قبل الدخول في مواضيع و أبحاث الكيمياء العضوية لا بد أولاً من التعرف على علم الكيمياء و أقسامه و الوقوف على بعض المفاهيم الأساسية في الكيمياء العضوية

❖ ما هي الكيمياء؟

علم الكيمياء/material Science/ هو العلم الذي يبحث في دراسة المواد من حيث تركيبها و خواصها وتفاعلاتها مع بعضها لإنتاج مواد جديدة.

أو الكيمياء هي علم الكيماويات أي المواد الكيميائية وهذا يعني أنها علم كل شيء حولنا

❖ أقسام علم الكيمياء:

كيمياء لاعضوية، كيمياء عضوية، كيمياء فيزيائية، كيمياءتحليلية

ما الفرق بين الكيمياء العضوية واللاعضوية؟

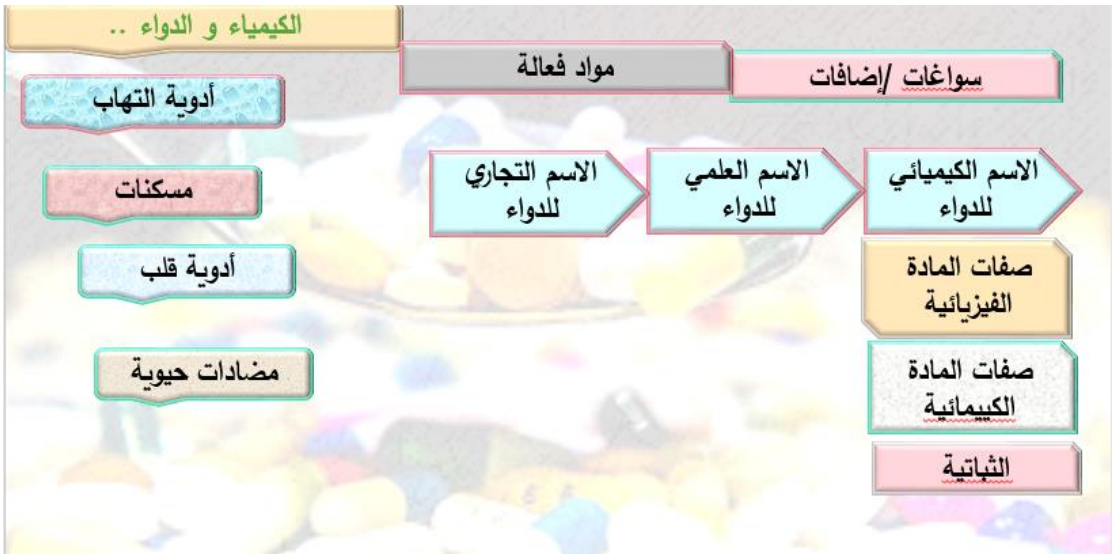
كيمياء عضوية: تدرس مركبات عنصر الكربون

كيمياء لاعضوية : تدرس جميع عناصر الجدول الدوري ومركباتها

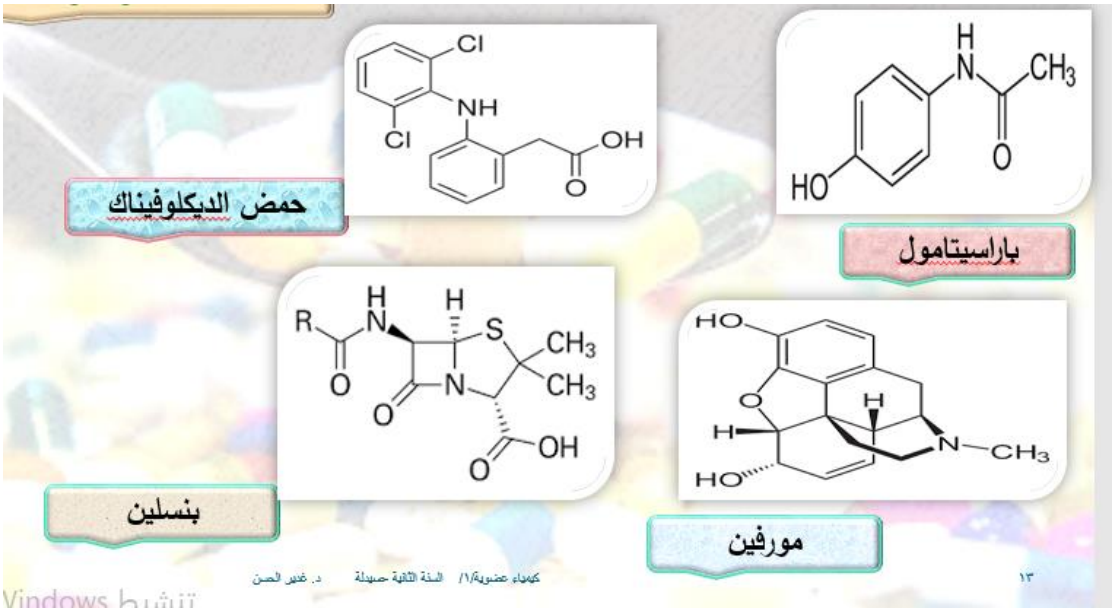
❖ أهمية الكيمياء:

