أنواع المركبات العضوية الفلزية:-

كما ذكرنا سابقا أنه من المناسب تصنيف المركبات العضوية الفلزية تبعا لخاصية الاصرة فلز – كربون وإذا أخذنا بنظر الاعتبار مقدار السالبية الكهربائية لذرة الكربون والتي تبلغ 2.5 بمقياس باولنج فأنها سوف تكون :

أ- آصرة ايونية مع الفلز وهذا ما يحدث مع عناصر المجموعة الاولى والثانية من الجدول الدوري عدا عناصر الليثيوم والبريليوم والمغنيسيوم التي ترتبط بذرة الكربون بآصرة ناقصة الكترونيا.

ب- آصرة تساهمية من النوع δ مع الفلزوهذه تحدث مع عناصر المجموعات الرئيسية (عناصر الركن p).

ج- آصرة تساهمية من النوع π مع الفلز وهي تحدث مع العناصر الانتقالية .

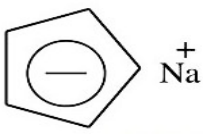
لذلك صنفت المركبات العضوية الفلزية الى حسب **نوع الاصرة** الى ثلاثة انواع :

1- المركبات العضوية الفلزية الايونية :-

إن الجزء الهيدروكربوني في هذه المركبات يمثل أيونا سالبا وهو ايون **الكاربنيون Carbanion** ينجذب هذا الايون السالب نحو الايون الفلزي الموجب بواسطة قوى كهروستاتيكية . ويزداد احتمال تكون الرابطة الايونية بين ذرتي الفلز والكربون كلما ازداد الفرق في السالبية الكهربائية بينهما. **أي بمعنى اخر كلما قلت السالبية الكهربائية للفلز ازدادت الصفة الايونية للاصرة فلز – كربون.**

وتنشأ الرابطة الايونية بين ذرة الكربون في الجزء العضوي (الكاربنيون) وذرة الفلز للمجموعة القلوية او القلوية الترابية وتعد مركبات الصوديوم العضوية أمثلة نموذجية لهذا النوع من المركبات من الامثلة عليها (اثيل الصوديوم CH_3CH_2Na) و(بنتاداايين الصوديوم C_5H_5Na) .

في هذه المركبات تكون الشحنة السالبة متمركزة على ذرة الكربون $CH_3\overset{\ominus}{C}H_2\overset{\oplus}{Na}$ ويلاحظ نفس الشئ على المركب $HC\equiv\overset{\ominus}{C}\ \overset{\oplus}{Na}$ وقد تكون الشحنة السالبة غير متمركزة على ذرة كربون محددة كما في المركب C_5H_5Na او C_5H_5Mg .



تزداد فعالية المركبات العضوية الفلزية مع زيادة الخاصية الأيونية للأصرة فلز - كربون ، ولذلك تصنف المركبات العضوية الفلزية للصوديوم والبوتاسيوم بين المركبات الأكثر فعالية حيث انها تشتعل بشكل تلقائي بالهواء وتتفاعل بشدة مع الماء وغاز ثاني أكسيد الكربون.

تمتاز المركبات العضوية الفلزية الايونية بالصفات التالية:

1- الصلابة لزيادة قوى التجاذب بين الايونات الموجبة والسالبة في الهيكل البلوري لها لذلك تكون لها درجات انصهار وغيان عالية كما انها تكون عديمة اللون.

2- يسهل ذوبان مركباتها في الماء والمحاليل المتأينة الاخرى وان محاليل مركباتها موصلة للتيار الكهربائي.

3- لا تذوب في المذيبات العضوية.

4- تفاعلاتها تامة وسريعة.

5- تمتاز بأستقرارية حرارية عالية وخاصة عندما يمثل الايون الهيدروكربوني السالب بآصرة استيلينية ($RC\equiv C^-$) حيث ذرة الكربون ذات التهجين sp تعد ذات كهروسالبية عالية او بنظام متعاقب ($CH_2=CH-CH_2^-$) حيث الكترونات π غير المتمركزة تعمل على زيادة استقرارية هذا الايون السالب.

2- المركبات العضوية الفلزية ذات التآصر التساهمي δ :-

أغلب هذه المركبات تكونها العناصر الممثلة ومن الامثلة عليها مركبات السليكون والفسفور والرصاص $(CH_3)_4Si$, R_3P , R_4Pb .

3- المركبات العضوية الفلزية ذات التآصر التساهمي π :-

أغلب هذه المركبات تكونها الفلزات الانتقالية. لكنها في بادئ الامر لم تدرس بصورة شاملة من الناحية التركيبية وحتى ان الحصول عليها لم يكن سهلا حتى عام 1951 أمكن الحصول على مركب

عضوي معدني مختلف وهو ثنائي سايكلوبنتاداينيل حديد **bis(cyclopentadienyl) iron** ويسمى ايضا فيروسين **Ferrocene** وصيغته **$(C_5H_5)Fe$** .

****بصورة عامة تكون المركبات العضوية الفلزية ذات التآصر التساهمي أقل فعالية من المركبات العضوية الفلزية الايونية وتكون ثابتة نسبيا في الهواء و أكثر تطايرا وتمتاز المركبات العضوية الفلزية التساهمية بأنها :**

أ- غير الكتروليتية .

