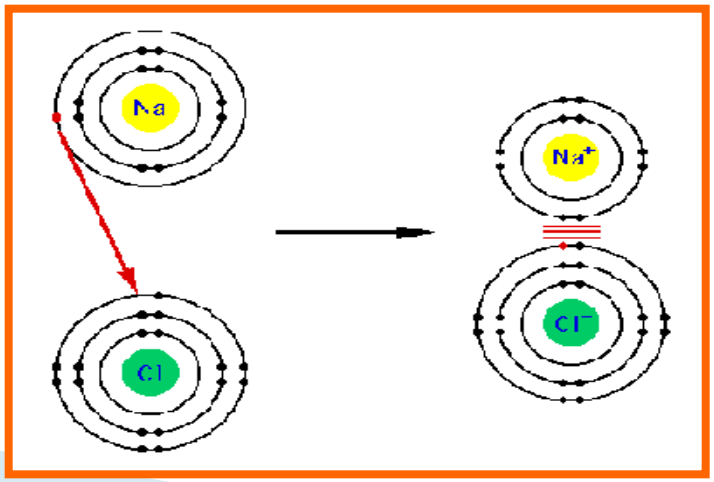
الروابط الكيميائية

الروابط Bonds

القوى التي تربط ذرات العناصر مع بعضها البعض في الجزيئات أو المركبات.

روابط كيمائية و روابط فيزيائية



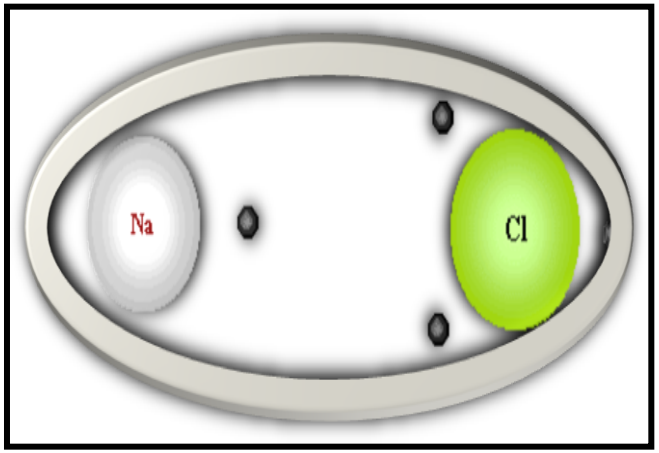
أنواع الروابط

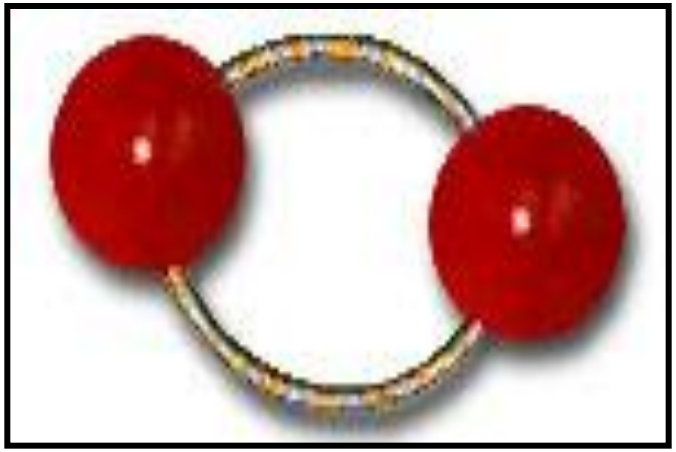
الروابط الكيميائية

- أيونية
- تساهمية
- فلزية

الروابط الفيزيائية

- هيدروجينية
- فاندرفالس





الروابط الأيونية:

هي قوى التجاذب بين ايونين احدهما موجب والآخر سالب نتيجة لفقد إحدى الذرتين إلكترونا أو أكثر من مجال تكافؤها واكتساب الذرة الأخرى إلكترون أو أكثر في مجال تكافؤها.

وتحدث الرابطة الأيونية عادةً بين:

الفلزات (ذات طاقة التأين المنخفضة والتي تميل لفقدان الإلكترونات)

اللافلزات (ذات الألفة الالكترونية المرتفعة والتي تميل لاكتساب الالكترونات).

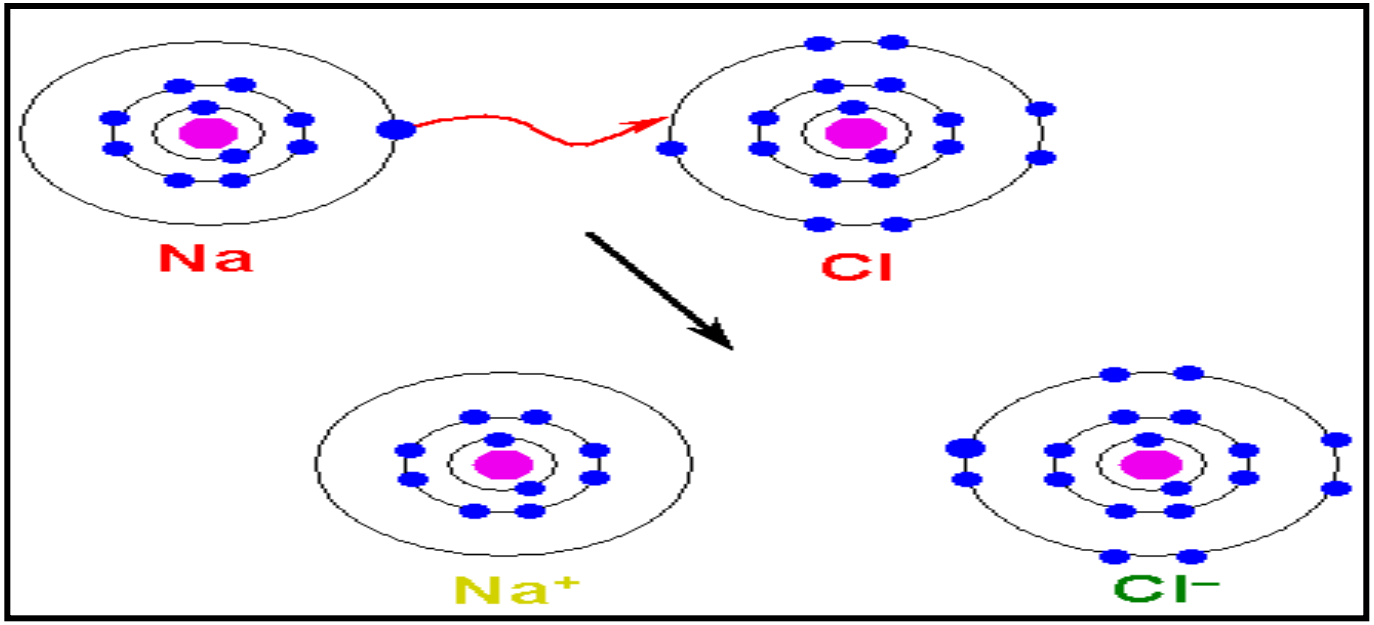
المركبات الأيونية

- مركب يحتوي شبكة بللورية أيونية، مكونة من أيونات موجبة و أيونات سالبة.

