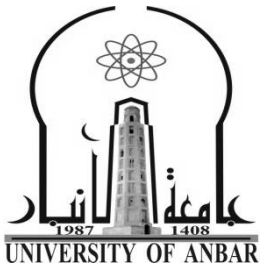
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الانبار

كلية العلوم – قسم الكيمياء



اسم المادة : الكيمياء اللاعضوية

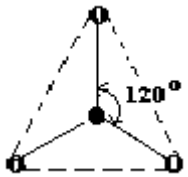
المرحلة: الاولى

عنوان المحاضرة: تكملة الاشكال الجزيئية ، نظرية تنافر المزدوجات الالكترونية

اسم التدريسي: أ.م.د. ستار سالم ابراهيم

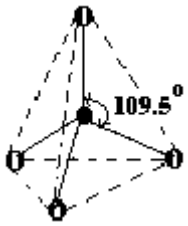
2- المثلث المستوي Planar Triangular

تكون الذرات الاربع في هذا النوع في مستوى واحد، حيث تكون الذرة المركزية محاطة بثلاث ذرات تحتل اركان مثلث، وزاوية الربط تساوي 120^o.



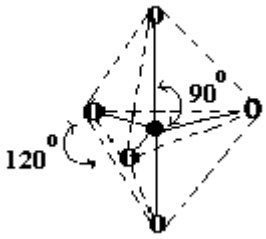
3- رباعي السطوح Tetrahedral

تكون الذرة المركزية في هذا الشكل الهندسي موضوعة في مركز رباعي السطوح والذي هو عبارة عن هرم ذي اربعة جوانب، وكل جانب عبارة عن مثلث متساوي الاضلاع . تكون قيمة زاوية الربط 109.5^o.



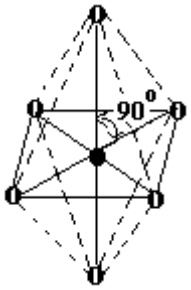
4- ثنائي الهرم المثلثي Trigonal Bipyramid

وهو عبارة عن هرمين مثلثين بينهما جانب مشترك، حيث تكون الذرة المركزية محاطة بخمس ذرات تقع عند الاركان الخمسة، وتوجد الذرة المركزية في مركز لسطح مثلثي يربط الهرمين العلوي والسفلي. زوايا الربط لا تكون متساوية، فالزاوية بين رابطة في المسنوى المثلثي والاصرة الى اي من الهرمين العلوي او السفلي تساوي 90^o، اما الزاوية بين رابطتين في المثلث نفسه فتساوي 120^o.



5- ثماني السطوح Octahedral

ان ثماني السطوح عبارة عن هرمين يتقاسمان قاعدة مربعة الشكل، حيث يكون له ثمانية اوجه وستة اركان. تكون الذرة المركزية موجودة في مستوي مربع والذرات الست موضوعة عند الاركان الستة. قيمة زاوية الربط تساوي 90^o.



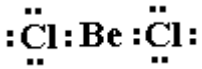
نظرية تنافر زوج الكترونات غلاف التكافؤ

Valence Shell Electron-Pair Repulsion Theory (VSEPR)

لقد احرزت هذه النظرية نجاحا كبيرا بالتنبؤ بالاشكال الهندسية للجزيئات. ان الكترونات الرابط تقع متباعدة عن بعضها قدر الامكان بحيث يكون التنافر بين ازواج الالكترونات في حده الادنى مما يؤدي بالتالي الى ثبات واستقرار الجزيء. فتبين هذه النظرية ان الاشكال الهندسية للجزيئات تعتمد على التنافرات بين ازواج الالكترونات الموجودة في غلاف التكافؤ للذرة المركزية ، ويمكن تقسيم الاشكال الجزيئية الى:

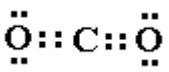
*الشكل الخطي

في جزيء كلوريد البريليوم $BeCl_2$ الموضح ترتيبه الالكتروني في الشكل:



نرى ان كل ذرة كلور محاطة بثمانية الكترونات، الا ان ذرة البريليوم خالفت هذه القاعدة، حيث يوجد زوجان من الالكترونات يترتبان بحيث يكونان ابعد ما يمكن عن بعضهما لجعل التنافر اقل مايمكن، وافضل مكان لتحقيق ذلك هو التواجد على جانبين متعاكسين كما هو واضح في الجزيء اعلاه. يكون الجزيء في هذه الحالة خطيا.