إن مركبات الكيمياء عامة و العضوية خاصة تحيط بنا في كل مكان وتدخل في معظم الصناعات الغذائية و الدوائية ، والصناعات الثقيلة و الكيماوية، وغيرها ...

فعلى صعيد الصناعات الدوائية تعد معرفة طبيعة المركبات الداخلة في تركيب الدواء سواءاً كان مادة فعالة او سواغات وإضافات هام جداً



.. فيما يلي بعض صيغ المركبات العضوية الدوائية/للاطلاع فقط / :



ماهي الكيمياء العضوية؟؟ Organic Chemistry

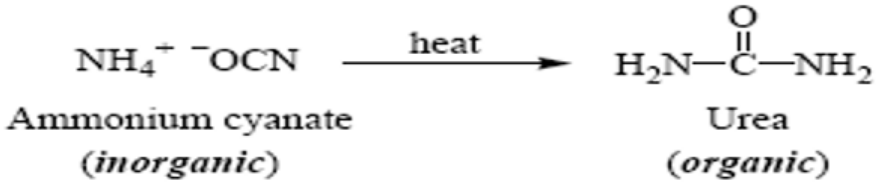
عرف الكيميائيون في بداية القرن التاسع عشر أن المخلوقات الحية ، ومنها النباتات و الحيوانات تنتج قدرا هائلا و متنوعا من المركبات الكربون .و أشار الكيميائيون إلى هذه المركبات بالمركبات العضوية ، لانها ناتجة عن مخلوقات حية (عضوية).

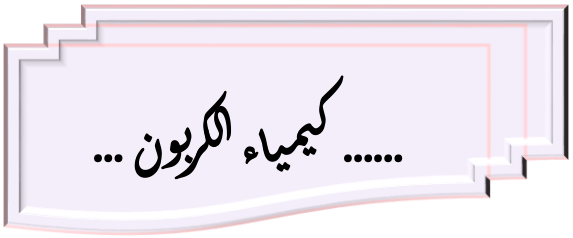
هو فرع من الكيمياء يتناول دراسة مركبات عنصر الكربون .

❖ **المركب العضوي** :يطلق على المركبات التي تحتوي على الكربون ماعدا اكاسيد الكربون والكربونات.نظرا لوجود الكثير من المركبات العضوية فقد خصص لها فرع كامل يسمى الكيمياء العضوية .

لم يتمكن العلماء بدايةً من تحضير المركبات العضوية بسبب اعتقادهم الخاطيء على عدم توفر مبدأ الحيوية او الحياتية . بحيث اعتقدوا أن المواد العضوية موجودة في الكائنات الحية فقط.أول مادة عضوية تم اصطناعها مخبرياً عام 1828، تمكن العالم الألماني فريدريك فولر :

من تحضير اليوريا العضوية (أحد مكونات البول) من تسخين سيانات الأمونيوم (مادة غير عضوية) كما في المعادلة الآتية:





ما سبب اهتمامنا بالمركبات العضوية (مركبات الكربون) ؟

يرجع اهتمامنا بمركبات الكربون لسببين

1- كثرة مركبات الكربون ، حيث يبلغ عدد مركبات الكربون المعروفة اليوم ما يقارب 3 مليون مركب ، وهذا العدد أكبر من عدد مركبات العناصر الأخرى مجتمعة .

2- أهمية مركبات الكربون بالنسبة للإنسان ، فمركبات الكربون تحتل مكانة مهمة في الحياة فالغذاء والسكن والملابس والأدوية والمنظفات والمبيدات الحشرية وادوات التجميل معظمها من المركبات العضوية.

ما هي أهم أسباب كثرة مركبات الكربون ؟

1 - ذرات الكربون لها قدرة على الارتباط ببعضها البعض بروابط قوية مكونة سلاسل جزيئية مختلفة الأشكال والأحجام .