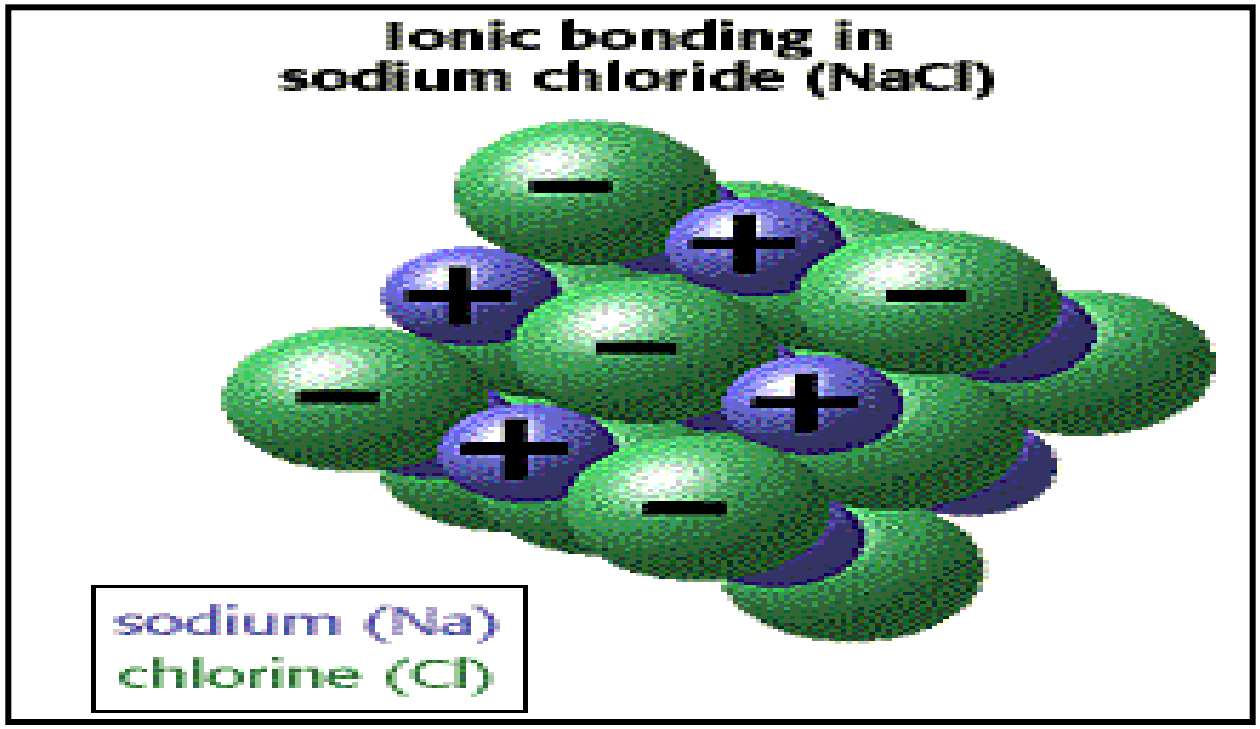
- كيف تتكون الرابطة الأيونية ؟ و من أي أنواع العناصر؟

أيون موجب + أيون سالب = رابطة أيونية

مثال:



$$Na^+ + Cl^- \longrightarrow NaCl$$

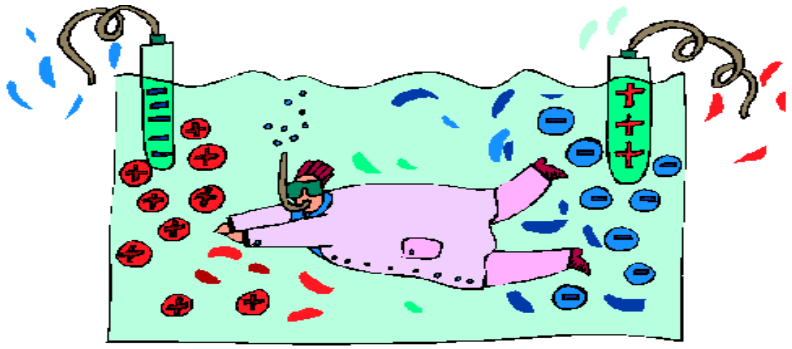

Ionic bonding in
sodium chloride (NaCl)
sodium (Na)
chlorine (Cl)

كيف تتكون الرابطة الأيونية في أكسيد المغنيسيوم؟؟

MgO

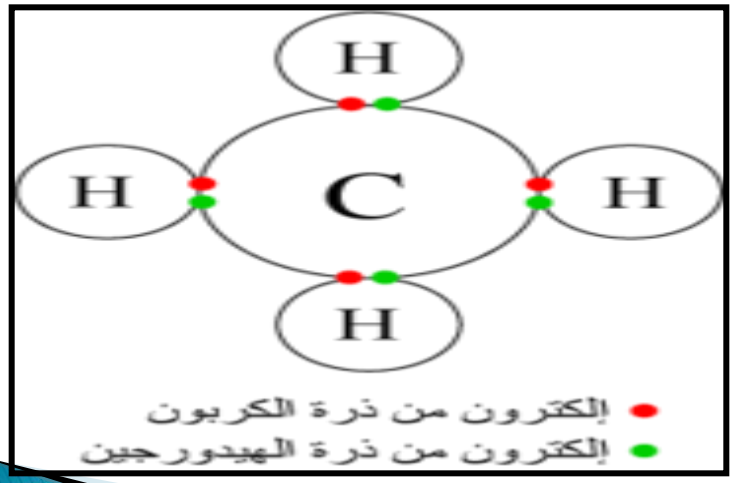
خصائص المركبات الأيونية:

