

معرض نظري مختصر

المادة و تحولاتها

هندسة أفراد بعض الأنواع الكيميائية

04

الشعبة : جذع مشترك
علوم و تكنولوجيا

www.sites.google.com/site/faresfergani

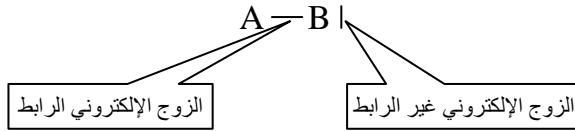
تاريخ آخر تحديث : 2013/03/22

● تعريف الجزيئات :

- الجزيئات هي أفراد كيميائية متعادلة كهربائيا و تتكون من عدد محدود من الذرات .
- يمثل الجزيء بصيغة تدعى **الصيغة الجزيئية المجملة** ، تدل على نوع و عدد ذرات كل عنصر ، مثل : H_2O ، CH_4 ، $C_2H_4O_2$.

● الرابطة التكافئية :

- ما عدا ذرات الغازات الخاملة فإن الذرات الأخرى لا تبقى معزولة بل ترتبط مع بعضها البعض لتشكّل جزيئات الأنواع الكيميائية.
- عند تشكّل الجزيء ترتبط الذرات بحيث تشترك في عدد معين من الإلكترونات السطحية قصد تحقيق قاعدة الثنائية الإلكترونية أو قاعدة الثمانية الإلكترونية.
- نقول عن ذرتان A ، B أنهما ترتبطان برابطة تكافئية ، إذا كانتا تشتركان في زوج إلكتروني ، تشارك إحدى الذرتين A ، B بإلكترون و تشارك الذرة الأخرى بالإلكترون الآخر .
- إذا كان الزوج الإلكتروني مشترك بين الذرتين نقول عنه زوج إلكتروني رابط ، أما إذا كان عكس ذلك نقول عنه زوج إلكتروني غير رابط و يمكن توضيح ذلك كما يلي :



- توجد ثلاث أنواع من الرابطة التكافئية هي :
- الرابطة التكافئية البسيطة : و هي رابطة تنتج عن اشتراك زوج من الإلكترونات بين ذرتين (زوج إلكتروني رابط) ، يرمز لها بـ (-) مثل (H-Cl) .
- الرابطة التكافئية الثنائية : و هي رابطة تنتج عن اشتراك زوجين من الإلكترونات بين ذرتين (زوجين إلكترونيين رابطين) ، يرمز لها بـ (=) مثل (O=O) .
- الرابطة التكافئية الثلاثية : و هي رابطة تنتج عن اشتراك ثلاث أزواج من الإلكترونات بين ذرتين (ثلاث أزواج إلكترونية رابطة) ، يرمز لها بـ (\equiv) مثل ($N\equiv N$) .

● تمثيل لويس للجزئ ء :

- لتمثيل الجزيئات حسب نموذج لويس نتبع الخطوات التالية :
- نمثل التوزيع الإلكتروني لذرات العناصر المشكلة للجزئ .
- نحدد عدد إلكترونات الطبقة الأخيرة و الذي يرمز له بـ N_e .
- نحدد العدد الأعظمي لإلكترونات الطبقة الأخيرة و الذي نرمز له بـ N_t حيث أن :

$$n = 1 (K) \rightarrow N_t = 2$$

$$n = 2 (L) \rightarrow N_t = 8$$

$$n = 1 (M) \rightarrow N_t = 8$$

- نحدد عدد الأزواج الإلكترونية التي يمكن تحقيقها في الطبقة الأخيرة (الرابطه و غير الرابطه) و الذي يرمز له بـ N_d حيث يكون : $N_d = \frac{N_t}{2}$.