2 - لذرات الكربون قدرة على الارتباط بذرات عناصر أخرى كالأوكسجين و الهالوجينات و النتروجين و غيرها

3 - تنوع طريقة ارتباط العناصر في الجزيئات العضوية ، وهذا ما يعرف بظاهرة التشكيل

ما هي مصادر المركبات العضوية ؟

قديماً كانت أعضاء الكائن الحي هي المصدر الأساسي لمركبات الكربون ، ومن هنا جاءت كلمة (العضوية)، أما اليوم فإن النفط والفحم الحجري يعتبران من أهم مصادر المركبات العضوية .

ما هو التركيب العنصري للمركبات العضوية ؟

تتكون المركبات العضوية من عنصر الكربون كعنصر أساسي

بالإضافة إلى الهيدروجين والأكسجين والنيتروجين والكبريت والفسفور وغيرها من العناصر .....جيث تعتبر الكيمياء العضوية هي كيمياء الكربون ...

وجود الكربون في الطبيعة

إن الكربون متوفر بكميات ضخمة برغم أن ترتيبه 17 حسب نسبة تواجده في القشرة الأرضية

السبب لوجوده في جميع الكائنات الحية،وفي أنسجة الجسم ،في الغذاء ،وفي الوقود الشائع الإستعمال كالفحم والبترول والغاز الطبيعي والخشب.

الكربون و الجدول الدوري

ماذا نستنتج من موقع الكربون في الجدول الدوري :

- يقع في المجموعة الرئيسية الرابعة و في الدور الثاني .
- له التوزيع الالكتروني $1s^2\ 2s^2\ 2p^2$
- يملك في الطبقة السطحية اربع الكترونات
- يكون روابط مشتركة : (احادية ، ثنائية ،ثلاثية).
- يكون سلاسل طويلة من ذرتين الى الاف الذرات من الكربون .
- تكون مركبات الكربون مايعرف بالكيمياء العضوية .

الأشكال التآصلية للكربون

**عرف التآصل

التأصل : هو تواجد بعض العناصر على عدة صور في الطبيعة تتشابه في خصائصها الكيميائية وتختلف في خصائصها الفيزيائية

ما الفرق بين الأشكال التآصلية ؟ تختلف الاشكال التآصلية عن بعضها البعض بطبيعة الروابط بين الذرات والابعاد بينها و بالأشكال الفراغية بالتالي.

ما هي الأشكال التآصلية للكربون ؟

1 . الماس 2 . الجرافيت 3 . الفوليرين

***الألماس :

الماس:صورة بلورية عديمة اللون من صور الكربون..

أهم صفات الألماس

1- قلة الاستخدامات الصناعية للألماس،2- الألماس جيد التوصيل الحراري

3-الألماس لا يوصل الكهرباء

****غرافيت**

الجرافيت:مادة بلورية سوداء هشة ناعمة الملمس موصلة للكهرباء.

أهم صفات الغرافيت :

- انخفاض كثافة الجرافيت عن الألماس
- الجرافيت موصل جيد للكهرباء

****الفوليرين:**

مادة صلبة ذات لون داكن مكونة من ذرات كربون مرتبة بشكل أقفاص كروية

ما أوجه الشبه والاختلاف بين التراكيب البنائية للفوليرينات؟

الشبه : لها بناء شبه كروي شبيه بالأقفاص

الاختلاف عدد ذرات الكربون في الجزيء.

ما أكثر أنواع الفوليرين أنتشاراً ؟

C_{60} C_{70}

المقارنة بين الألماس و الغرافيت :

وجه المقارنة	الألماس	الجرافيت
التعريف	مادة صلبة بلورية عديمة اللون من صور الكربون	مادة بلورية سوداء هشه ناعمة الملمس موصلة للكهرباء
نمط التهجين	SP^3	SP^2
الصلابة	من أشد المواد صلابة	ناعم وهش وانزلاقي يتفتت بسهولة
درجة الانصهار	أكثر من / $3500\ ^0C$ / _ مرتفعة جداً	تقريبا $3652\ ^0C$
التوصيل الكهربائي	لايوصل	يوصل
التوصيل الحراري	جيد التوصيل للحرارة و لكن اقل من ناقيلة المعادن	أقل توصيلا للحرارة
الاستخدامات	يستخدم صناعيا في قطع المعادن والمواد اصلبة وحفرها وتنعيمها	-أقلام الرصاص . التشحيم -ألياف الجرافيت في الأدوات الرياضية وهياكل الطائرات

نظائر الكربون/عرف النظائر كم نظير للكربون ؟/

صفات المركبات العضوية ....

تصنيف المركبات العضوية ...