- كثافة عالية في الحالة الصلبة.
- هشة و قابلة للكسر عند درجة حرارة الغرفة
- درجات الانصهار والغليان مرتفعة لهذه المركبات. نتيجة لقوى التجاذب الكبيرة بين الأيونات الموجبة و السالبة.
- تذوب في الماء و سائر المذيبات القطبية.
- عدم قدرتها على التوصيل الكهربي في الحالة الصلبة نظراً لارتباط الأيونات وعدم قدرتها على الحركة بينما تصبح موصلة للكهرباء عند صهرها أو إذابتها في الماء (الأيونات حرة الحركة في المصهور وفي المحلول المائي)



الروابط التساهمية:

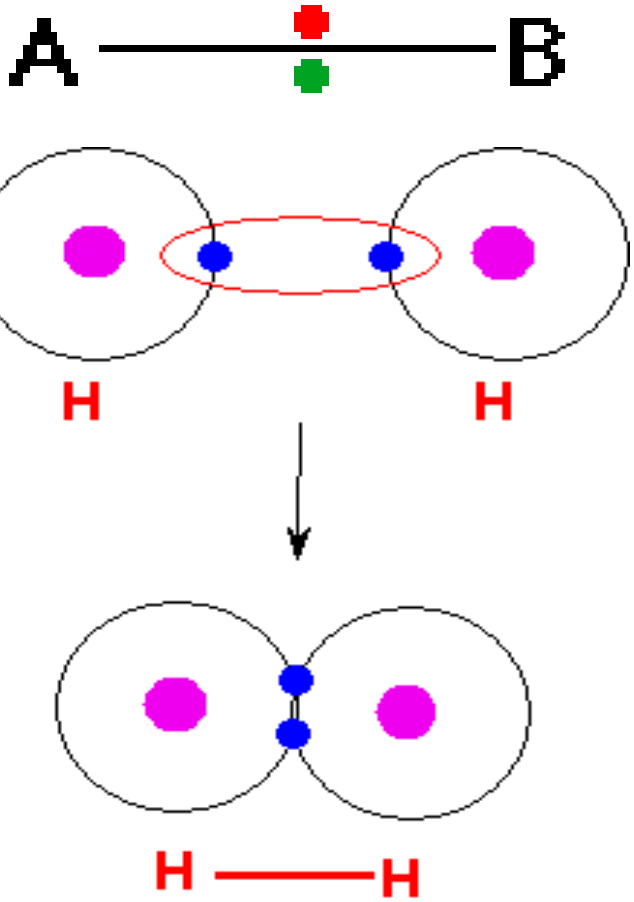
هي أحد أشكال الترابط الكيميائي وتتميز بمساهمة زوج أو أكثر من الإلكترونات بين الذرات، مما ينتج عنه تجاذب جانبي يعمل على تماسك الجزيء الناتج. و
تميل الذرات للمساهمة أو المشاركة بإلكتروناتها بالطريقة التي تجعل غلافها الإلكتروني ممتلئ.



وتحدث الرابطة التساهمية عادةً بين:

- عناصر لافلزية مع لا فلزية.
- عناصر لافلزية مع أخرى شبه فلزية.

الرابطة التساهمية Covalent bond

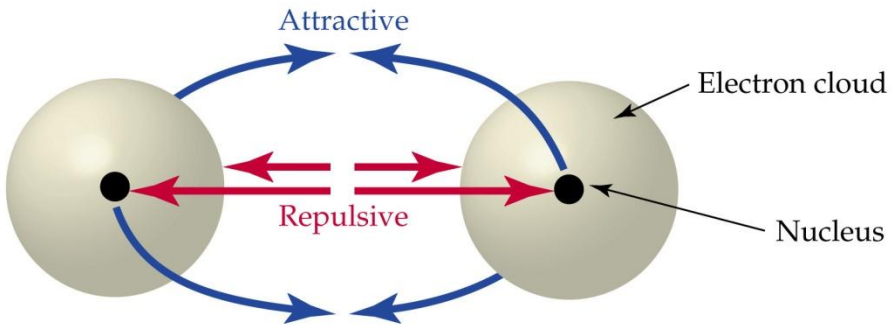


- عبارة عن زوج من الالكترونات يربط بين ذرتين تكون نتيجة مساهمة كلِ من الذرتين بإلكترون واحد من مستوى التكافؤ

نظرية الربط التساهمي
Covalent Bonding Theory

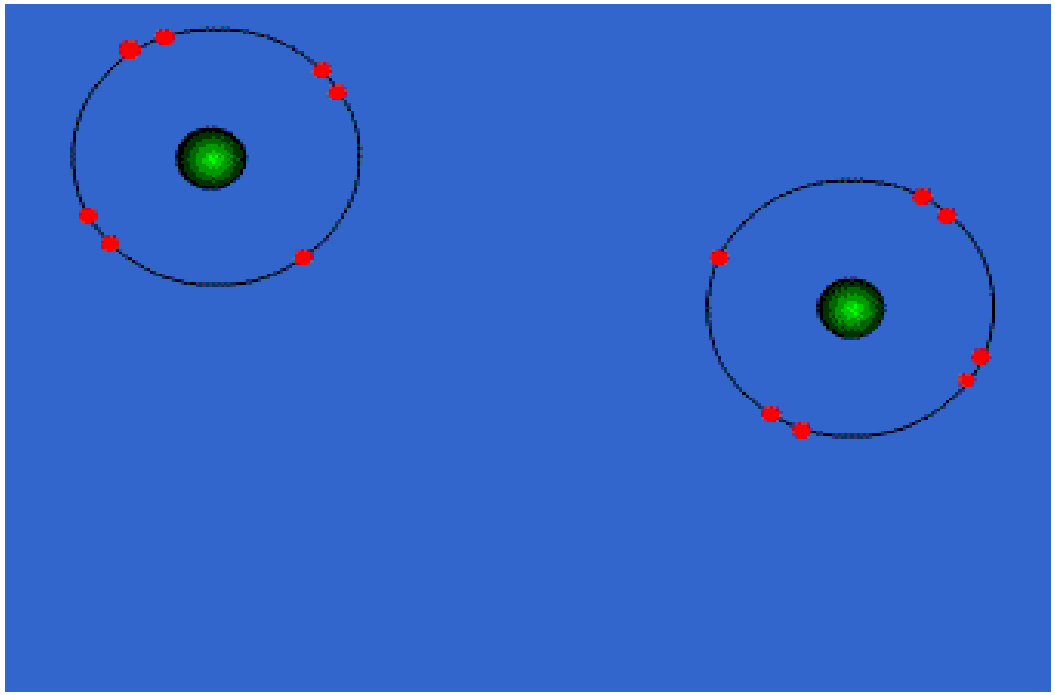
نظرية الربط Bonding Theory:

الرابطة التساهمية في جزيء الهيدروجين مثلاً H-H هي محصلة نهائية لقوى جذب و تنافر الكتروستاتيكي. فعندما تتقارب ذرتين هناك ثلاث أنواع من التفاعلات تحدث كالتالي:



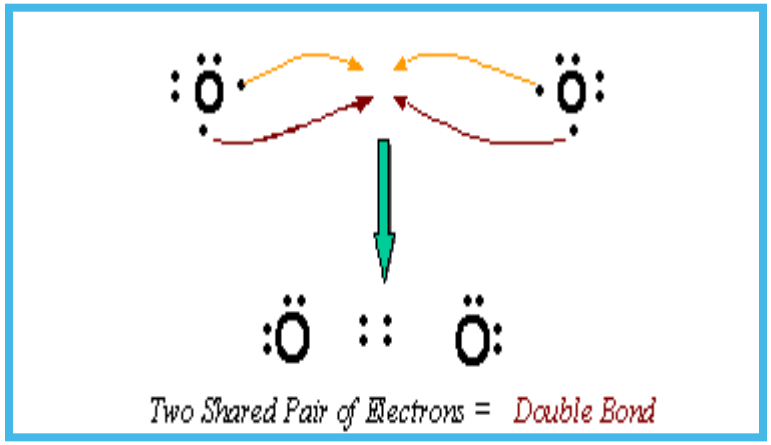
جاذبية الالكترون للنواة (أسهم زرقاء) أقوى من تنافر نواة- نواة أو الكترون- الكترون (أسهم حمراء)، المحصلة هي قوة جذب عالية لذرتي هيدروجين لتكون جزيء الهيدروجين.

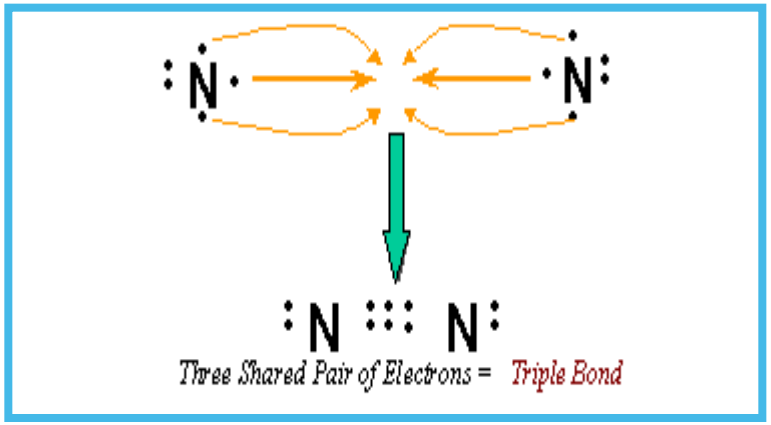
Covalent bond الرابطة التساهمية



ما لغرض من كتابة رموز لويس؟؟

Element	Electron config.	Electron dot symbol
Li	$[He]2s^1$	Li•
Be	$[He]2s^2$	•Be•
B	$[He]2s^22p^1$	•B•
C	$[He]2s^22p^2$	•C•
N	$[He]2s^22p^3$	•N:
O	$[He]2s^22p^4$	:O:
F	$[He]2s^22p^5$	:F:
Ne	$[He]2s^22p^6$	:Ne:





تركيب لويس

كيفية رسم تركيب لويس

١- نحسب عدد الإلكترونات في المجال الأخير لجميع الذرات. عدد الكترونات التكافؤ تساوي رقم المجموعة

٢- في حالة وجود شحنة سالبة يتم زيادة الكترون و في حالة وجود شحنة موجبة يتم إنقاص الكترون

٣- نحدد الذرة المركزية و نوزع الذرات الأخرى حول الذره المركزية

(الذره المركزية هي الذرة المرتبطة بأكبر عدد من الذرات)

٤- نضع زوج من الإلكترونات بين كل ذرتين مرتبطتين في الجزيء أو الأيون

٥-في حالة وجود زيادة من الإلكترونات فإنها توزع على الذرات المحيطة بالذرة المركزية بحيث لايزيد عدد الإلكترونات حول كل ذرة عن ثماني إلكترونات (ذرة الهيدروجين لا توضع عليها أزواج حرة)

٦-في حالة وجود زيادة من الإلكترونات فإنها توضع على الذرة المركزية على هيئة أزواج حرة غير رابطة

٧- إذا ظهر حول الذرة المركزية أقل من ثماني إلكترونات ، فإننا نأخذ من الأزواج الحرة الموجودة على الذرات المحيطة و نعمل روابط ثنائية أو ثلاثية.

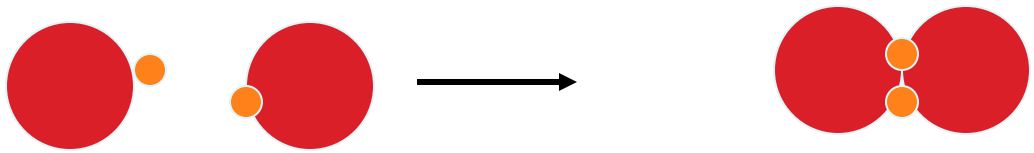
- تتكون **الرابطة التساهمية** عادةً بين ذرات العناصر اللا فلزية (متشابهه أو غير متشابهة).
- كما أن العناصر العليا في المجموعة الرابعة (وأهمها عنصرالكربون) تميل دائماً إلى تكوين روابط تساهمية.