- نحدد عدد الأزواج الإلكترونية الرابطه (الروابط التكافئية) و الذي يساوي الفرق بين العدد الأعظمي لإلكترونات الطبقات الأخيرة (N_t) و عدد إلكترونات الطبقة الأخيرة (N_e) .
 - نستنتج عدد الأزواج غير الرابطه و الذي يساوي الفرق بين العدد الأعظمي للأزواج الإلكترونية في الطبقة الأخيرة N_d و عدد الأزواج الرابطه .
 - نصل الروابط التكافئية ببعضها من ذرة إلى أخرى .
- مثال : (تمثيل لويس لجزئ كلور الهيدروجين HCl)

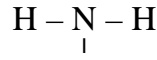
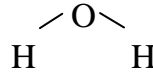
الذرة	H	Cl
التوزيع الإلكتروني	$(K)^1$	$(K)^2 (L)^8 (M)^7$
Ne	1	7
Nt	2	8
Nd	1	4
عدد الأزواج الرابطه	1	1
عدد الأزواج غير الربطة	0	3
تمثيل لويس	H - $\overline{\text{Cl}}$	

● ملاحظة :

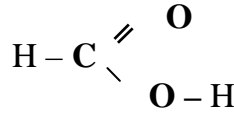
- لنموذج لويس حدود ، فمثلا لا يمكن تمثيل الجزيئات NO ، NO_2 حسب نموذج لويس ، فهي تمثل وفق قواعد أخرى خارج برنامجنا .

● الصيغة الجزيئية المفصلة :

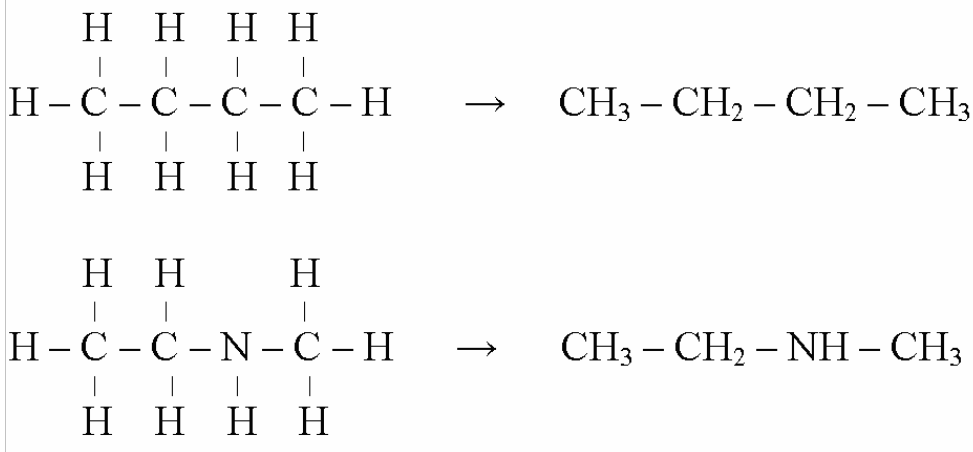
- الصيغة الجزيئية المفصلة للجزئ هي الصيغة التي تظهر فيها كل الروابط التكافئية (الأزواج الرابطه) الموجودة بين مختلف ذرات العناصر المكونه للجزئ ، و ليس بالضرورة ظهور الأزواج الإلكترونية غير الرابطه .

أمثلة :جزئ النشادر :
NH₃جزئ الماء : H₂O

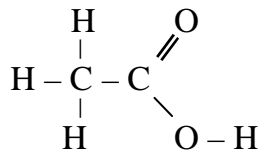
جزئ حمض الميثانويك

**● الصيغة الجزيئية نصف المفصلة :**

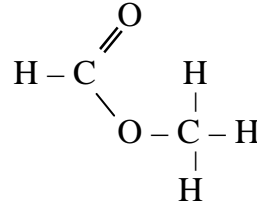
يمكن تبسيط الصيغة الجزيئية المفصلة إلى صيغة جزيئية تدعى الصيغة الجزيئية نصف المفصلة كما موضح في الأمثلة التالية :

**● التماكب :**

نقول عن جزيئين أنهما متماكبين ، إذا كانت لهما نفس الصيغة الجزيئية المجملية و يختلفان في صيغتهما الجزيئية المفصلة .

