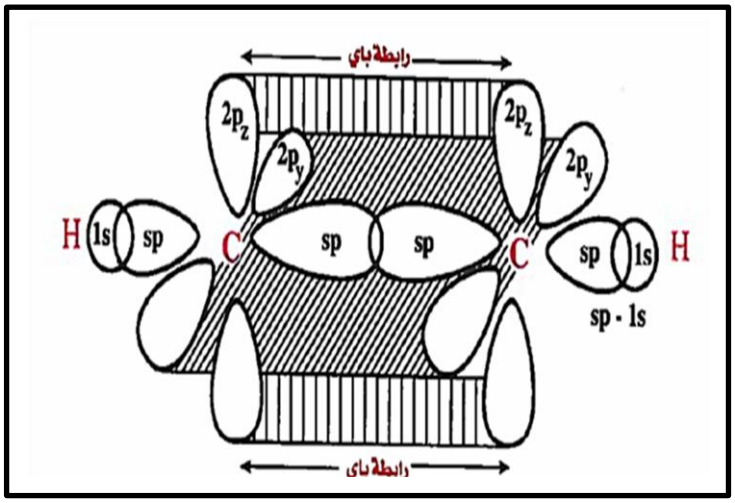
$_6C$: $\frac{\uparrow\downarrow}{1s}$ $\frac{\uparrow\downarrow}{2s}$ $\frac{\uparrow}{p_x}$ $\frac{\uparrow}{p_y}$ $\frac{}{p_z}$

(٢) التركيب الإلكتروني لذرة الكربون في الحالة المثارة :

$_6C^*$: $\frac{\uparrow\downarrow}{1s}$ $\frac{\uparrow}{2s}$ $\frac{\uparrow}{2p_x}$ $\frac{\uparrow}{2p_y}$ $\frac{\uparrow}{2p_z}$

(٣) يحدث دمج (تهجين) بين المجال (2s) والمجال $2p_x$ لينتج مجالين مهجنين متساويين في الشكل والطاقة كل منها يسمى sp ويبقى المجال $2p_z$ والمجال $2p_y$ دون تهجين ويكونان عموديين على المستوى الذي يمر بالمجالات sp وفي نفس الوقت متعامدين مع بعضهما البعض كما يلي :

$_6C$: $\frac{\uparrow\downarrow}{1s}$ $\frac{\uparrow}{sp^2}$ $\frac{\uparrow}{sp^2}$ $\frac{\uparrow}{2p_y}$ $\frac{\uparrow}{2p_z}$



وبعد ذلك يحدث نوعان من التداخل وهما :

(١) تداخل راسي والروابط فيه من نوع سيجما (σ) كما يلي :

- التداخل بين المجالين (sp - sp) وينتج عنه رابطة بين (C - C) .
- التداخل بين المجالين (1s - sp) وينتج عنه رابطة بين (C - H) .

(٢) تداخل جانبي والروابط فيه من نوع باي (π) كما يلي :

- التداخل بين المجالين ($2p_z$ - $2p_z$) لينتج عن ذلك رابطة بين (C - C) .
- في التداخل بين المجالين ($2p_y$ - $2p_y$) لينتج عن ذلك رابطة بين (C - C) .

ملاحظات مهمة // اذا كانت الذرة المركزية مرتبطة بذرة اوكسجين O باصرة π او باصرتي سكما وباي فأن مساهمة الاوكسجين للإلكترونات تحسب على انها تساوي صفر (اذا كانت ذرة الاوكسجين طرفية بمعنى غير مركزية Terminal atom

Example / CO_2

$_6C$ $1s^2\ 2s^2\ 2p^2$

$_1C$ = 4e no. of σ bonds = 2

2O = zero

4 / 2 = 2 pair Sp hybridization Linear

ملاحظة // اذا كانت الجزيئة الحاوية على ذرة الاوكسجين سالبة فأن الشحنة السالبة تضاف الى الجزيئة عند حساب التهجين وعند رسم الجزيئة توضع الشحنة السالبة حسب حالة الرنين .

Example// NO_3^- $_7N$ $1s^2\ 2s^2\ 2p^3$

N = 5e no. of σ bonds = 3

3O = zero

(-) = 1e

5+1e / 2 = 3 pair Sp^2 hybridization

من الشحنة السالبة

Example// NO^{+}_{2} $_{7}N$ $1s^2\ 2s^2\ 2p^3$

N = 5e no. of σ bonds = 2

3O = zero **O= N^{+} = O**

(+) = -1e

5-1e / 2 = 2 pair Sp hybridization

من الشحنة الموجبة

Example// $_{17}Cl$ $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^5$

Cl = 7e no. of σ bonds = 4

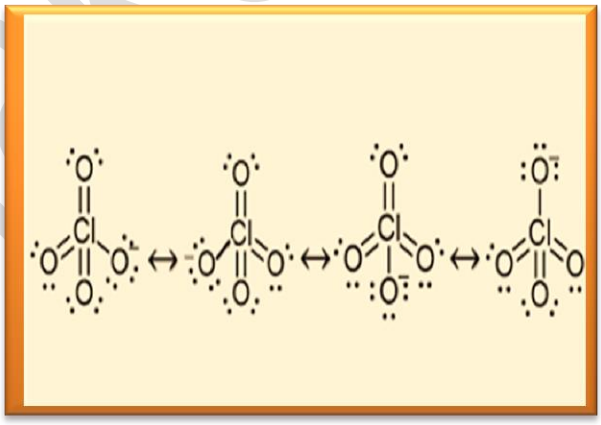
4O = zero

(-) = +1e

7+1e / 2 = 4 pair Sp^3 hybridization Td

من الشحنة السالبة

ClO_4^-



Azal Shaker