يمكن تصنيف المركبات العضوية بعدة طرائق :

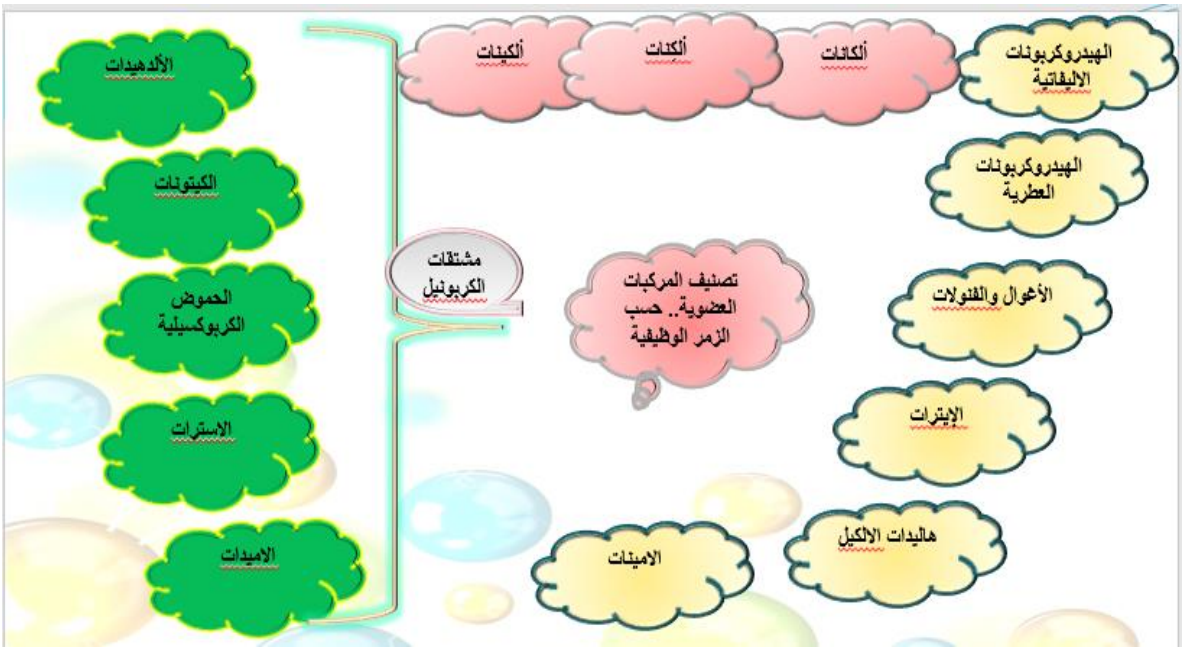
- الزمر الوظيفية
- طبيعة نوع الذرات متجانسة وغير متجانسة
- طبيعة الفحم الهيدروجيني :عطرية و اليفاتية
- طبيعة الروابط : مشبعة وغير مشبعة

- حلقية ومفتوحة
- مجال الاستخدام

نظراً لكثرة المركبات العضوية وتسهيلاً لدراستها فقد تم تصنيف المركبات العضوية إلى عوائل أو طوائف تجمعأفراد كل عائلة صفات مشتركة . وقد تمت عملية التصنيف اعتماداً على ما يعرف باسم المجموعة الوظيفية.

والمجموعة الوظيفية جزء من المركب العضوي، (رابطة أو ذرة أو مجموعة ذرات)

يحدد هذا الجزء الخواص الفيزيائية والكيميائية للمركب .



فيمايلي مخطط يوضح بعض من اللاحقات المميزة لبعض المركبات

****

.....أو كما في الجدول الآتي :

الزمرة	الصيغة العامة	الفصيلة	اللاحقة
OH	R-OH	غول	ول
COOH	R-COOH	حمض كربوكسيلي	وئيك
CHO	R-CHO	الدهيد	آل
C=O	R-C=O-R	كيتون	ون

.....

كيف يمكن تحديد نقاوة أو هوية اي مركب عضوي؟ من خلال :

- ❖ خصائص فيزيائية : انصهار ، غليان
- ❖ خصائص كيميائية : تفاعلات مميزة ، تفاعلات كشف
- ❖ أجهزة ومعطيات طيفية : تحت الاحمر ، الرنين النووي المغناطيسي

الروابط في الكيمياء العضوية

يتم تشكيل الروابط بين الذرات عن طريق الالكترونات/ الكترونات الطبقة السطحية / نميز في الطبقة السطحية بين الالكترونات الرابطة والالكترونات اللارابطة:

**إلكترونات التكافؤ(*valence electrons*) : هي الإلكترونات الموجودة في الغلاف الأخير *Outer-Shell*.حيث تساهم بها الذرات مع بعضها أو تنتقل من ذرة لأخرى لتكوين الروابط بين الجزيئات.