مثال :للجزيء C₂H₄O₂ مماكبين هما :

حمض الإيثانويك



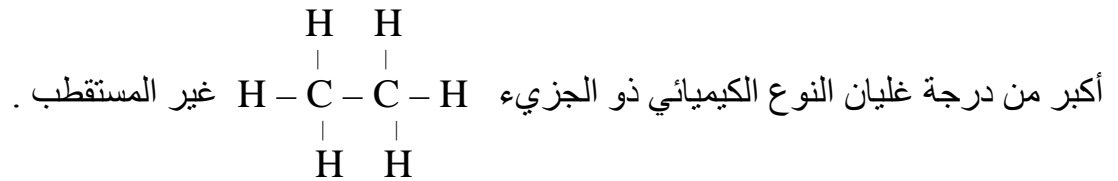
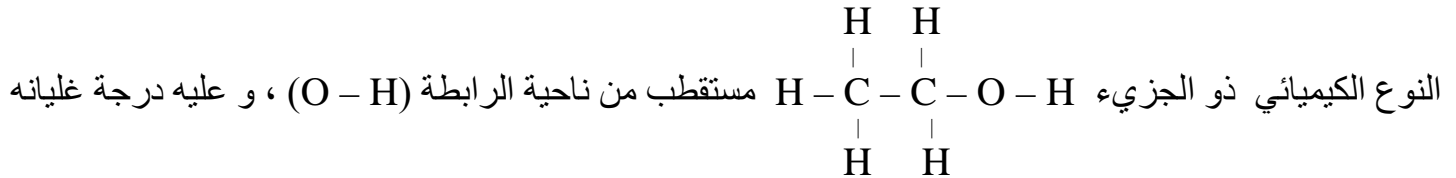
ميثانوات الميثيل

● الرابطة التكافئية المستقطبة :

- إذا كان الاختلاف في الكهروسلبية بين عنصرين كبيرا (كأن يكون أحد العنصرين كهروسلبي و الآخر كهروجابي) يقال عن الرابطة التكافئية بين ذرتي هاذين العنصرين أنها مستقطبة ، و ماعدا ذلك فالرابطة التكافئية غير مستقطبة .

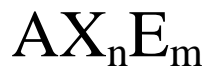
- إذا كانت إحدى الروابط التكافئية لجزيء مستقطبة يكون الجزيء مستقطب من ناحية هذه الرابطة ، و النوع الكيميائي الموافق لهذا الجزيء المستقطب يتميز بخصائص أهمها :
 - النوع الكيميائي مذيب جيد مثل : الماء ، الكحول الإيثيلي .
 - درجة غليان أو انصهار النوع الكيميائي ذو الجزيء المستقطب أعلى من درجة غليان أو انصهار النوع الكيميائي ذو جزيء مماثل و غير مستقطب ، و هذا راجع إلى أن الجزيئات المستقطبة تكون متماسكة فيما بينها أكثر من تماسك الجزيئات غير المستقطبة فيما بينها ، و أداة الربط بينهما تدعى الرابطة الهيدروجينية .

مثال :



● نموذج جليسيبي :

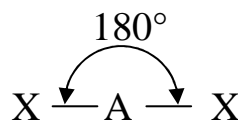
- في هذا النموذج تكون الذرة المركزية لها عدة ثنائيات رابطة و غير رابطة ، و حيث أن كل ثنائية تحمل شحنة سالبة يحدث تنافر بين هذه الثنائيات في كل الاتجاهات مما يعطي للجزيء شكلا هندسيا فضائيا معينا ،
- طريقة VSEPR :
- الأزواج الإلكترونية السطحية (في الطبقة الأخيرة) لذرة مركزية A في جزيء AX_n تشغل في الفضاء و ضعيات يكون من خلالها التنافر بينهما أصغري الأمر الذي يعطي استقرارا أعظمي للبنية ، هذا يتحقق عندما يكون البعد بين هذه الأزواج أعظميا . هندسة الجزيء تستنبط من هذا المبدأ .
- إذا كانت الذرة A محاطة بـ n ذرة n تمثلها و تحتوي على m زوجا إلكترونيا غير رابط تمثلها رمزيا بالكتابة :



