

## Chapter two

### Covalent bond:-

الاصره التساهميه:- هي الاصره التي تنشأ من اشتراك ذرتين بمزدوج الكتروني واحد او اكثر التعريف الحديث والاكثر دقه وهو مقدار ما يحصل من تغير في الطاقه عند الاقتراب مابين الذرتين لتكون نظام ذو طاقه منخفضه او مستوى طاقه اوطا عند الوصول الى مسافه مابين الذرتين تسمى مسافه التوازن

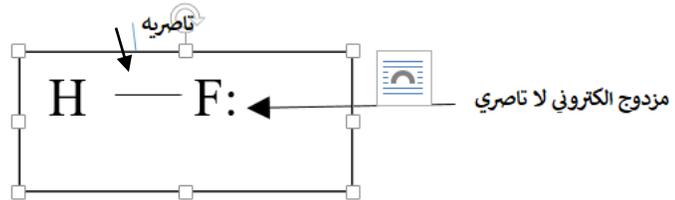
### Equilibrium distance

EX // What are the conditions for forming a covalent bond?

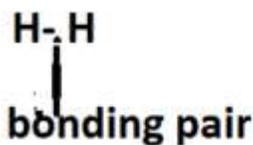
1. يجب ان لا يكون للذرات المكونه للمركب التساهمي اي ميل لفقدان الالكترونات
2. يجب ان تمتلك الذرتين المكونه للمركب التساهمي نفس المقدار تقريبا لقوه جذب الالكترون (اي ان الفرق في السالبه الكهربائيه مابين الذرتين صفر او قليله)
3. تميل الذرات في المركب التساهمي الى الوصول لحاله الاستقرار من خلال امتلاكها ثمانية الكترونات في غلافها الخارجي من خلال المشارك بين الذرتين بمزدوج الكتروني واحد او اكثر
4. يجب ان يصاحب اقتران الذرتين من بعضهم البعض تكوين المركب التساهمي نقصان في طاقه الجزيئه
5. يجب ان يكون التنافر مابين المزدوجات الالكترونيه المتاصره وغير المتاصره اقل مايمكن
6. تتكون الاصره التساهميه من اشراك الكترونين بحيث يكون مصدر كل الكترون من ذره معينه وتضمن عدم حصول تنافر بالسحابه الالكترونيه المشتركه في تكوين الاصره اي يجب اتباع قاعدة باولى للاستبعاد وذلك يعكس الحركه البرميه للالكترونين فمثلا



AB



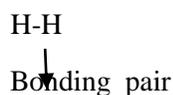
Exercise :-



تحتاج طاقه اعلى لكسرها  
لانا مستقره بسبب عدم وجود  
تنافر بين الالكترونات الاصريه



تحتاج طاقه اقل لكسرها  
لانها غير مستقره بسبب  
التنافر بين الالكترونات



تحتاج طاقه اعلى

تحتاج طاقه اقل لكسرها لانها غير مستقره وبسبب التنافر

لكسرها لانها مستقره بسبب عدم وجود تنافر بين الالكترونات الاصريه والغير اصريه  
وجود تنافر بين الالكترونات

#### الصفات المميزه للمركبات التساهميه

1. توجد المركبات التساهميه بشكل عام في الطبيعيه من ضغط وحراره في الحاله السائله والغازيه بعضها موجود بصوره صلبه غير صلده (تقريبا مرنه)
2. تمتاز المركبات التساهميه بامتلاكها درجات انصهار وجليان منخفضه مقارنة بالمركبات الايونيه
3. تمتاز بقابليتها على الذوبان في المذيبات غير القطبيه بعض المركبات التساهميه المستقطبه تذوب بالمذيبات القطبيه بسبب امتلاكها اواصر هيدروجينيه
4. تمتاز بكونها رديئه التوصيل الكهربائيه لكن بعض مركباتها المستقطبه توصل التيار الكهربائي