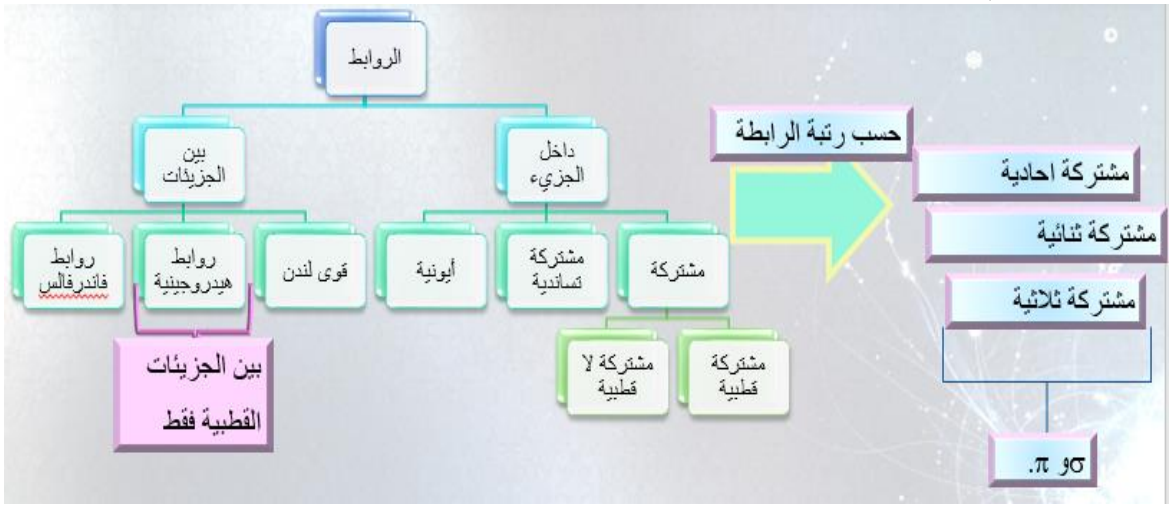
**أزواج الالكترونات اللارابطة (*non-bonbing electrons*): هي أزواج الكترونات لا تشارك في عملية الربط و يمكن أن تسمى أيضاً أزواج الكترونات حرة (*lone –pair of electrons*

تعريف الرابطة الكيميائية : هي القوة التي تربط بين الذرات لتكوين جزيئات أقل طاقة و أكثر اسقراراً..

وقبل التعرف على أنواع الروابط من اللازم طرح هذا السؤال: لماذا تميل العناصر للاتحاد مع بعضها وترتبط معاً لتكون المركبات ؟

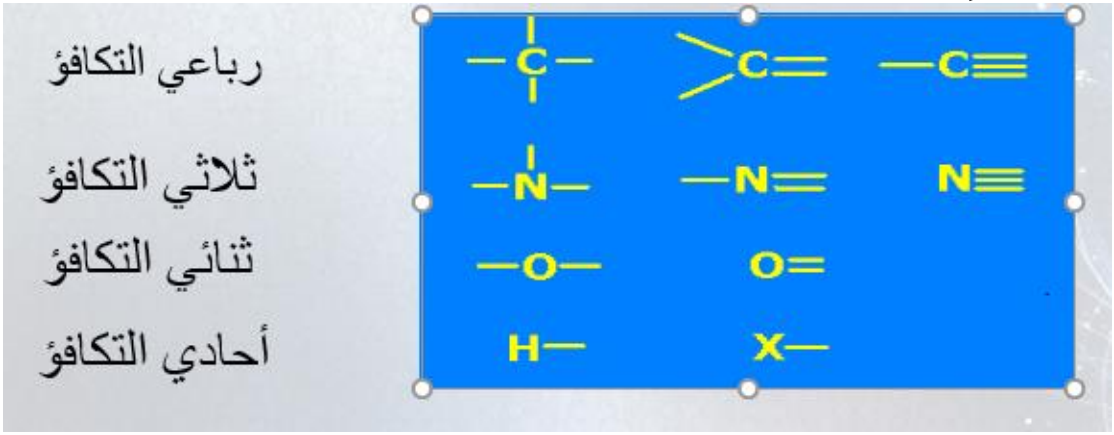
لان العناصر بفقدانها أو اكتسابها عدد من الإلكترونات أو حتى المشاركة تصل إلى التركيب الإلكتروني الثابت (الخامل) فتكون طاقة المركب أقل من مجموع طاقة العناصر المكونة له .