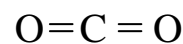
- يمكن تمييز عدة حالات كما يلي :

• الجزيء من النوع AX₂E₀ (أو AX₂) :

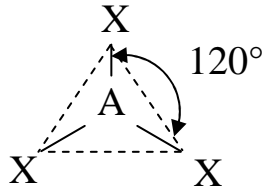
في هذه الحالة تكون الرابطين التكافئتين على استقامة واحدة .



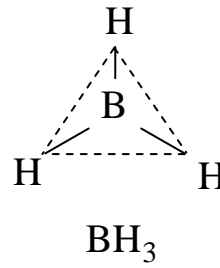
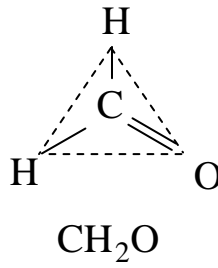
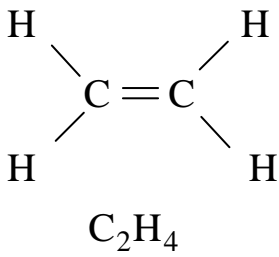
أمثلة :



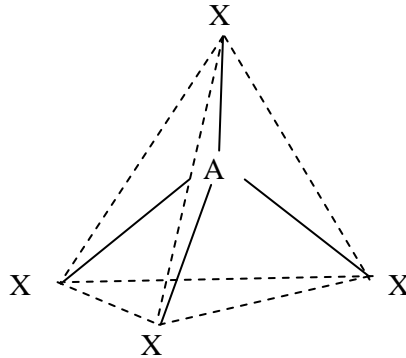
• الجزيء من النوع AX_3E_0 (أو AX_3) :
في هذه الحالة تتجه الروابط التكافئية نحو رؤوس مثلث (أركان مثلث) .



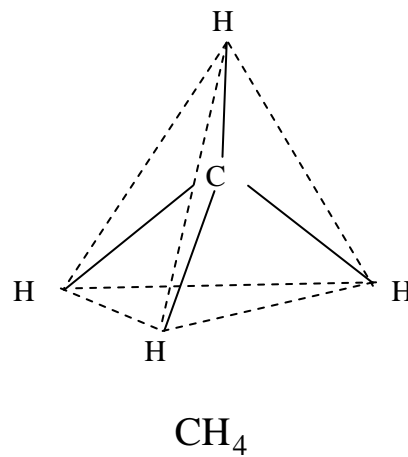
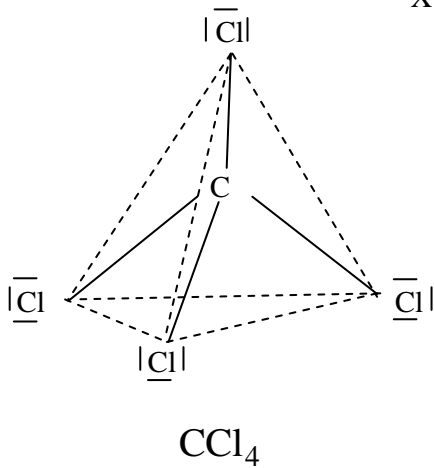
أمثلة :



• الجزيء من النوع AX_4E_0 (أو AX_4) :
في هذه الحالة تتجه الروابط التكافئية نحو رؤوس رباعي وجود منتظم .

