الفصل الثالث: *انواع المعقدات*

تقسيم أنواع المعقدات :-

أولاً: المعقدات التناسقية المتعادلة:

وهي التي تكون الشحنة على نطاق التناسق صفر، وفي هذه الحالة فإن كل المجموعات أو الايونات تكون في المجال الداخلي للمعقد أي ضمن نطاق التناسق.

$[Cu^{+3}(NH_3)_3^0(NO_2)_3^{-3}]^0$ ثلاثي نيترو ثلاثي أمين كوبلت (III).

ثانياً : المعقدات الأيونية و تنقسم إلى :

1- معقدات كاتيونية (Cationic complexes) وهي التي تحمل شحنة موجبة $[Ba(H_2O)_4]^{+2}SO_4^{-2}$ ، $[Co(NH_3)_6]^{+3}Cl_3$ و SO_4^{2-} $[Cu^{+2}(NH_3)_4^0]^{+2}$.

2- معقدات أنيونية (Anionic complexes) وهي التي تحمل شحنة سالبة $K_2[Pt(Cl_6)]^{-2}$

$[Pt(NH_3)_2Cl_2]$	$[Pd(dipy)\ (NCS)_2]$
$[Ti(H_2O)_6]Cl_3$	$[Co(en)_3]Cl_3$
$K_3[CoF_6]$	$[Cr(H_2O)_4Cl_2]Cl$
$[Pt(NH_3)_4(NO_2)Cl]SO_4$	$K_3[ZnCl_5]$
$[Ni(CO)_4]$	$Na_3[Co(NO_2)_6]$
$Na[Co(CO)_4]$	$Hg[Co(SCN)_4]$

الاعداد الكمية (رموز التيرم) للعناصر الانتقالية :-

الأعداد الكمية الأربعة:

- العدد الكمي الرئيسي $= n$
- العدد الكمي الثانوي $= l$
- العدد الكمي المغناطيسي $= m$
- العدد الكمي المغزلي $= s$

1- العدد الكمي الرئيسي (n) :-

هو عبارة عن المسافة التقريبية بين النواة وإلكترون التكافؤ ويأخذ أرقام صحيحة من 1 ← 7 طبقاً لمبدأ هيزنبرك لا يمكن تحديد سرعة ومكان الإلكترون في آن واحد .

n	1	2	3	4	5	6	7
	K	L	M	N	O	P	Q

2- العدد الكلي الثانوي (l) :-

يصف هذا العدد شكل المدار الذي يدور فيه الإلكترونات ويأخذ ألارقام من 0 ⟵ (n-1) أو يصف انقسام الغلاف إلى عدة مدارات .

n	l
1	0

n	l
2	0
	1

n	l
3	0
	1
	2

$l = 0$ s

$l = 1$ p

$l = 2$ d

$l = 3$ f

3- العدد الكمي المغناطيسي (n) :-

يصف هذا العدد شكل المدار في الفراغ ويأخذ أرقام من $+l \longrightarrow -l$ ماراً بالصفر .

n	l	m				
3	0	0				
	1	-1		0		+1
	2	-2	-1	0	+1	+2

n	l	m		
2	0	0		
	1	-1	0	+1

4- العدد الكمي المـغزلي(s) :-

يصف مغزلي الإليكترون سواء كان مع عقارب الساعة أو ضد عقارب الساعة ويأخذ قيم +1/2 او -1/2 على التوالي.

الفصل الرابع:

تسمية المركبات التناسقية :-

يمكن وصف النظام الذي من خلاله يمكن تسمية المعقدات طبقا لعدد من القواعد التي تم الاتفاق عليها من قبل الاتحاد الدولي (IUPAC) للكيمياء النظرية والتطبيقية .

1- حينما تكتب صيغة المعقد يجب كتابة المعقد الأيوني بين قوسين مربعين [ ] حيث يكتب رمز الفلز أولاً ثم ترتيب المجموعات التناسقية كما يلي :

الليكاندات المتعادلة ثم الليكاندات الموجبة تليها الليكاندات السالبة وعلى سبيل المثال

$[Co(NH_3)_3(NO_2)(CN)(Cl)]$ $[Co\ (NH_3)_4\ SO_4]NO_3$

كلورو سيانو نايترو ثلاثي امين كوبلت (III) نترات كبريتاتو رباعي امين كوبلت (III)

2- لتسمية المعقد يكتب اسم الايون الموجب أولاً ثم الأيون السالب والعكس باللغة العربية كما هو في الأملاح البسيطة .