- كما يمكن أن يكون بين ذرتين رابطة تساهمية واحدة أو اثنتان أو ثلاث روابط

Bond order رتبة الربط

عدد الروابط التساهمية بين الذرتين في الجزيء

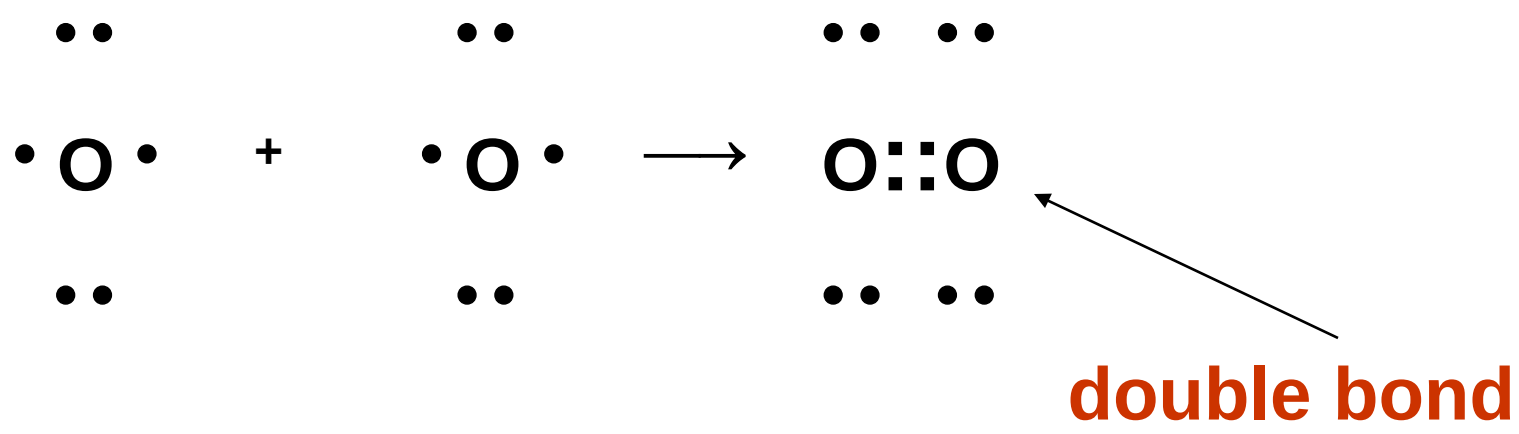
$$H^{\bullet} + {}^{\bullet}H \longrightarrow H:H = H\text{–}H = H_2$$



hydrogen molecule

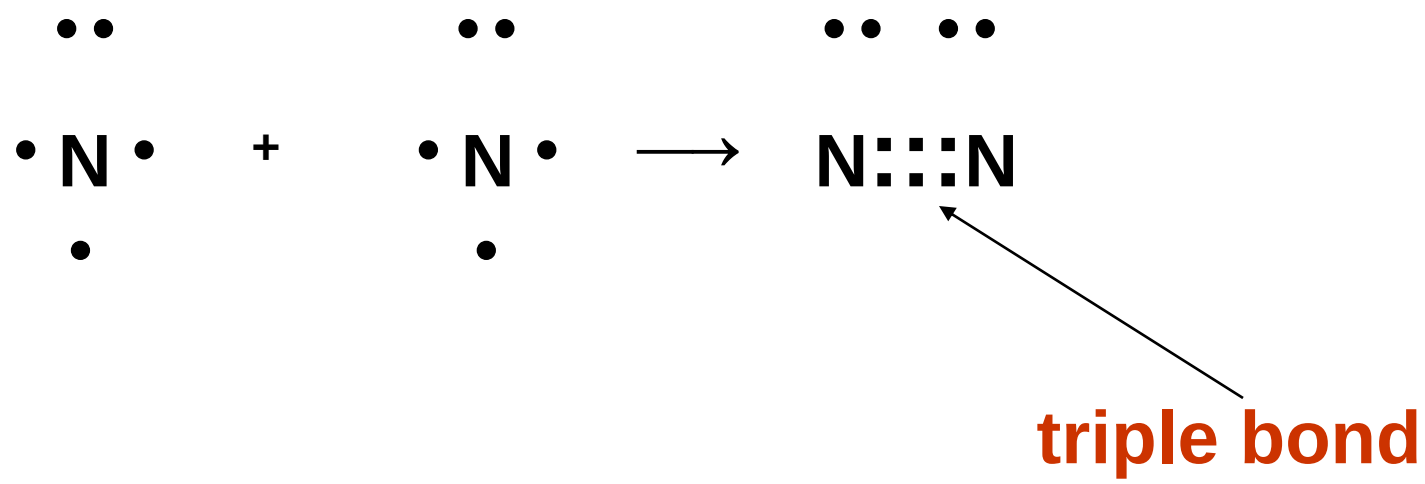
Double Covalent Bond

Example O_2



Triple Covalent Bond

Example N_2



العلاقة بين طول الرابطة و قوتها

بزيادة طول الرابطة تقل قوة الرابطة

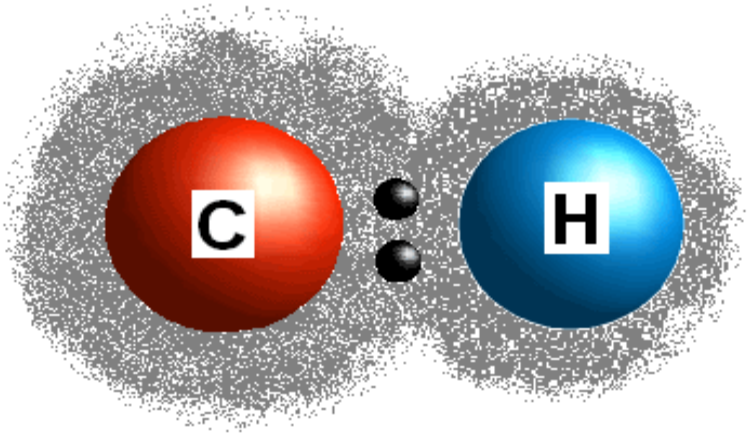
و طول الرابطة هي المسافة بين نواتي ذرتين في الجزيء التي بينهما ارتباط و بصفة عامة

١- كلما زاد حجم الذرات تزداد طول الرابطة

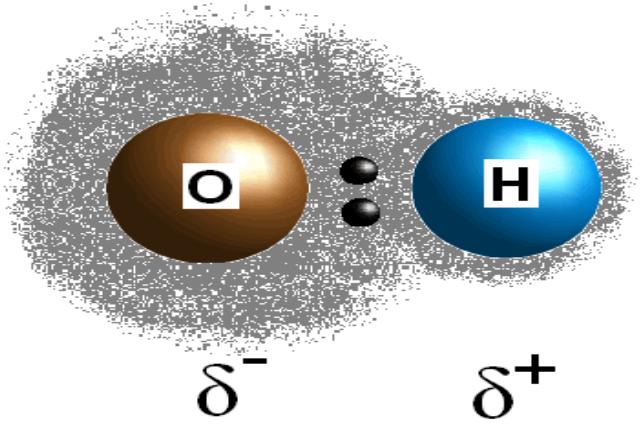
٢- كلما زاد عدد الروابط بين الذرتين يقل طول الرابطة

أنواع الروابط التساهمية

- **روابط تساهمية غير قطبية (نقية):** رابطة بين ذرتين متماثلتين في السالبية الكهربية يكون الزوج الالكتروني في المنتصف.



