فعالية المركبات العضوية الفلزية:

ان فعالية المركبات العضوية الفلزية تعتمد بصورة اساسية على :

أ- نوع الاصرة فلز – كربون.

ب- قطبية الاصرة فلز – كربون.

أ- نوع الاصرة فلز – كربون : ان المركبات العضوية الفلزية التي تكون فيها الاصرة M-C اصرة ايونية تمتاز بفعاليتها العالية لانها تكون مصادر مهمة للكاربانيون Carbanion (ايون الكربون السالب)

وكلما زادت الخاصية الايونية للاصرة زادت فعالية المركب (الخاصية الايونية للاصرة تتناسب عكسيا مع السالبية الكهربائية للفلز) ولذلك تعتبرمركبات الصوديوم والبوتاسيوم العضوية هي الاكثر فعالية لأن الخاصية الايونية للاصرة في هذه المركبات عالية جدا (لأن عنصري Na و K ذات كهروموجبية عالية) .

- **كهروموجبية عالية تنتج من نقصان مقدار السالبية الكهربائية.**

اما بالنسبة للمركبات العضوية الفلزية الحاوية على اصرة M-C تساهمية فهي بصورة عامة **اقل فعالية** من المركبات العضوية الفلزية الايونية ولكن فعالية هذه المركبات (المركبات ذات التاصر التساهمي) تتفاوت من مركب الى اخر وذلك تبعا لقطبية الاصرة M-C.

ب- قطبية الاصرة فلز – كربون : تتوقف فعالية المركبات العضوية الفلزية ذات التاصر التساهمي بصورة اساسية على قطبية الاصرة M-C بمعنى انه **كلما زادت قطبية الاصرة M-C تزداد عندها فعالية المركب ؛ قطبية الاصرة تنتج من الفرق في السالبية الكهربائية بين الفلز والكربون فكلما زاد الفرق في السالبية الكهربائية ازدادت قطبية الاصرة.**

لذلك تعتبر **مركبات الليثيوم العضوية** اكثر المركبات **ذات التاصر التساهمي** فعالية بسبب القطبية العالية للاصرة M-C (كهروسالبية الليثيوم تقدر ب 0.98 بينما تقدر ب 2.55 للكربون) .

كذلك اذا قارنا بين مركبات الالمنيوم ومركبات البورون العضوية فأنه على الرغم من ان كلا من مركبات الالمنيوم والبورون العضوية تخضع لتفاعلات متشابهة بسبب نقص المحتوى الالكتروني في غلافهما الخارجي ولكن **مركبات الالمنيوم تعتبر اكثر فعالية بسبب قطبية الاصرة C-Al العالية .**

ان تهجين ذرة الكربون في المركب يؤثر على قطبية الاصرة M-C **فكلما زادت نسبة S في التهجين تزداد قطبية الاصرة** لذلك تكون الاصرة M-C في الكاربينات الفلزية (المركبات العضوية الفلزية الحاوية على اصرة M=C) تكون الاصرة اكثر قطبية من الاصرة في الكيلات الفلزات .

الالكيلات الفلزية : $M-CR_3$ نوع التهجين sp^3

الكاربينات الفلزية : $M=CR_2$ نوع التهجين sp^2

المركبات الحاوية على مجموعة vinyl : $M-CH=CH_2$ نوع التهجين sp^2

المركبات الحاوية على اصرة استيلينية : $M\equiv CR$ نوع التهجين sp

الأستقرارية لآيون الكاربون السالب :-

من أهم الصفات التي تعمل على إستقرار أيون الكاربون السالب (الكاربأنيون) :-

1- زيادة الصفة S على ذرة كاربون الكاربأنيون :- إن هذا التأثير يلاحظ من خلال زيادة حامضية ذرات الهيدروجين حسب التسلسل الآتي

$$HC\equiv CH \;(SP) \;>\; H_2C=CH_2 \;(SP^2) \;>\; H_3C-CH_3 \;(SP^3)$$

أي انه ذرة الهيدروجين المتصلة بذرة الكربون ذات التهجين SP تكون هي الاعلى حامضية واسهل للفقدان وبالتالي تؤدي الى استقرار الايون السالب فيكون ترتيب استقرارية ايون الكربون السالب كالتالي :

$$HC\equiv C^{\ominus} \;>\; H_2C=\overset{\ominus}{C}H \;>\; H_3C-\overset{\ominus}{C}H_2$$ (اكثرهم استقرارا) .