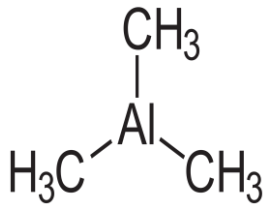
ب- تتماسك جزيئاتها بتركيب متشابك.

ج- تذوب في المذيبات العضوية ولاتذوب في الماء.

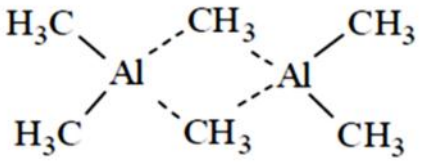
***** وجود مجموعة ساحبة على ذرة الكربون في الاصرة فلز- كربون سيزيد من ثبات الاصرة التساهمية مثال ذلك استبدال ذرة الهيدروجين في المجموعة CH_3 بذرة فلور سيجعل الاصرة اكثر ثبات حراري من الاصرة في مجموعة المثيل.**

- تتميز المركبات العضوية الفلزية بقدرتها على تكوين نوع اخر ضعيف من الروابط تنشأ بين ذرة الكربون وعدد من ذرات الفلزات وهي بالتحديد (**Li , Be , Mg , B , Al**) وتسمى هذه الرابطة ناقصة الكترونيا والتي تكون على هيئة جسر يربط ذرتي الفلز بذرة الكربون يمكن تمثيل هذه الرابطة بمركب ثنائي البوران B_2H_6 من الامثلة على المركبات العضوية الفلزية الحاوية على هذا النوع من التآصر الناقص الكترونيا هي المركبات العضوية للالمنيوم والبريليوم **$[(CH_3)_2Be]_n$** و **$[(CH_3)_3AL]_n$** ؛ وبسبب النقص الالكتروني في هذه المركبات فهي تتواجد على شكل دايمرات أو بوليمرات لسد النقص الالكتروني(لذلك تكتب n خارج القوس).

❖ **سمي هذا النوع من الروابط ناقص الكترونيا لأنه ذرة الفلز لا تمتلك مستوى طاقة مكتمل بألكترونات التكافؤ** فمثلا تحوي ذرة الألمنيوم في ثلاثي مثيل الألمنيوم ستة الكترونات في المستوى الاخير ؛ حسب الترتيب الالكتروني لعنصر الالمنيوم فأن الغلاف الخارجي يحوي 3 الكترونات تكافؤ ومجاميع المثيل الثلاثة كل واحدة تشارك بألكترون بالتالي تكون ذرة الالمنيوم محاطة بستة الكترونات .

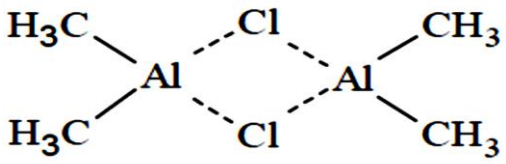


وحسب تركيب لويس يجب ان تحاط الذرة بثمانية الكترونات لكي يكون المركب مستقرا لذلك يكون المركب ثلاثي مثيل المنيوم غير مستقرا لذلك يتواجد هذا المركب على شكل دايمر للوصول الى تركيب لويس الثماني (حالة الاستقرار) وهنا تتكون الروابط الجسرية كما نلاحظ في الشكل ادناه.



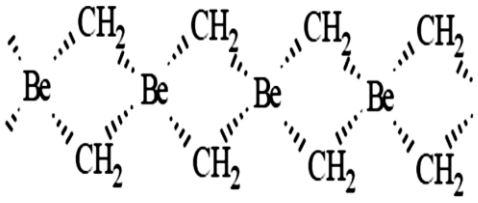
ثلاثي ميثيل الألومينيوم (دايمير)

من الامثلة الاخرى على هذه المركبات هي كلوريد ثنائي مثيل المنيوم و ثنائي مثيل بريليوم وهي ايضا مركبات غير مستقرة حسب تركيب لويس لذلك تتواجد على شكل دايمر او بوليمر كما نلاحظ في الاشكال ادناه.



كلوريد ثنائي ميثيل الالومينيوم (دايمير)

هنا نلاحظ ان الترابط بين ذرتي الفلز (Al) تم بواسطة أيونات الكلوريد .



ثنائي ميثيل بيريليوم (بوليمير)

أما في مركب ثنائي مثيل بيريليوم فأن الارتباط بين ذرات الفلز تم بواسطة مجاميع المثيل.وفي هذا المركب ينطبق نفس الامر الجزيئة الواحدة من المركب لاتصل الى تركيب لويس الثماني لذلك ترتبط مع جزيئات اخرى وتتحول الى بوليمر لكي تصل الى حالة الاستقرار.

مركبات البورون كذلك تكون ناقصة الكترونيا مثل $(CH_3)_3B$ لذلك تتواجد على شكل دايمرات $[(CH_3)_3B]_n$ كذلك مركب **البوران** BH_3 هو غير مستقر حسب تركيب لويس فيتحول الى ثنائي البوران الاكثر استقرارا B_2H_6 .

المركبات العضوية الفلزية التي لها القدرة على تكوين هذا النوع من الروابط تمتاز بما يلي :

أ- الغلاف الالكتروني الخارجي يكون اقل من نصف مشبع.

ب- ذرة الفلز تكون مستقطبة بسبب انخفاض نسبة الشحنة الى نصف القطر.