anion	Cation
Cl	Na
Chloride	Soduim
كلوريد	الصوديوم
$(NO_3)_3$	$[Co(NH_3)_6]$
nitrate	Hexaammine cobalt (III)
نترات	سداسي امين كوبلت (III)
$[PtCl_6]$	K_2
hexachloroplatinate(IV)	Potassium
سداسي كلورو بلاتينات (IV)	بوتاسيوم

3- تسمية الليكاندات في الكرة التناسقية :

أ- الليكاندات السالبة تنتهي بـــ(و) ، (o) بالإنجليزية وتسمى الليكاندات السالبة حسب تسلسل الحروف الأبجدية وكذلك الحال بالنسبة الى الليكاندات المتعادلة و الموجبة مثل :

الصيغة الكيميائية	الاسم بالإنجليزي	الاسم
SO_4^{2-}	sulphato	كبريتاتو
H^-	hydrido	هيدريدو
F^-	Fluoro	فلورو
Cl^-	Chloro	كلورو
OH^-	Hydroxo	هيدروكسو
$C_2O_4^{2-}$	Oxalate	أوكسالاتو
CH_3COO^-	Acetate	أسيتاتو
O_2^{2-}	Peroxo	بيروكسو
O^{2-}	oxo	أوكسو
NO_2^-	nitro	نيترو
SCN	Thiocyano	ثيوسيانو
CN	cyano	سيانو
ONO_2	nitrito	نيتراتو

(ب) الليكاندات المتعادلة تكتب باسماها مثل الجزيئات ايثيلين ثنائي الأمين (en) $NH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}NH_2$

$(Ph)_3P$ ثلاثي فينيل فوسفين ,بيريدين Py

(ج) هناك بعض الاستثناءات لتسمية التناسقية في الحالات الآتية :

الصيغة الكيميائية	الاسم بالإنجليزي	الاسم
NH_3	Ammine	أمين
H_2O	Aqua	مائي
NO	Nitrosyl	نيتروزيل
CO	Carbonyl	كربونيل
O_2	Dioxygen	ثنائي الأكسجين
N_2	Dinitrogen	ثنائي النيتروجين

(د) المجموعات التناسقية الموجبة وهي نادرة جدا تنتهي بـ(يوم) وبالانجليزية (ium) مثل هيدرازينيوم hydrazinium $[NH_2\text{-}NH_3]^+$.

(4) ترتيب الليكاندات التناسقية :

تسمى حسب الترتيب التالي :

(1) الليكاندات السالبة (2) الليكاندات المتعادلة (3) الليكاندات الموجبة

كما في الأمثلة التالية :

الاسم	الصيغة الكيميائية
بوتاسيوم سداسي سيانو نيكلات (II)	$K_4[Ni(CN)_6]$
نترات كبريتاتو رباعي أمين كوبالت(III)	$[Co(NH_3)_4SO_4]NO_3$
ثلاثي نيترو ثلاثي أمين كوبالت (III)	$[Co(NH_3)_3(NO_2)_3]$

(5) الأرقام البادئة مثل :

ثنائي	Di
ثلاثي	Tri
رباعي	Tetra
خماسي	Penta
سداسي	Hexa

وهي تضاف قبل أسماء الليكاندات البسيطة مثل كلورو، برومو، اوكزالاتو، أما بس (bis) أثنين ، وتريس (tris) ، وتتراكس (tetrakis) ، وبنتاكيس (pentakis)، وهيكساكس (hexakis) فتستخدم قبل الأسماء الليكاندات المعقدة مثل: كبريتات كلوروبس (أثيلين ثنائي الأمين) كوبالت (III) $[Co(en)_2Cl]SO_4$.

(6) أسماء العناصر التي تكون الذرة المركزية :

بالنسبة للمعقدات ذات الكرة التناسقية السالبة فاسم العنصر ينتهي بـــ (ات) (ate) ، أما في المعقدات ذات الكرة التناسقية الموجبة والمتعادلة فيظل اسم العنصر كما هو بدون إضافة :

الاسم	الصيغة الكيميائية
هكسا سيانو حديدات (II) كالسيوم	$Ca_2[Fe(CN)_6]$
رباعي ثيوسيانيتو ثنائي الأمين كرومات (III) أمونيوم	$NH_4[Cr(NH_3)_2(NCS)_4]$
كبريتات كلورو نيترو رباعي أمين بلاتين (IV)	$[Pt(NH_3)_4(NO_2)Cl]SO_4$
بس(ثنائي مثيل كلايوكزيميتو) نيكل (II)	$[Ni(DMG)_2]$