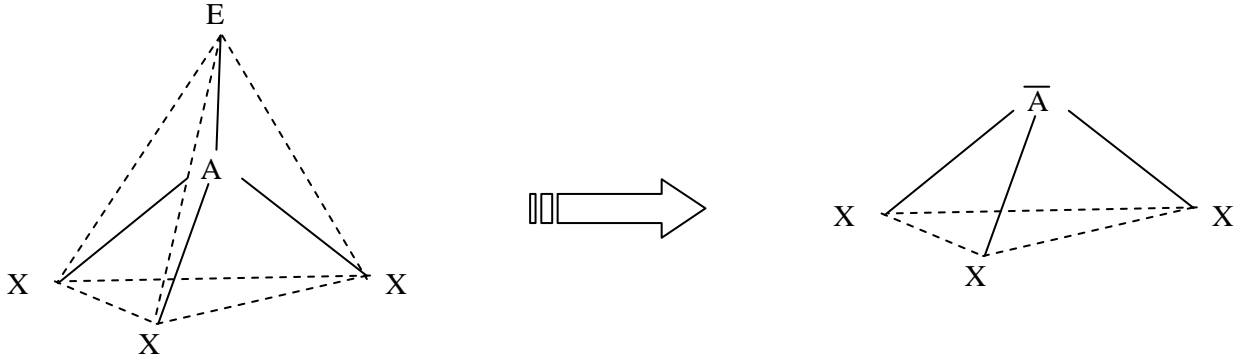


أمثلة :

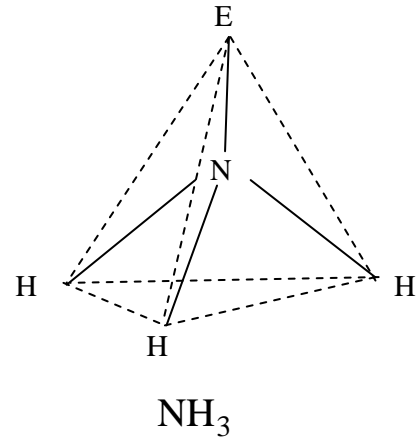
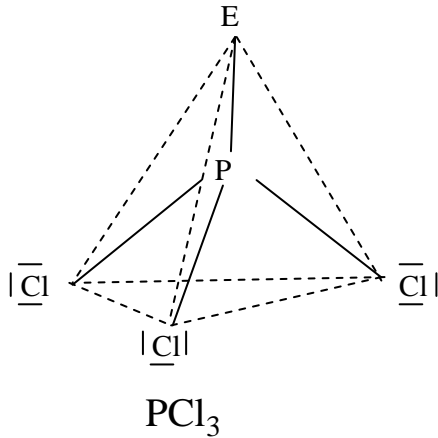


• الجزيء من النوع AX_3E_1 :

في هذه الحالة الأزواج الإلكترونية تتجه نحو رؤوس رباعي وجوه لكن شكل الجزيء هرمي مثلثي .

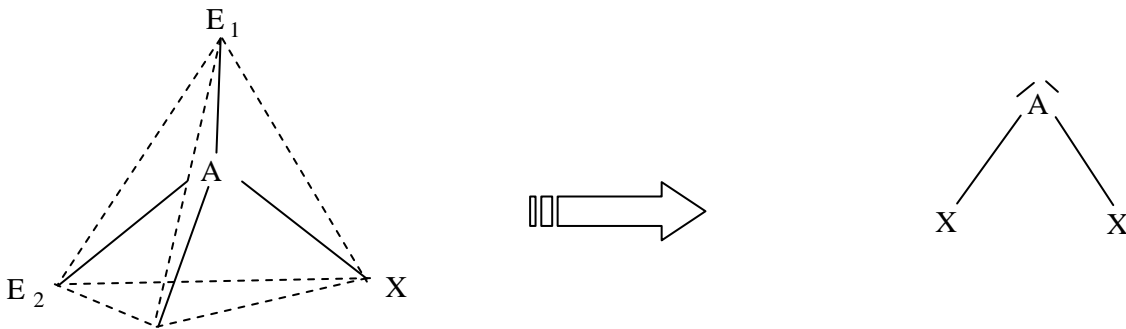


أمثلة :