#### Lewis Dot structure

تعريف لويس للاصره التساهميه اصره تنشأ من الاشتراك الحميم لذرتين بالالكترونات من اجل الوصول الى مدار خارجي يمتلك ثماني الكترونات (او الكترونين في حاله هيدروجين) اما بقية المواد لها ثماني ذرات في جزيئه تحتاج ان تمتلك ثمانيه (octet rule) الكترونات في غلافها الخارجى من اجل الوصول لحاله الاستقرار ( باستثناء جزيئه الهيدروجين)

#### الشحنه الشكلييه (Formula charge)

هي الشحنه الالكترونيه الظاهره على كل ذره من ذرات جزيئه والمعتمده على تراكيب لويس

$$\text{Formal charge} = \left( \text{number of valence electrons in a free atom of the element} \right) - \left( \text{number of unshared electrons on the atom} \right) - \left( \text{number of bonds to the atom} \right)$$

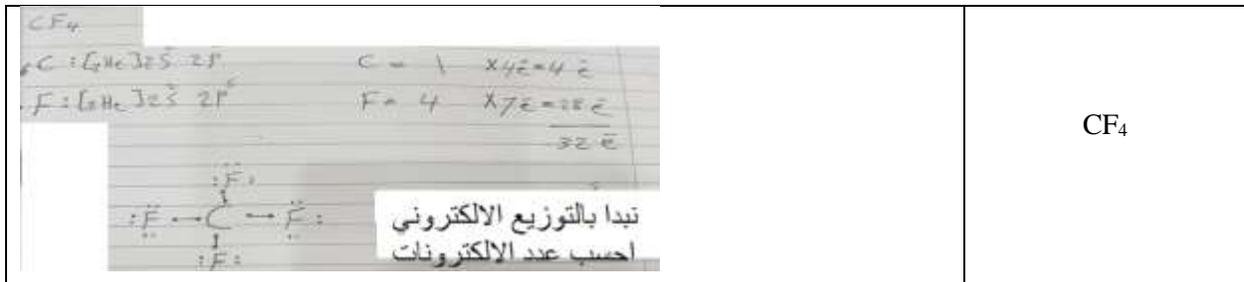
قانون الشحنة الشكلي له لكل ذره فى المركب

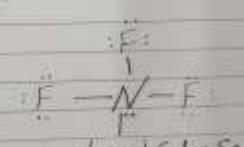
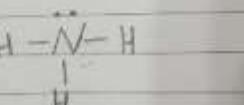
تعرف الشحنة المتعارفة بأنها الشحنة الإلكترونية الظاهرية لكل ذرة فى الجزيء استناداً إلى البناء الإلكتروني النقطي. وتساوي عدد إلكترونات التكافؤ المتاحة لذرة العنصر المنفردة ناقص مجموع ما تمتلكه الذرة فى الجزيء (يحدد بحساب الأزواج الحرة كإلكترونين والأزواج الرابطة كإلكترون واحد لكل ذرة):

$$\text{الشحنة المتعارفة} = \left( \text{عدد إلكترونات التكافؤ لذرة العنصر المنفردة} \right) - \left( \text{عدد الإلكترونات غير المشاركة على الذرة} \right) - \left( \text{عدد الروابط على الذرة} \right)$$

إضافة إلى ذلك، فإن شحنة الجزيء أو الأيون تساوي مجموع الشحنات المتعارفة جميعها. ويتم تفضيل البناءات ذات الشحنات المتعارفة الأقل، بحيث توضع شحنة متعارفة سالبة على العناصر الأكثر كهروسالبية (فى الجزء العلوي إلى اليمين فى الجدول الدوري)، وكذلك يكون هناك فصل أقل فى الشحنات.