يبين الشكل الآتي مخطط تصنيف الروابط



كيف ترتبط العناصر في المركبات العضوية ؟

ترتبط العناصر في المركبات العضوية بروابط مشتركة/ تكافؤية/وكل عنصر يرتبط بعدد من الروابط مساوٍ لتكافئه كما هو موضح في الشكل الآتي .



أولاً : الروابط بين الذرات : الرابطة الآيونية

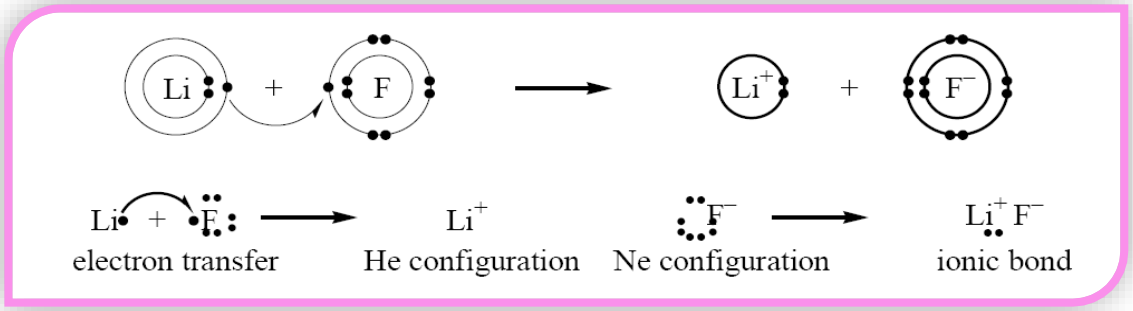
تعرف الرابطة الأيونية على أنها تجاذب كهربائي (Electrostatic attracti) بين ايون موجب الشحنة و ايون سالب الشحنة.

تتكون نتيجة الانتقال الكامل إلكترون أو أكثر من عنصر إلى عنصر آخر، وبذلك يتكون الايون الموجب والايون السالب.

وتحدث تلك الرابطة بين ذرات العناصر ذات الفرق بالكهرسلبية Electronegativity

كلما ازداد الفرق بالكهرسلبية بين العناصر ازداد ميل العناصر لتكوين روابط أيونية

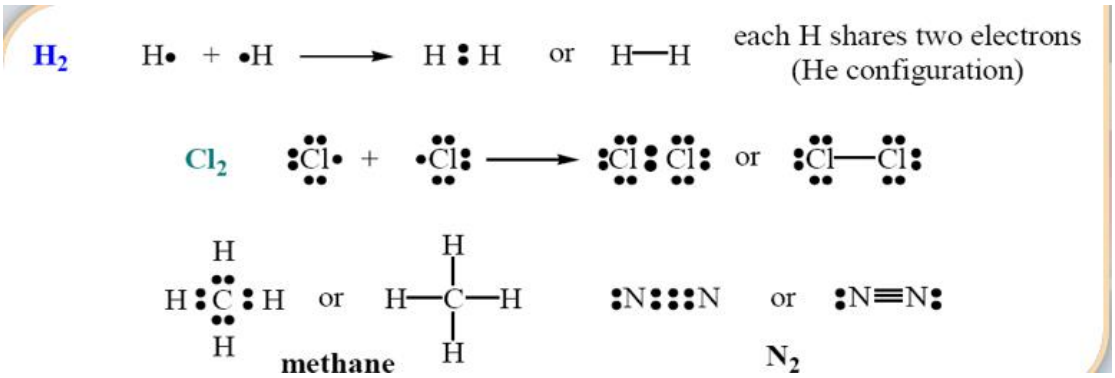
مثال: فلوريد الليتيوم



2- الرابطة التشاركية/ الرابطة التكافؤية /

تعتبر الرابطـة المشتركة أكثر الروابط شيوعاً في المركبات العضوية . والرابطة المشتركة تنشأ نتيجة للمشاركة بين الكترونات التكافؤ لذرات العناصرالداخلة في تشكيل المركب. و يمكن تصنيفها الى صنفين أساسين قطبية و لا قطبية .

أمثلة :

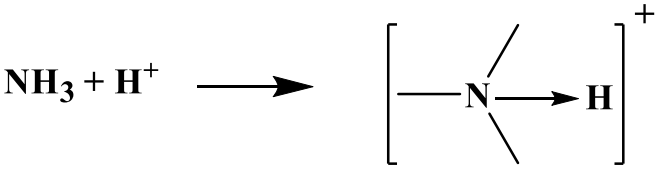


3- الرابطة التساندية

عبارة عن رابطة مشتركة تساهم فيها إحدى الذرتين بالزوج الالكتروني الرابط بينما يقتصر دور الذرة الأخرى على المساهمة بمحط الكتروني فارغ .