2- تأثيرات المجاميع الساحبة والدافعة :-

ان وجود مجاميع ساحبة للالكترونات متصلة بذرة الكربون في ايون الكاربانيون تؤدي الى زيادة استقرارية الايون مثال على ذلك اذا قارنا بين المركبين CH_4 و CHF_3 فان استقرارية ايون الكاربانيون لهذين المركبين تكون كالتالي $CF_3^- > CH_3^-$ وذلك بسبب الحث الألكتروني الساحب والقوي جدا لذرات الفلور التي تؤدي الى جعل ذرات الهيدروجين أكثر حامضية وتؤدي أيضا الى أستقرار آيون الكربون السالب .

كما أن تأثير السحب الألكتروني في $CH(CF_3)_3$ اكثر بسبب إسهام تسع ذرات F مقارنة بثلاث ذرات في CHF_3 .

اما في حالة اتصال مجموعة دافعة للالكترونات بذرة الكربون في ايون الكاربانيون فأنها تقلل من استقرارية الايون لأنها تقلل من حامضية ذرات الهيدروجين من الامثلة على ذلك وجود مجاميع الالكيل المعوضة تؤدي الى تقليل استقرارية الكاربانيون لأنها مجاميع دافعة للالكترونات .

أما تسلسل استقرارية الكاربانيون لمجاميع الالكيل فيكون كالتالي :

$$\overset{\ominus}{C}H_3 > R\overset{\ominus}{C}H_2 \quad (1^o) > R_2\overset{\ominus}{C}H \quad (2^o) > R_3\overset{\ominus}{C} \quad (3^o)$$

**** كلما ازداد عدد مجاميع الالكيل قلت استقرارية الكاربانيون.**

تسمية المركبات العضوية الفلزية

يتبع في تسمية المركبات العضوية الفلزية تقريبا نفس القواعد العامة لتسمية المعقدات من حيث اسماء الليكاندات وترتيبها .... الخ ؛ ولكن هناك اختلافات بسيطة وهي :

يتم استخدام المصطلح (hapto) ويرمز له بالرمز (η) ** يقرأ ايتا للدلالة على عدد ذرات الليكاند (عدد ذرات الكربون في الليكاند) المتآصرة مع نفس ذرة الفلز.**

مثلا اذا تآصرت ذرة كربون واحدة فقط مع الفلز عندها يسمى الليكاند **monohapto** ونرمز له عند التسمية بالرمز η.

كذلك اذا تآصرت ذرتي كربون من الليكاند مع ذرة الفلز يسمى الليكاند **dihapto** ونرمز له عند التسمية بالرمز η^2 .

إذا تآصرت ثلاث ذرات كربون من الليكاند مع ذرة الفلز يسمى الليكاند **trihapto** ونرمز له عند التسمية η^3.

إذا تآصرت أربع ذرات كربون من الليكاند مع ذرة الفلز يسمى الليكاند **tetrahapto** ونرمز له عند التسمية η^4.

إذا تآصرت خمس ذرات كربون من الليكاند مع ذرة الفلز يسمى الليكاند **pentahapto** ونرمز له عند التسمية η^5.

إذا تآصرت ست ذرات كربون من الليكاند مع ذرة الفلز يسمى الليكاند **hexahapto** ونرمز له عند التسمية η^6.

**** الالكينات تتآصر مع الفلز عن طريق ذرتي كربون .**

**** مصطلح ليكاند احادي السن monodentate أو ثنائي السن bidentate .... الخ لن يستخدم في التسمية لأنه استبدل بالمصطلح hapto .**

**** مصطلح hapto لايشير الى عدد الذرات الواهبة في الليكاند وانما يمثل فقط عدد ذرات الكربون المتآصرة مع ذرة الفلز.**

**** بصورة عامة يقترن استعمال الرمز η مع الليكاندات الحاوية الكترونات π التي تشترك في عملية التآصر مع ذرة الفلز مثل حلقة البنزين C_6H_6 وليكاند سايكلو بيوتاداين C_4H_4 وليكاند سايكلو بنتا داينيل ويرمز له اختصارا (Cp) $C_5H_5^-$ وغيرها .**

**** يعني عندما لايحتوي الليكاند على الكترونات π مثل مجموعة المثيل او الاثيل وغيرها من المجاميع لايستخدم الرمز η عند التسمية.**