**Give Lewis dot structure** of the  $\text{CF}_4$ ,  $\text{NF}_3$ ,  $\text{BF}_3$ ,  $\text{NH}_3$



<p> <math>N: [2s^2 2p^5]</math> <math>N = 1 \times 5e = 5e</math>  <math>F: [2s^2 2p^5]</math> <math>F = 3 \times 7e = 21e</math>  <math>26e^-</math> </p>  <p>Lewis base</p>		NF <sub>3</sub>
<p> <math>B: [2s^2 2p^1]</math> <math>B = 1 \times 3e = 3e</math>  <math>F: [2s^2 2p^5]</math> <math>F = 3 \times 7e = 21e</math>  <math>24e^-</math> </p> 		BF <sub>3</sub>
<p> <math>N: [2s^2 2p^3]</math> <math>N = 1 \times 5e = 5e</math>  <math>3H: 1s^1</math> <math>3H = 3 \times 1e = 3e</math>  <math>8e^-</math> </p> 		NH <sub>3</sub>

### Exercise

Give Lewis dot structure and assign formal charge of each the following compound :- CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, POCl<sub>3</sub>, IO<sub>4</sub><sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>

$$\left( \begin{array}{c} \text{عدد الروابط} \\ \text{على الذرة} \end{array} \right) - \left( \begin{array}{c} \text{عدد الإلكترونات غير} \\ \text{المشاركة على الذرة} \end{array} \right) - \left( \begin{array}{c} \text{عدد إلكترونات التكافؤ لذرة} \\ \text{العنصر المنفردة} \end{array} \right) = \text{formula charge}$$

اولا: ناخذ الترتيب الالكتروني للذره المركزيه (عدد الالكترونات التكافؤ لذره العنصر) للغلاف الاخير فمثلا الكربون 4



ثانيا : عدد الالكترونات الغير متاصره للذره المركزيه

ثالثا : عدد الاواصر حول الذره المركزيه

رابعا : تطبيق القانون اعلاه وتوضع الرقم بين قوسين على الذره المركزيه اي ( FC )

خامسا : ترقيم الذرات حول الذره المركزيه والمتشابه بالترتيب تاخذ رقم واحد

$$FC (C) = 4 - 0 - 3 = +1$$

Formula charge = FC هي الشحنة الشكلييه

تاخذ الذرات الاخرى حول الذره المركزيه وتطبق نفس الخطوات

فمثلا الاوكسجين يكون عدد الالكترونات التكافو لذرة العنصر 6



وتتبع نفس الخطوات لكل ذره كما في الخطوات السابقه ويوضع الناتج اي الشحنة الشكلييه بين قوسين على الذره الاوكسجين رقم 1 ( )

كلما كانت الشحنة المركزيه قليله يكون المركب اكثر استقرارا

$$FC (O_1) = 6 - 4 - 2 = 0$$

وكذلك بنفس الطريقه لذره الاوكسجين 2

$$FC (O_2) = 6 - 6 - 1 = -1$$

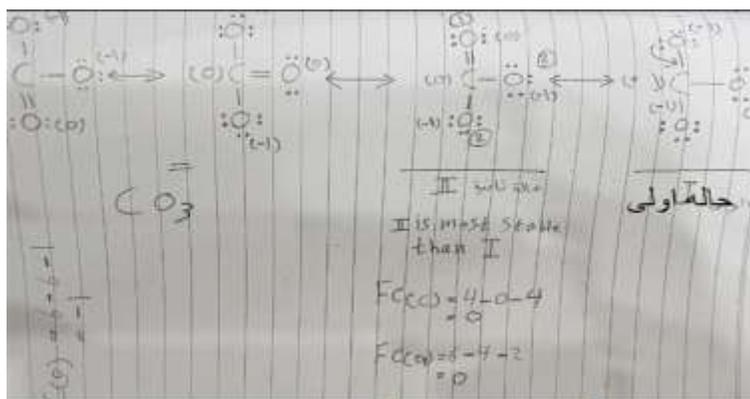
كما في الشكل ادناه فان الحاله الثانيه ( II ) هي الاكثر استقرارا