الرابطة التساندية تمثل عادةً بسهم يتجه من الذرة المانحة إلى الذرة المستقبلة . وتسمى المركبات الحاوية للراوبط التساندية بالمركبات التساندية ، والجدير بالذكر أن معظم العناصر الانتقالية ترتبط بروابط تساندية وتكوّن هذا النوع من المركبات روابط هيدروجينية كذلك

مثال: في تفاعل النشادر مع كلوريد الهيدروجين لانتاج ملح كلوريد الأمونيوم تتكون رابطة تساندية بين ذرة النيتروجين في النشادر وذرة الهيدروجين في كلوريد الهيدروجين .



كيف يتم تحديد نوع الرابطة؟؟

اعتماداً على فروقات الكهرسلبية بين الذرات كما في الجدول الآتي :

فرق الكهرسلبية	نوع الرابطة
>1.7	أيونية
0.4-1.7	مشتركة قطبية
<0.4	مشتركة غير قطبية
0	مشتركة غير قطبية

******تصنيف الروابط المشتركة حسب رتبة الرابطة******

مشتركة أحادية

مشتركة ثنائية

مشتركة ثلاثية

رابطة مشتركة أحادية تساهم الذرات المشتركة في تكوينها بإلكترون واحد من كل ذرة مما ينتج زوج مشترك من الالكترونات عائد لكلا الذرتين و تسمى الرابطة (σ)

ذرات الكربون ذات الروابط الأحادية يكون نمط تهجينها

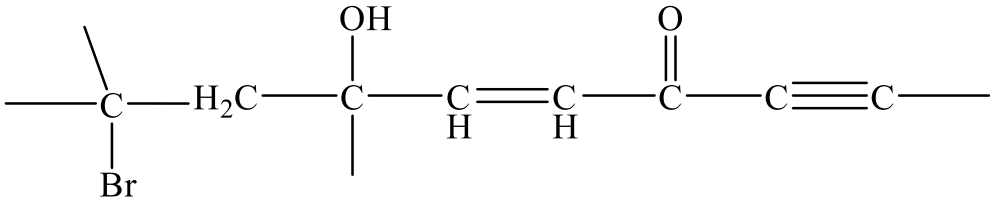
مشتركة ثنائية :الرابطة المزدوجة : تساهم كل ذرة مشتركة في تكوينها بإلكترونين مما ينتج زوجين من الالكترونات بين الذرتين المتشاركتين يرمز لها بالرمز (π).

ذرات الكربون ذات الروابط الثنائية يكون نمط تهجينها SP^2

مشتركة ثلاثية : الرابطة الثلاثية : تساهم كل ذرة مشتركة في تكوينها بثلاثة إلكترونات مما ينتج ثلاثة أزواج من الالكترونات بين الذرتين المتشاركتين يرمز لها بالرمز (π).

ذرات الكربون ذات الروابط الثلاثية يكون نمط تهجينها SP

حدد نمط تهجين ذرات الكربون في المركبات الآتية :



ثانياً : الروابط بين الجزيئات : 1- الروابط الهيدروجينية

رابطة تنشأ عندما تتواجد ذرة هيدروجن بين ذرتين لهما كهرسلبية عالية و تحمل أزواج الكترونية حرة مثل / N , O , F / بشرط ان تكون الرابطة مشتركة قطبية داخل الجزيء .

و هي عبارة عن قوى تجاذب كهربي ضعيف بين جزيئات المركب القطبي المحتوي على ذرة هيدروجين

من أكثر المركبات الحاوي على روابط هيدروجينية بين جزيئاته :

الحموض الهالوجينية ، الحموض الكربوكسيلية ، الأغوال ، الماء

** تؤثر الروابط الهيدروجينية على بعض خصائص المادة :

فدرجات 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 ، مثل درجة غليان الماء المرتفعة نسبيا و قيمة التوتر السطحي المرتفعة نسبيا للماء بسبب قوة الروابط

ملاحظة : الروابط الهيدروجينية أضعف من الروابط المشتركة

2- روابط فاندرفالس و و قوى لندن :

رابطة فاندرفالس

وهي قوى التأثيرات المتبادلة بين جزيئات المادة الواحدة المتعادلة كهربياً مع بعضها البعض، وتنتج من تجاذب نوى الذرات في جزيء معين مع إلكترونات التكافؤ في جزيء مجاور، وتوجد عادة في جزئيات المركبات المشتركة غير القطبية.هو نوع من أنواع الترابط بين الجزيئات غير القطبية و يعرف أحيانا بقوى لندن وهو ينشأ من الحركة العشوائية للإلكترونات في الجزيء مما يؤدي إلى تكوين أقطاب كهربائية لحظية على الجزيء وخاصة في الجزيئات التي تمتلك عددا كبيرا من الإلكترونات لأن ذلك يزيد فرصة الإستقطاب اللحظي وهذا النوع من الترابط يلعب دورا حيويا هاما في احدى مراحل تكوين البروتين مما يسهم في تطوير البروتين والوصول إلى شكل البروتين المطلوب لأن شكل البروتين مهم جدا لقيام البروتين بوظيفته بشكل صحيح.