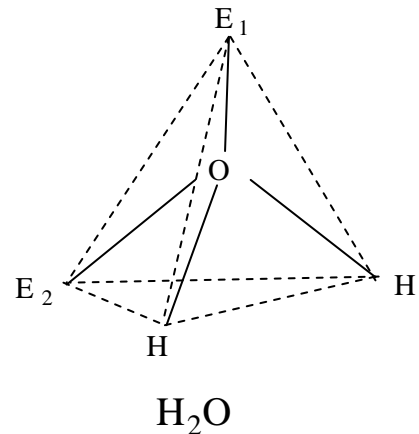
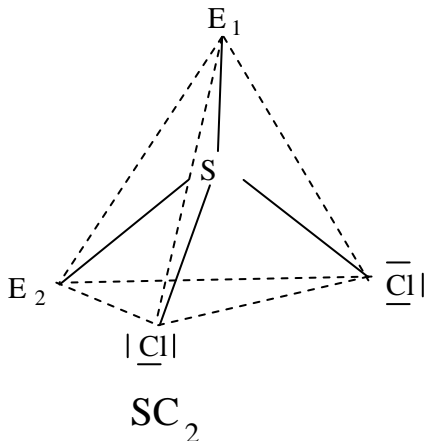


• الجزيء من النوع AX_2E_2 :

في هذه الحالة الأزواج الإلكترونية تتجه نحو رؤوس رباعي وجوه و لكن الجزيء يكون مرفقي .

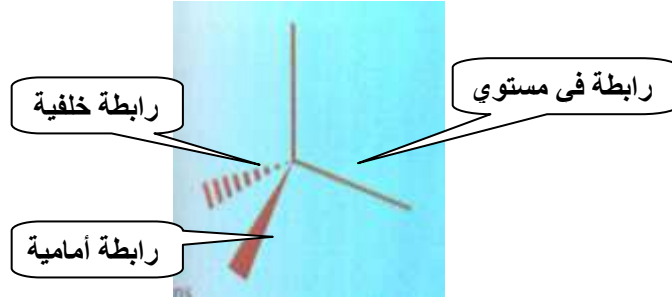


أمثلة :



● نموذج كرام (cram) :

لتمثيل هندسة الجزيئات بعد معرفة البنية الهندسية الفضائية لجزيء بواسطة نموذج جليسيبي يقترح CRAM نموذجاً لتمثيل الجزيء في مستو ، يعتمد على الإصطلاحات التالية :



أمثلة :

تمثيل كرام	الجزيء
	جزيء النشادر NH ₃
	جزيء الميثان CH ₄

● الشحنة الصيغوية :

هي شحنة خيالية تتواجد على ذرة معينة في الجزيء (الشاردة المركبة) يرمز لها بـ η و يعبر عنها بالعلاقة :

$$\eta = \eta_0 - \eta_1$$

η_0 : عدد الإلكترونات الطبقة السطحية عندما تكون الذرة غير مرتبطة بأي ذرة أخرى .

η_1 : عدد الإلكترونات الطبقة السطحية عندما تكون الذرة مرتبطة مع ذرات أخرى .

نذكر أن الذرة عندما تكون مرتبطة بذرة أخرى بواسطة رابطة تكافئية (زوج إلكتروني رابط) فإنها تمتلك أحد الإلكترونين و ليس الإثنين عكس الزوج غير الرابط .

مثلاً :

ذرة تحتوي 6 إلكترونات في طبقتها السطحية عندما لا تكون الذرة مرتبطة مع أي ذرة ، و عندما ترتبط بذرات في جزيء أو شاردة تصبح حاوية على زوج إلكتروني غير رابط و 3 أزواج إلكترونية رابطة ترتبط من خلالها مع ذرات أخرى . في هذه الحالة يكون :

$\eta_1 = 6 - (2 + (3 \cdot 1)) = +1$
و هو عدد إلكترونات الطبقة السطحية عندما تكون الذرة مرتبطة بأي ذرة أخرى .