السؤال المهم من خلال الامثله القادمه اريد استنتاج بعد دراسه الامثله جميعا على اي اساس اعتمد الحاله المستقره

اهم شي تنتبهوا على كتابه الاواصر المزدوجه

اولا نعمل ال الشحنة الشكلييه ( FC ) لذرة الكربون وبعدها للاوكسجين رقم 1 ( FC )

وبعدها اوكسجين رقم 2 ( FC )



يمكن كتابة الالكترونات الحرة للذرة المحيطة المكونه لاصره باي  $\pi$  كمثال



**POCl<sub>3</sub> حاله رنينيه واحده**

المستقره  
كم حاله رنينيه موجوده

$P = 1 \times 5e = 5e$   
 $O = 1 \times 6e = 6e$   
 $3 Cl = 3 \times 7e = 21e$   
 $32e$

$FC(P) = 5 - 0 - 4 = +1$   
 $FC(O) = 6 - 6 + 1 = +1$   
 $FC(Cl) = 7 - 6 + 1 = 0$

$FC(P) = 5 - 0 - 5 = 0$   
 $FC(O) = 6 - 4 - 2 = 0$

most stable

**most stable state than the mother state**

$S = 1 \times 6e = 6e$   
 $4 O = 4 \times 6e = 24e$   
 $30e$

$FC(S) = 6 - 0 - 4 = +2$   
 $FC(O) = 6 - 6 - 1 = -1$   
 $FC = +2 + (-4) = -2$

$FC(S) = 6 - 0 - 6 = 0$   
 $FC(O_1) = 6 - 4 - 2 = 0$   
 $FC(O_2) = 6 - 6 - 1 = -1$   
 $FC_{total} = 0 + 0 + (-2) = -2$

**IO<sub>4</sub><sup>-1</sup>**

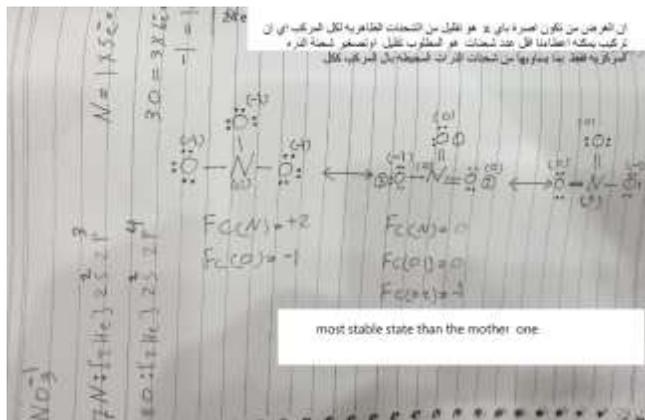
$4 O = 4 \times 6e = 24e$   
 $I = 1 \times 7e = 7e$   
 $31e$

$FC(I) = +3$   
 $FC(O) = -1$   
 $FC = +3 + (-4) = -1$

$FC(I) = 0$   
 $FC(O_1) = 0$   
 $FC(O_2) = -1$   
 $FC = 0 + 0 + 0 + (-1) = -1$

حالتين رنينيه او شكلين

ملاحظه مهمه تكون الحاله الرنينيه اكثر استقرارا من الحاله الام وذلك لقله الشحنات الشكلييه في الحاله الرنينيه حيث ان المركب يكون اكثر استقرارا كلما قلت الشحنة الشكلييه  
 اصرة باي  $\pi$  تتكون بوجود شريطين ( احد الذرات المكونه يجب ان تمتلك شحنة سالبه وان تكون بدون مزدوج الكتروني ) والذره الاخرى تمتلك شحنة موجبه  
 ان الغرض من تكون اصرة باي  $\pi$  هو تقليل من الشحنات الظاهريه لكل المركب اي ان تركيب يمكنه اعطاءنا اقل عدد شحنات هو المطلوب تقليل او تصغير شحنة الذره المركزيه فقط بما يساويها من شحنات الذرات المحيطه بال المركب ككل