وفي جزيء ثاني اوكسيد الكربون CO_2 الموضح في الشكل:

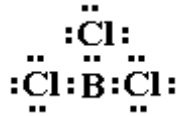


حيث توجد مجموعتان من اربعة الكترونات للربط موضوعة على جانبين متعاكسين من ذرة الكربون، كي تكون التنافرات بينهما اقل مايمكن. ان هذه المجموعات تكون روابط مزدوجة على جانبي الجزيء يكون تأثيرها على الشكل الهندسي للجزيء مماثلا لتأثير الروابط المنفردة، ويكون شكل الجزيء خطيا ايضا كما في الشكل:

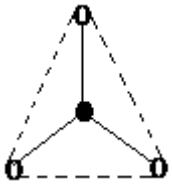
خطي Linear

***المثلث المستوي والاشكال المشتقة منه**

في حالة وجود ثلاثة ازواج من الالكترونات حول الذرة المركزية تشترك جميعها في تكوين روابط كما في جزيء BCl_3 التالي:

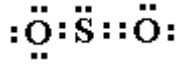


يكون شكل الجزيء مثلثا متساوي الاضلاع تقع ذرات الكلور فيه عند الاركان الثلاثة. يرمز لمثل هذا الجزيء AX_3، حيث A الذرة المركزية، X الذرات المرتبطة مع الذرة المركزية (الليكاند). وفي حالة وجود مزدوجات الكترونية على الذرة المركزية غير مشتركة في الترابط يرمز لها بالحرف E. الشكل التالي يمثل المثلث المستوي:



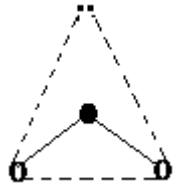
مثلث مستوي Planar Triangular

وفي جزيء ثاني اوكسيد الكبريت SO_2 التالي:



توجد ثلاث مجموعات من الالكترونات حول ذرة الكبريت المركزية، زوج واحد يكون رابطة مفردة مع ذرة O، وزوجان يكونان رابطة مزدوجة مع ذرة O، وزوج من الالكترونات غير الترابطية يسمى زوج وحيد Lone Pair. ولكي يكون التنافر بين هذه الازواج الالكترونية في حده الادنى، يجب ان تكون بعيدة عن بعضها قدر الامكان، لذلك فأنها تقع عند اركان مثلث توجد ذرة

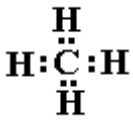
الكبريت في مركزه. ان عملية وصف جزيء SO_2 بمثلث يقصد به وضعية الذرات وليس الالكترونات، لذلك لا يقال عن هذا الجزيء بأنه مثلثيا بل غير خطي. ان وجود الزوج غير المشترك في الترابط يؤثر في شكل الجزيء، لانه يتسبب في ضغط ازواج الالكترونات الترابطية الى بعضها. ان جزيء مثل SO_2 يرمز له AX_2E و يرسم بالشكل التالي:



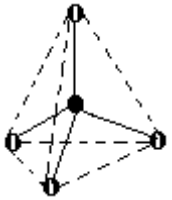
غير خطي Non-Linear

*** رباعي السطوح والاشكال المشتقة منه**

في حالة وجود اربعة ازواج من الالكترونات في غلاف تكافؤ الذرة المركزية، فأن الحد الادنى من التنافر بين ازواج الالكترونات هذه، يتحقق عندما تحتل اركان رباعي السطوح. ففي جزيء الميثان CH_4 الذي له الترتيب الالكتروني التالي:

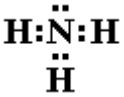


والذي يرمز له AX_4، يكون شكل الجزيء رباعي السطوح كما في الشكل:

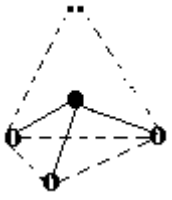


رباعي السطوح Tetrahedral

وفي جزيء الامونيا NH_3 الذي له الشكل:



ويرمز له AX_3E، حيث توجد اربعة ازواج من الالكترونات، ثلاثة منها مشتركة في روابط مع ثلاث ذرات هيدروجين ، والزوج الرابع غير مشترك (زوج وحيد)، ويكون شكل الجزيء هرميا.



المصادر :

١-الكيمياء اللاعضوية للمرحلة الاولى / د. ثناء الحسني

٢-الكيمياء اللاعضوية الجزء الاول / د.نعمان النعيمي

٣- **الكيمياء اللاعضوية المقارنة والتركيبية/ د.مهدي ناجي الزكوم**