● تمثيل لويس للشاردة :

لتمثيل شاردة حسب نموذج لويس نتبع الخطوات التالية :
- نكتب التوزيع الإلكتروني لكل ذرة عنصر في الشاردة .
- نحسب عدد الأزواج الرابطة و غير الرابطة في الشاردة باستعمال العلاقة :

$$N_d = \frac{\sum N_e - (\text{شحنة الشاردة})}{2}$$

حيث N_e هو عدد الإلكترونات السطحية في كل ذرة من الذرات المكونة للشاردة .
- نوزع هذه الأزواج الرابطة و غير الرابطة على ذرات الشاردة بشرط أن نحافظ على قاعدة الثنائية الإلكترونية .
- نحسب الشحنة الصيغوية لكل ذرة لتحديد موضع الشحنة في الشاردة .
ملاحظة :

يمكن أيضا استعمال هذه الطريقة في تمثيل لويس للجزئ مع الأخذ بعين الاعتبار أن شحنة الجزيء معدومة .

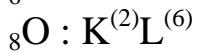
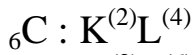
● تمثيل جليسيبي وكرام :

تمثيل جليسيبي و كرام للشاردة يخضع إلى نفس القاعدة التي يخضع لها تمثيل جليسيبي و كرام للجزئ .

مثال : (تمثيل لويس و جليسيبي للشاردة CO_3^{2-})

● تمثيل لويس :

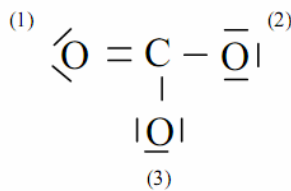
- نوزع التوزيع الإلكتروني لكل ذرة :



نحسب عدد الأزواج الرابطة و غير الرابطة في الشاردة :

$$N_d = \frac{(1 \cdot 4) + (3 \cdot 6) - (-2)}{2} = 12$$

نوزع الأزواج الرابطة و غير الرابطة على ذرات الشاردة فنحصل على الصيغة :



لتحديد موضع شحنة الشاردة نحسب الشحنة الصيغوية لكل ذرة من الشاردة :

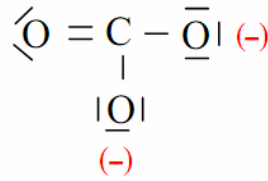
$$\eta(6) = 4 - 4 = 0$$

$$\eta(\text{O})_1 = 6 - 6 = 0$$

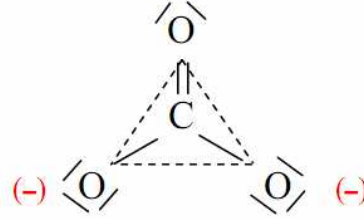
$$\eta(\text{O})_2 = 6 - 7 = -1$$

$$\eta(\text{O})_3 = 6 - 7 = -1$$

ومنه شحنة الشاردة (-2) محمولة على ذرتي الأكسجين (2) ، (3) كما يلي :



● تمثيل جليسيبي :
نلاحظ أن الشاردة CO_3^{2-} مرتبطة بثلاث ذرات (n = 3) و لا تحتوي على زوج غير رابط (m = 0) و عليه فإن هندسة هذه الشاردة هي من النمط AX_3 و بالتالي يكون تمثيل جليسيبي لهذه الشاردة كما يلي :



**** الأستاذ : فرقاني فارس ****

ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم
الخروب - قسنطينة

Fares_Fergani@yahoo.Fr

Tel : 0771998109

نرجو إبلاغنا عن طريق البريد الإلكتروني بأي خلل في الدروس أو التمارين و حلولها .
وشكرا مسبقا

لتحميل نسخة من هذه الوثيقة و للمزيد . أدخل موقع الأستاذ ذو العنوان التالي :

www.sites.google.com/site/faresfergani