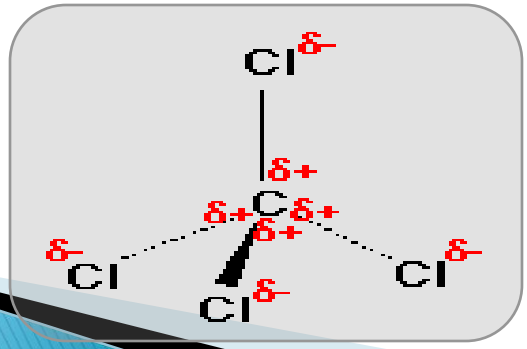
- **روابط تساهمية قطبية :** رابطة بين ذرتين غير متماثلتين في السالبية الكهربية يكون الزوج الالكتروني اقرب للذرة ذات السالبية الكهربية الأعلى. وهي مرحلة متوسطة بين الرابطة التساهمية و الرابطة الأيونية.

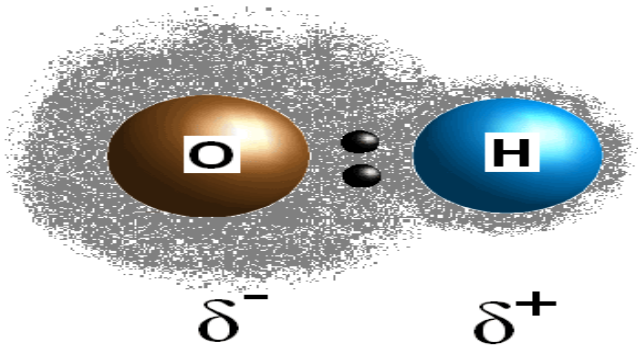


الروابط التساهمية القطبية

في الروابط التساهمية القطبية:

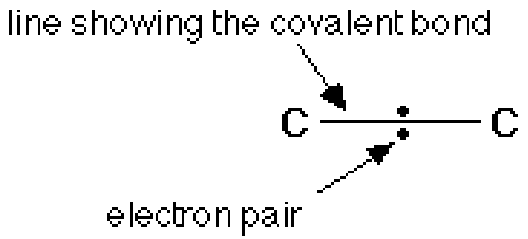
- ينشأ ما هو أشبه بالأقطاب الموجبة (الذرة الأقل في السالبية الكهربية و يعبر عنها برمز سيجما مع إشارة موجبة)
  وقطب سالب (الذرة الأكبر في السالبية الكهربائية ويعبر عنها برمز سيجما مع إشارة سالبة فوق الذرة).
- تنشأ هذه القطبية الجزئية لأن الذرة الأكبر في السالبية الكهربية تقوم بجذب الالكترونات المشتركة نحوها أكثر فتكون إشارتها جزئيا سالبة أما الذرة الأخرى فكأنها فقدت إذ ابتعد عنها الإلكترون وتصبح جزئيا موجبة.

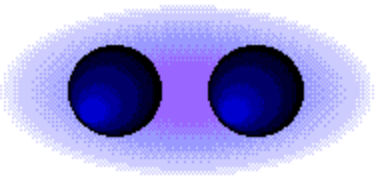




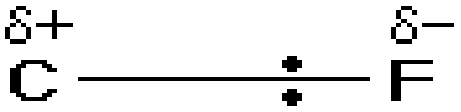
الروابط التساهمية

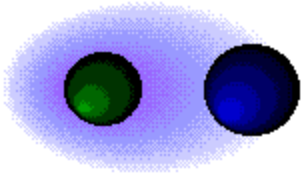
رابطة تساهمية غير قطبية





رابطة تساهمية قطبية





تطبيق

- أيهما أعلى قطبية الرابطة (O–H) أم (N–H)؟
  (H=1, N=7, O=8)

- أيهما أعلى قطبية الرابطة (H_2S) أم (H_2Se)؟
  (H=1, S=16, Se=32)

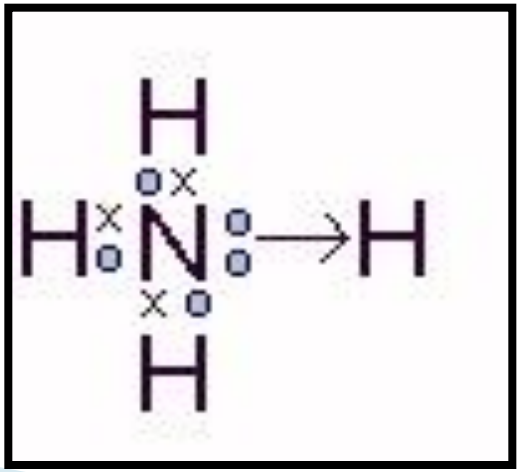
خواص المركبات التساهمية

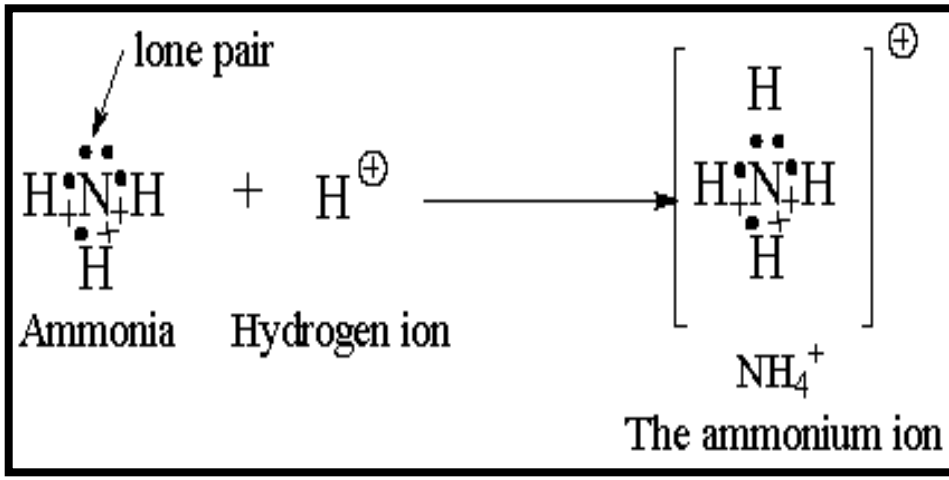
- المركبات التساهمية غير موصلة للكهرباء في الغالب نظراً لكونها غير مشحونة أصلاً أو لكونها متعادلة كهربياً.
- مركبات متطايرة
- درجات غليان و انصهار منخفضة
- تذوب في المذيبات العضوية و لا تذوب في الماء إلا في حالة تكوينها روابط هيدروجينية مع الماء

الرابطة التساهمية التناسقية

Coordinate covalent bond

هي نوع من أنواع الروابط التساهمية تتكون نتيجة مساهمة ذرة مع الأخرى بزوج من الإلكترونات غير المشتركة في روابط. تسمى الذرة التي تقدم زوجا من الالكترونات بالذرة المانحة، والذرة الأخرى تسمى بالذره المستقبلة. و تنشأ هذه الرابطة بين الذرات لتكوين جزيئات أو بين ذرة في جزيء وأيون أو ذرة في جزئ وذرة في جزيء آخر.