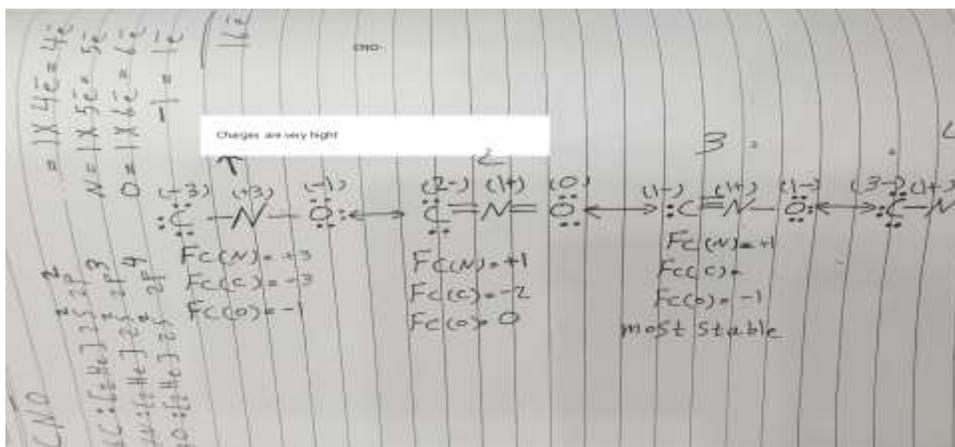
### Exercise

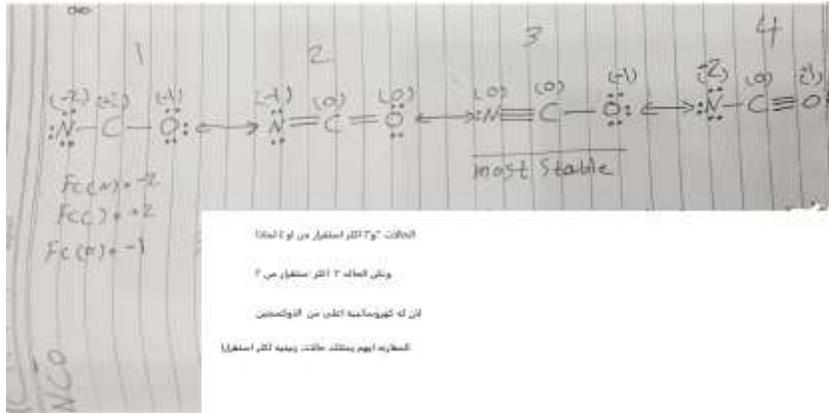
Give the resonance structure and assign formal charge of the following compound and which the strucre of them is likely to be most stable :-



اذا امتلكت الذره في ( حاله كونها محيطه بذرتين ) مزدوج الكتروني فلن تستطيع تكوين اكثر من ثلاث اواصر اما اذا لم تمتلك مزدوج الكتروني فممكن ان تكون اربع 4 اواصر

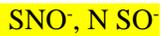
اي الذرات او المركبات التي تمتلك حالات رنينيه وبه اواصر مزدوجه او ثلاثيه هي حاله اكثر استقرار من الحالات التي بها اواصر منفرده





**Exercise**

Give the resonance structure and assign formal charge of the following compound and which the structure of them is likely to be most stable :-



**isoelectronic** تشابه بالترتيب الالكتروني والعدد

إذا لم يعطي أي الذرات هي المركزية فإن الذرة في وسط الصيغة المعطاة هي الذرة المركزية مع وجود بعض الحالات الشاذة

أوجد الشحنة الشكلية لكل ذرة لمعرفة أي الحالات الرنينية هي المستقرة