اسم المركب العضوي الفلزي = اسم الالكيل + اسم الفلز

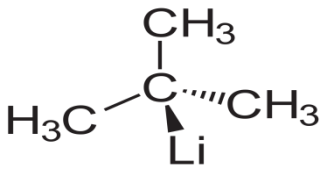
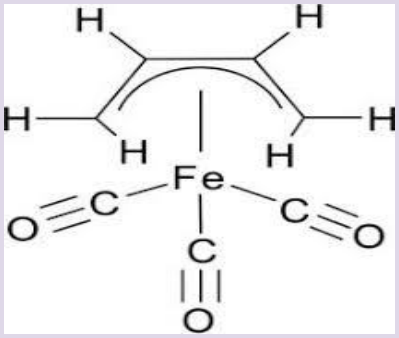
مثل / $(CH_3)_3B$: Trimethyl boron

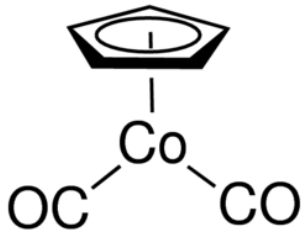
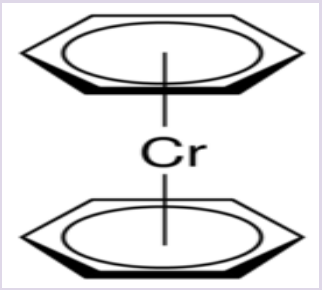
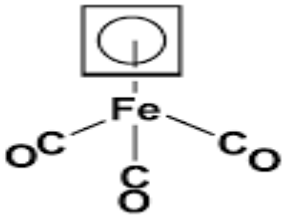
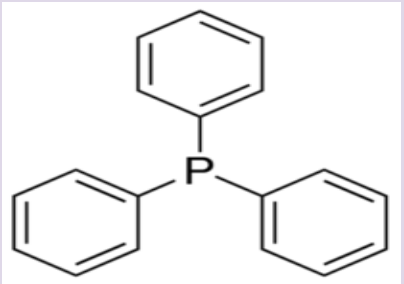
اسم المركب العضوي الفلزي المرتبط بالهالوجين = اسم الالكيل + اسم الفلز+ اسم الهالوجين

مثل / $CH_3CH_2CH_2MgCl$: n-Propyl magnesium chloride

وفيما يلي بعض الامثلة عن تسمية المركبات العضوية الفلزية

اسم المركب	صيغة المركب
Methyl copper	CH_3Cu
Tetraethyl lead	$(CH_3CH_2)_4Pb$
Dipropyl cadmium	$(CH_3CH_2CH_2)_2Cd$
Diethyl zinc	$(CH_3CH_2)_2Zn$
Dimethyl mercury	$(CH_3)_2Hg$

	**t –Butyl lithium**
$(CH_2=CH)_3Al$	**Trivinyl aluminum**
$(CH_3)_3Si\ CH_2CH_3$	**Ethyl Trimethy silicon**
$(CH_3)_4Sn$	**Tetra methyl Tin**
$(CH_3)_2CHMgCl$	**Isopropyl magnesium chloride**
$CH_3CH_2CH(CH_3)MgBr$	**sec-Butyl magnesium bromide**
$C_6H_5CH_2MgCl$	**Benzyl magnesium chloride**
	**η^4-butadiene tricarbonyl iron**

	**Dicarbonyl(Ⴖ^5-cyclopentadienyl) cobalt(I)**
	**Bis(Ⴖ^6-benzene)chromium**
	**Tricarbonyl(Ⴖ^4 –cyclobutadiene)iron**
	**Triphenyl phosphine**

الليكاندات الشائعة الاستخدام في تحضير المعقدات العضوية للعناصر الانتقالية :

اسم الليكاند	الصيغة الكيميائية
Ethylene	η^2-C_2H_4
Allyl	η^3-$C_3H_5^{-1}$
Butadiene	η^4-C_4H_6
Cyclobutadiene	η^4-$C_4H_6^{-2}$
Cyclopentadiene	η^4-C_5H_6
cyclopentadienyl (Cp)	η^5-$C_5H_5^{-1}$
Benzene	η^6-C_6H_6

Cyclobutadiene

Butadiene

طريقة ارتباط ليكاند η^3- allyl بالفلز