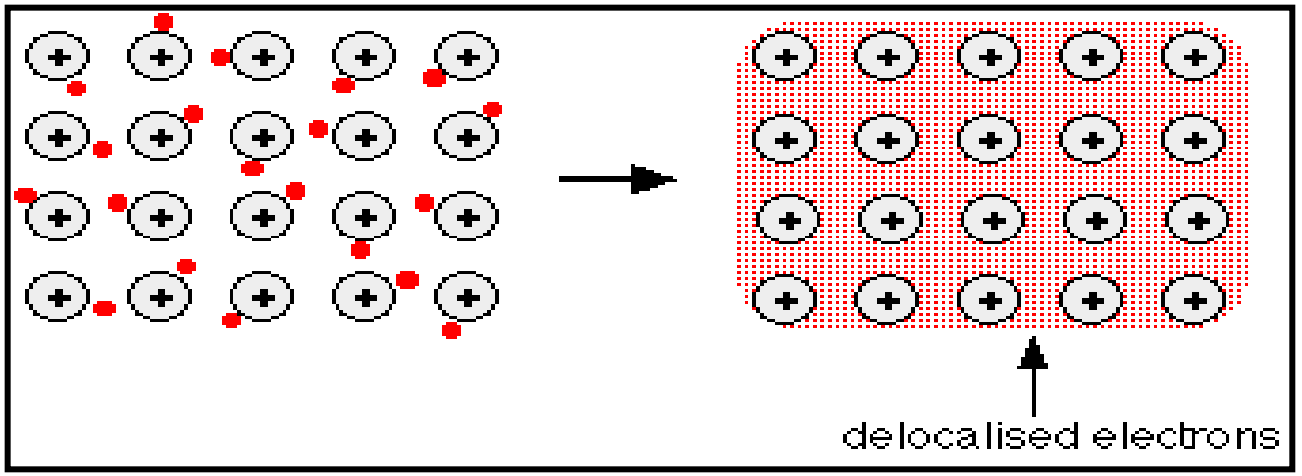


الروابط الفلزية:

هي رابطة تشد الذرات مع بعضها البعض داخل الشبكة البلورية للفلز يمكن النظر إلى الفلز في الحالة الصلبة كبحر من الشحنات الموجبة تتحرك بينها الالكترونات بحرية وتنتقل من ذرة إلى أخرى .

فرض العالم بولنج أن الإلكترونات المكونة للرابطة المعدنية بين الذرتين المتجاورتين تنتقل بين الذرات الثماني المتجاورة و كذلك هذه الذرات مرتبطة بالذرة الأساسية (المركزية) في نفس الوقت

جميع الفلزات (ماعدا الزئبق) توجد في الحالة الصلبة ولعل سبب ذلك هو تلك الروابط القوية التي تربط بين ذرات الفلز (المعدن).



الرابطة المعدنية تختلف في قوتها و هذا يرجع إلى:

١- الشحنة النووية

٢- عدد الإلكترونات التي توجد في الغلاف الأخير(فبزيادة عدد الإلكترونات تزداد قوة الرابطة) و العكس صحيح

وزيادة قوة الرابطة المعدنية يترتب عليها الآتي:

١- زيادة صلابة المعدن و شدة لمعانه

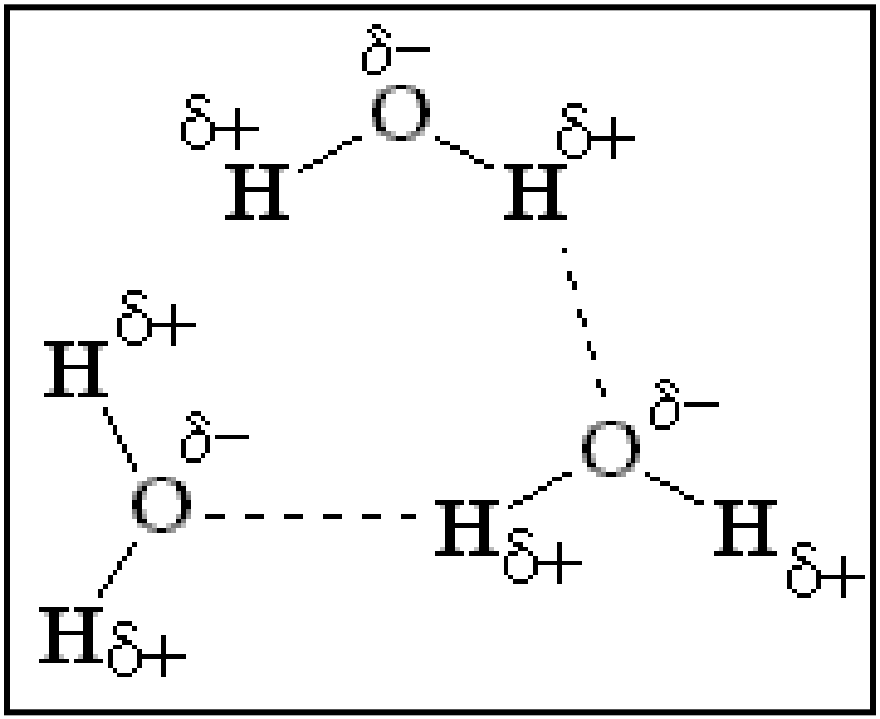
٢- يرجع التوصيل للكهرباء و الحرارة في الشبكة البلورية إلى حرية حركة الإلكترونات داخل البلوره كلما كانت حركة الإلكترونات سريعة كلما كان التوصيل الكهربي أو الحراري لهذا الفلز أكبر

