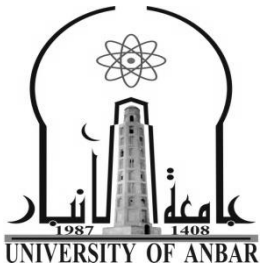
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الانبار

كلية العلوم – قسم الكيمياء



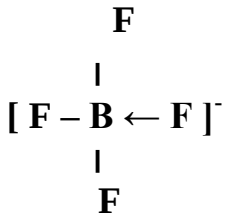
اسم المادة : الكيمياء اللاعضوية

المرحلة: الاولى

عنوان المحاضرة: تكملة الاواصر الكيميائية ، الرنين

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

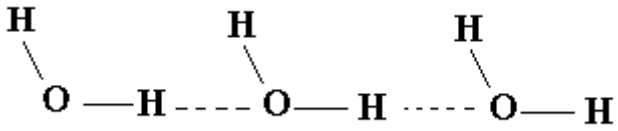
ويمكن كتابة هذا الايون ايضا بالشكل التالي :



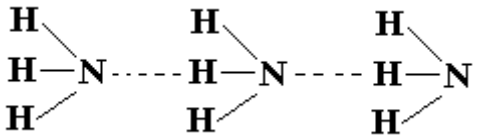
الاصرة الهيدروجينية Hydrogen Bond

ان ذرة الهيدروجين في جزيئة ما يمكن ان ترتبط بذرة اخرى في جزيئة ثانية برابطة يطلق عليها الاصرة الهيدروجينية. ولقد توصل العلماء الى ذلك من خلال ملاحظة درجة غليان وتبخر بعض السوائل والتي وجدت بأنها اعلى من المتوقع. ومن هذه السوائل الماء والامونيا وفلوريد الهيدروجين، حيث تتكون الاصرة الهيدروجينية فيها بالطريقة التالية:

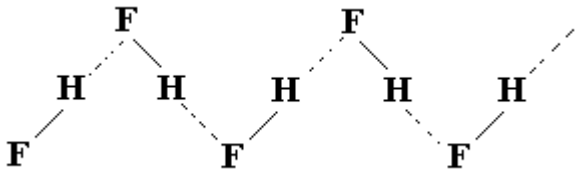
الماء H_2O



الامونيا NH_3

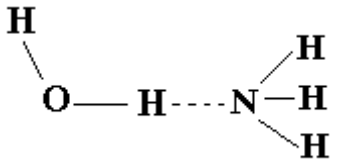


فلوريد الهيدروجين HF



وعلى الرغم من ان الجزيئات مثل الماء والامونيا وفلوريد الهيدروجين ، تكون متعادلة كهربائيا، اي ان عدد الشحنات الموجبة يساوي عدد الشحنات السالبة، الا ان الفرق في السالبية الكهربائية بين الذرتين في الجزيئة يؤدي الى جعلها مستقطبة، فيجذب الطرف الموجب لاحد الجزيئات

الطرف السالب لجزيئة اخرى، حيث تشارك احدى الجزيئات ذرة هيدروجين في جزيئة اخرى، زوجا الكترونيا حرا وبذلك يكون الترابط الذي يكون ضعيفا. ان الاصرة الهيدروجينية ضعيفة اذا ما قورنت بالاصرة التساهمية وقوية اذا ما قورنت برابطة فان درفالز. وقد امكن قياس قوة الاصرة الهيدروجينية ووجد ان قوتها اقل من 10% من قوة الاصرة التساهمية. وتتحلل الروابط الهيدروجينية باستمرار ثم يعاد تكوينها من جديد، وتكون هذه الروابط في الغالب اطول من الروابط التساهمية وطاقاتها اقل. يمكن ان تتكون الروابط الهيدروجينية بين جزيئات مختلفة، على سبيل المثال بين الماء والامونيا، ويحدث الترابط بالشكل التالي:



رابطة فان درفالز Van der Waals Bond

تنشأ قوى فان درفالز في الجزيئات غير القطبية مثل الغازات النبيلة والهالوجينات، في الحالتين الغازية والسائلة. فعندما تقترب ذرتان من بعضهما فأنه في لحظة ما يصبح التوزيع الالكتروني في احد الذرات غير متماثل مؤديا الى تكون عزم قطب مؤقت، يحث على تكون عزم قطب في الجزيئات المجاورة، اي انه في لحظة ما، يبدو احد طرفي الذرة احد سالبا طفيفا بالنسبة للطرف الاخر، اي تكون مزدوجة القطب عند لحظة معينة، ويحدث التجاذب. وكلما كانت الجسيمات متقاربة اكثر، كان التجاذب اقوى، وتتلاشى قوى التجاذب هذه عندما تتحرك الجسيمات بعيدا عن بعضها. وكلما كانت هناك الكترونات اكثر في الجزيء وكانت هذه الالكترونات غير مترابطة بقوة، كانت قوى فان درفالز اقوى.

ان قوى فان درفالز تتأثر بدرجة الحرارة والضغط ، حيث تقل هذه القوى بأزدياد درجة الحرارة وتزداد بزيادة الضغط، وذلك لان زيادة درجة الحرارة تبعد الجزيئات عن بعضها، وزيادة الضغط تقرب الجزيئات من بعضها. اما عند انخفاض درجة الحرارة، فأن الجزيئات تقترب من بعضها وتصبح قوى التجاذب اكثر اهمية.