تعد من الروابط الضعيفة، وتزداد قوتها بازدياد الكتلة الجزيئية للمادة، فمثلا نجد أن درجة غليان الكلور أعلى من درجة غليان الفلور لأن الكتلة الجزيئية للكلور أكبر من الفلور.

قوة هذه الروابط تعتمد على عاملين:

1)عدد الالكترونات فكلما كان عدد الالكترونات في الجسيمات أكثر كانت الرابطة أقوى وهذا ما يفسر ازدياد درجات غليان الهالوجينات كلما نزلنا إلى أسفل في عناصر المجموعة السابعة.

2) المسافة بين الجسيمات فكلما زادت هذه المسافة ضعفت الرابطة ولهذا نجد أن قوى فان درفالس تزداد قوةً بزيادة الضغط لأن الجسيمات تكون متلاصقة أكثر بزيادة الضغط كما وأنها تضعف بارتفاع درجة الحرارة لأن الجسيمات تبتعد أكثر بارتفاع درجة الحرارة .

وعليه فإننا يمكن أن نصل إلى النتيجة التالية : وهي أن روابط فان درفالس تربط بين جسيمات المادة الواحدة غالباً ويكون من الصعب تكوّن هذه الروابط بين مادتين منفصلتين ومختلفتين.

وقوى فان درفالس عبارة عن قوى كهربية (تجاذب كهربائي) فهي في طبيعتها كالرابطة الأيونية وكالرابطة الهيدروجينية ولكنه تجاذب كهربي ضعيف للغاية ناتج من الأقطاب اللحظية المؤقتة (Temporary fluctuating dipoles)التي تنشأ في الجسيمات المتعادلة نتيجة حركة الالكترونات وتركزها في جزء معين من الجسم.

أجب عن الأسئلة الآتية

السؤال الأول : بالاعتماد على قيم الكهرسلبية المرفقة حدد نوع الربطة في كلٍ من المركبات الآتية :ثم حدد رتبة الرابطة .

أ – ثلاثي فلوريد الآزوت NF_3: N:3 , F;4.1/:

ب – جزيء الأوكسجين/O_2: O: 3.5/

ج– خماسي أوكسيد الآزوت/N_2O_5/: /N:3,O:3.5/

د– غاز الأوزون/O3/

هـ– رباعي فلوريد الكربون/CF4/:/ C:2.5, F:4/

و–غاز الإيتان/CH4/:/ C:2.5 ,H:2.1/

****

السؤال الثاني : قارن بين الروابط / π و σ/

وجه المقارنة	σ	π
طول الرابطة		
النشاط الكيميائي		
نوع التداخل بين المحطات الفرعية		
صفة المركبات		
التفاعلات المفضلة		
نمط تهجين ذرة كربون		

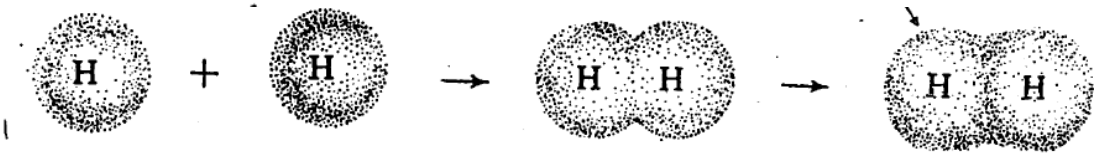
السؤال الثالث : أجب ع الأسئلة الآتية :

- **ما المقصود بالكهرسلية ؟ وكيف تتغير ضمن الجدول الدوري و كيف تؤثر على صفات العنصر ؟**
- **كيف ينشأ الترابط الآيوني بين الذرات؟**
- **أي عناصر الجدول الدوري تميل أكثر لتشكيل روابط آيونية ؟**
- ما الفرق بين الروابط المشتركة القطبية و الرابطة الآيونية ؟

السؤال الرابع : بين الى ماذا يشير كل من الاشكال الآتية .

*

*



*