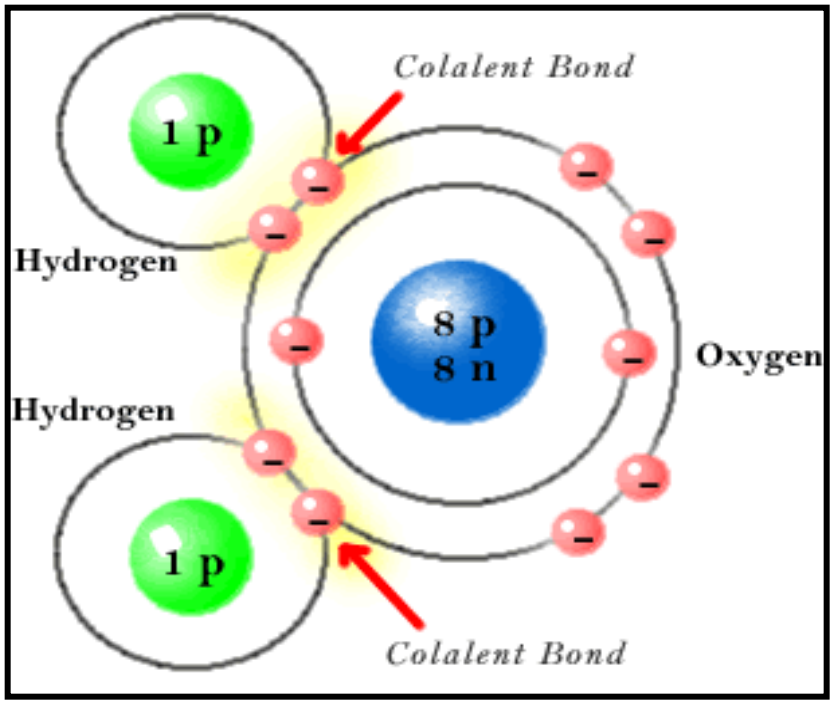
٣-- ارتفاع درجة الإنصهار إذا كان المعدن صلب و ارتفاع درجة الغليان إذا كان سائل

الروابط الهيدروجينية:

تتكون عند اتحاد الهيدروجين مع عناصر ذات كهروسالبية عالية مثل الهالوجينات والأوكسجين مما يؤدي إلى ظهور شحنة جزئية موجبة على ذرة الهيدروجين مكونا قطبا موجبا وشحنة جزئية سالبة على ذرة العنصر الأخر وبسبب وجود هذه القطبية العالية فان أحد طرفي الجزئية المستقطبة سوف تتجاذب مع طرف جزئية مجاورة يحمل شحنة جزئية مغايرة وهكذا فان إطراف الجزئيات التي تحمل شحنة سالبة سوف تتجاذب مع أطراف جزئيات تحمل شحنة جزئية موجبة والعكس صحيح ويرمز لها عادة بخط منقط (.....).

الروابط الهيدروجينية:





أثر الروابط الهيدروجينية على خواص المركبات:

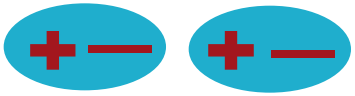
- درجات غليان وانصهار المواد المحتوية على روابط هيدروجينية أعلى من درجات غليان وانصهار مثيلاتها من المواد ويبرز هذا الأثر بشكلٍ واضح في خواص الماء ،فللماء صفات خاصة ترجع إلى الروابط الهيدروجينية المميزة التي تربط بين جزيئاته، فدرجة غليان الماء (١٠٠ درجة م) مرتفعة جداً إذا ما قورنت بدرجات غليان مركبات عناصر المجموعة السادسة مع الهيدروجين بالرغم من أن الوزن الجزيء للماء أقل من الوزن الجزيء لهذه المركبات.

- أن للروابط الهيدروجينية التي تربط بين جزيئات الماء تأثير مباشر في القيمة العليا للكثافة التي يتخذها الماء والتي تساوي ١ جم / سم مكعب عند ٤ درجة مئوي بينما تكون كثافة الماء أقل من (١جم/سم مكعب) عند أقل من (٤ درجة م) وهذا ما يجعل الجليد يطفوا على سطح التجمعات المائية عند تجمد الماء.

- درجة لزوجة عالية

قوى فان درفالز:

هي التي تشد جزيئات المادة الواحدة المتعادلة كهربائيا مع بعضها البعض،حيث أن شحنات الذرة تتأثر بشحنات الذرات المجاورة لها و في لحظة معينة سوف تكتسب الذرة عزم قطبي لحظي و تتكون نهايتين مختلفتين في الشحنة أحدهما تحمل شحنة سالبة و الأخرى موجبة و نتيجة لتكون الأقطاب السالبة و الموجبة تتكون قوى تجاذب تعرف بقوى فاندرفالس .



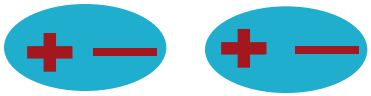
قوى فاندرفالس

الشحنات الموجبة و السالبة في أي ذرة أو جزيء تكون في حركة مستمرة مما يجعل هذه القوى لحظية و نتيجة لوجود ثنائي قطب لحظي في الجسيم(الذرة) يجعله يستقطب الجسيمات المجاورة و بذلك تنشأ قوى تنافر و تجاذب كهروستاتيكية بين الجسيمات .

قوى فاندرفالس

توجد قوى فاندرفالس في جميع المواد و بالنسبة للجزيئات غير القطبية فهي القوى الوحيدة التي توجد بين جزيئاتها.

أما في جزيئات المواد القطبية تزداد درجة غليانها أو تجمدها مقارنة بالجزيئات في المواد غير القطبية إذا كان لها نفس الوزن الجزيئي و هذا يرجع إلى أن قوى التجاذب بين جزيئات المواد القطبية أكبر منها بين جزيئات المواد غير القطبية.



مقارنة بين الروابط الكيميائية و الروابط الفيزيائية (الطبيعية)

- الروابط الكيميائية:
- تتكون بين الذرات لتكوين مركبات
- ينشأ عنها ظهور مواد لها خواص كيميائية مختلفة لذلك سميت بالروابط الكيميائية
- تقاس طاقة هذه الروابط بمئات الكيلو جول وذلك لأنها ذات طاقة عالية نسبيا

- الروابط الفيزيائية (الطبيعية)
- تتكون بين ذرة و ذرة أو جزيء و جزيء أو جزيء و ذرة أو أيون و جزيء
- ينتج عن تكون هذه الروابط تغير في الخواص الفيزيائية لذلك سميت بالروابط الفيزيائية(الطبيعية)
- تقاس طاقة هذه الروابط بعشرات الكيلو جول وذلك لأن طاقتها منخفضة نسبيا

انتهت المحاضرة
مع تمنياتي لكن
بالهدايه و التوفيق و السداد