الاصرة المعدنية Metallic Bond

في جزيئات المواد الصلبة سواء أكانت بلورية ام غير بلورية فأن الكترونات الترابط في الذرات تكون حرة الحركة في كل البلورة. ان هذه الحركة التي يمكن ان نصفها بالعشوائية للالكترونات تجعل شبكية المعدن وكأنه يتخللها سيل من الالكترونات. وهذا السيل من الالكترونات ينتشر بين الايونات الموجبة في البلورة ويقلل من تنافرها مع بعضها ، ويصبح لكل الكترون اسهام في ربط كل زوج من ايونات المعدن. ان البلورة كلها تبدو وكأنها جزيء كبير.

خواص الاصرة Bond Properties

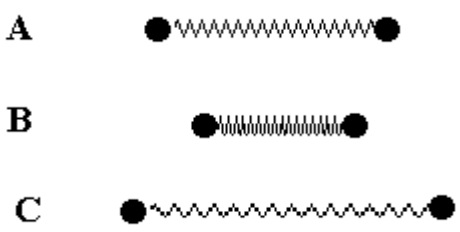
من الصفات المهمة للروابط التساهمية هو طول وطاقة الاصرة. ان هذه الاطوال والطاقات تختلف من جزيء لاخر. فبعض الروابط تكون قوية والبعض الاخر ضعيفة ، وبعضها طويل وبعضها قصير. ومن اهم العوامل المؤثرة على طول وطاقة الاصرة هو كمية الكثافة الالكترونية بين الذرتين المترابطتين، وبمعنى اخر عدد الروابط. فكلما ازداد عدد الروابط بين الذرتين المترابطتين، يعني ذلك زيادة الكثافة الالكترونية بين نواتي الذرتين، ويعمل ذلك على سحب الذرتين تجاه بعضهما البعض مما يؤدي الى ان تكون الاصرة اقصر ، وطاقتها اعلى.

فمثلا ان طول الاصرة C - C هو 154 pm، وطاقتها $370\ KJ\ mol^{-1}$، اما الاصرة C = C فأنها اقصر وذات طاقة اعلى، حيث ان طولها 137 pm، وطاقتها $699\ KJ\ mol^{-1}$ والاصرة C ≡ C تكون اقصر واقوى، حيث ان طولها 120 pm وطاقتها $960\ KJ\ mol^{-1}$.

هنالك خاصية اخرى للروابط يطلق عليها التردد التذبذبي Vibrational Frequency لزوج الذرات المتصلة بالاصرة، فزوج الذرات هذا يكون في حالة حركة وهذه الحركة على نوعين:

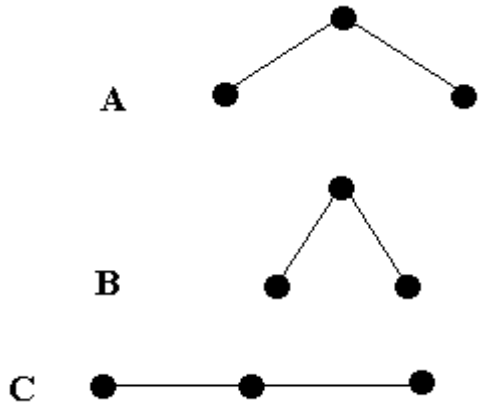
النوع الاول : حركة تذبذبية

تتحرك الذرتان المكونتان للرابطة حركة تذبذبية باتجاه وبعيدا عن بعضهما. ويمكن تمثيل هذه الحركة لجزي ثنائي الذرة بالشكل التالي: حيث يمثل A الجزيء في حالته الاعتيادية، B حركة ذرتي الجزيء باتجاه بعضهما، C حركة ذرتي الجزيء بعيدا عن بعضهما.



النوع الثاني : حركة انثناء

تحدث في الجزيء حركة انثناء تزداد وتنقص خلاله الزاوية بين الذرات الثلاث. ويمكن تمثيل هذه الحركة لجزيء ثلاثي الذرة بالشكل التالي: حيث يمثل الشكل A الجزيء في حالته الاعتيادية، B نقصان الزاوية بين الذرتين، C زيادة الزاوية بين الذرتين.



ان النوع الاول من الحركة (التذبذب) يعتمد على كتل الذرات وعدد الروابط، حيث تزداد الحركة التذبذبية بزيادة قوة الاصرة، لان زيادة قوة الاصرة يؤدي الى زيادة التجاذب بين النوى حيث يؤدي ذلك الى زيادة الشد بين الذرتين.

ان الاصرة المفردة بين الذرتين مل تلك الموجودة بين ذرتي الهيدروجينH-H مثلا، يطلق عليها رابطة سكما σ. اما الاصرة المزدوجة الموجودة في جزيء الاوكسجين O=O مثلا، فتكون احداهما من نوع سكما والثانية يطلق عليها باي π. والجزيء المحتوي على ثلاثة روابط مثل النيتروجين N≡N، فأن احدها يكون من نوع سكما واثنين من نوع باي.

الرنين Resonance

عند تمثيل الروابط في جزيئة ثاني اوكسيد الكبريت SO_2 مثلا يكون بالامكان رسم هذه الروابط في الجزيء بطريقتين وكالاتي:

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**