(7) حالات التأكسد :

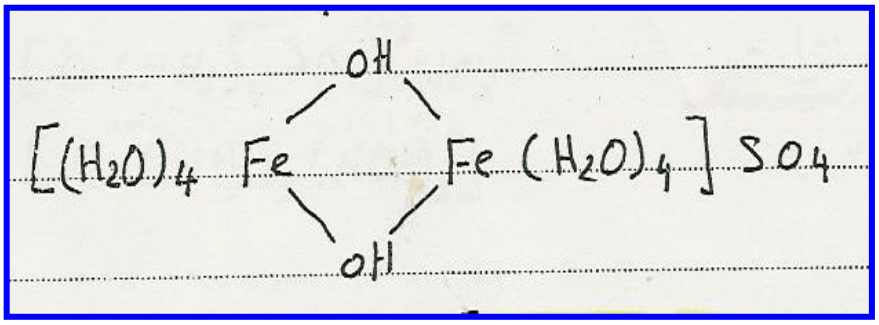
يعبر عن حالات التأكسد لذرة العنصر المركزي بذكر الرقم اللاتيني المقابل لها بعد اسم العنصر ويوضح هذا الرقم بين قوسين وفي حالة التاكسد السالب توضع اشارة (-) مع الرقم اللاتيني اما عند التاكسد صفر فيرمز (0).

ثلاثي أكسالاتو ألومينات (III) بوتاسيوم $K_3[Al(C_2O_4)_3]$

رباعي سيانو نيكلات (0) البوتاسيوم $K_4[Ni(CN)_4]$

(8) الليكاندات التي تربط بين ذرتين مركزيتين :

بعض الليكاندات تقوم بالربط بين ذرتين مركزيتين في المعقد متعدد المراكز وهذه تسمى بإضافة الحرف اللاتيني ميو (μ) ويعاد قبل أسماء المجموعات المختلفة التي تقوم بالربط إذا تعددت هذه المجموعات مثل :



كبريتات ثماني أكوا - μ- ثنائي هيدروكسو ثنائي حديد (II)

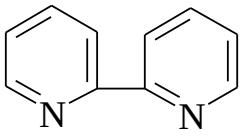
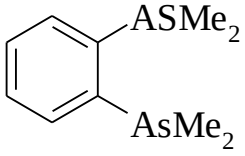
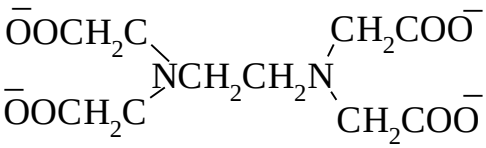
(9) بعض الليكاندات يمكنها أن ترتبط بذرة العنصـــر المركزي خلال إحدى ذراتها مثل مجموعة الثايوســـيانيد (SCN^-) فهي إما ترتبط خلال ذرة الكبريت أو ذرة النيتروجين ، ويختلف الاسم في كل حالة كما يلي:

$[SCN^-]$ ثيوسيانيتو $[N^-CS]$ آيزوثيوسيانيتو

$[NO_2^-]$ نايترو nitro $[-ON^-O]$ نايتريتو nitrito

أمثلة:

الاسم	الصيغة الكيميائية
ثنائي كلورو ثنائي أمين بلاتين (II)	$[Pt(NH_3)_2Cl_2]$
كلوريد سداسي اكوا تيتانيوم (III)	$[Ti(H_2O)_6]Cl_3$
سداسي فلورو كوبالتات (III) بوتاسيوم	$K_3[CoF_6]$
كبريتات كلورو نيترو رباعي أمين بلاتين (IV)	$[Pt(NH_3)_4(NO_2)Cl]SO_4$
رباعي كاربونيل نيكل (0)	$[Ni(CO)_4]$
رباعي كربونيل كوبالتات (-I) صوديوم	$Na[Co(CO)_4]$
ثنائي آيزوثيوسيانيتو ثنائي بيريدين بلاديوم (II)	$[Pd(dipy)\ (NCS)_2]$
تريس (أثيلين ثنائي الأمين) كوبالت (III) أيون	$[Co(en)_3]^{3+}$
كلوريد ثنائي كلورو رباعي أكوا كروم (III)	$[Cr(H_2O)_4Cl_2]Cl$
بنتا كلورو زنكات (II) أيون	$[ZnCl_5]^{3-}$
سداسي نيترو كوبالتات (III) صوديوم	$Na_3[Co(NO_2)_6]$
رباعي ثيوسيانيتو كوبالتات(II) الزئبق	$Hg[Co(SCN)_4]$
رباعي كلورو نحاسات (II) أيون	$[CuCl4]^{2-}$
هكسا كلورو بلاتينات (IV) هيدروجين	$H_2[PtCl_6]^{2-}$
نترات كبريتاتو رباعي الأمين كوبالت (III)	$[Co(NH_3)_4SO_4]NO3^{-}$
سداسي سيانو حديدات (II) بوتاسيوم	$K_4[Fe(CN)_6]$
رباعي سيانو بلاتينيت (II) باريوم	$Ba[Pt(CN)_4]$
سداسي سيانو حديدات (II) كالسيوم	$Ca_2[Fe(CN)_6]$
سداسي سيانو حديدات (III) بوتاسيوم	$K_3[Fe(CN)_6]$
رباعي سيانو كوبالتيت (II) صوديوم	$Na_2[Co(CN)_4]$
بوتاسيوم رباعي سيانو نيكلتيت (0)	$K_4[Ni(CN)_4]$
رباعي كلورو كوبالتات (II) صوديوم	$Na_2[CoCl_4]$
رباعي ثيوسيانو ثنائي أمينو كرومات (III) أمونيوم	$NH_4[Cr(NH_3)_2(SCN)_4]$
رباعي كلورو كوبالتات (0) بوتاسيوم	$K_4[CoCl_4]$

Formula	Name	Abbreviation
NH_3	Ammonia	-
NH_2NH_2	Hydrazine	-
C_5H_5N	Pyridine	Py
$NH_2CH_2CH_2NH_2$	Ethylenediamine	en
	*2,2*$^{-}$-bipyridyl	Bipy
	1,10-phenanthroline	Phen
$(C_6H_5)_3P$	Triphenylphosphine	Ph_3P
$(C_2H_5)_2S$	Diethylsulphide	Et_2S
	*o*-phenylenebisdimethylarsine	Diars
	Ethylenediamminetetraacetate Anion	EDTA
$CH_3COCHCOCH_3^-$	Acetylacetonato	Acac
NH_2^-	Amido	

أمثلة لتسمية المعقدات :

$[Fe(H_2O)_6]CI_2$: hexaaquairon(II) chloride.
$K_3[Co(CN)_6]$: Potassiumhexacyanocobaltate(III) .
$[PtCI_2(PMe_3)_2]$: dichlorobis(trimethylphosphine)platinum(II)
$[Rh\ (PiPr_3)_3\ (H)CI_2]$: dichlorohydrotris(triisopropylphosphine)rhodium(III)
$K[Pt(NH_3)Cl_5]$ = potassium pentachloroammineplatinate(IV)

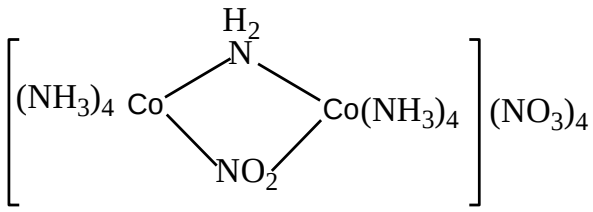
$[Rh(NH_3)_5I]I_2$ = pentaammineiodorhodium(III)iodide.
$[Fe(C_2O_4)_3]^{-3}$ = trioxalatoferrate(III)ion.
$[Co(en)_2(H_2O)Cl]Cl_2$ = aquachlorobis(ethylenediamine)cobalt(III) Chlorid.

$Ca_2[Fe(CN)_6]$ =Calcium hexacyanoferrate(II).

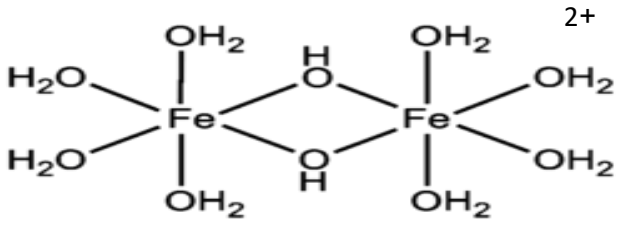
$[Fe(H_2O)_6]SO_4$ =hexaaquairon(II) Sulfate.
$[Ni(DMG)_2]$ =Bis(dimethyl glyoximato)nickel(II).

$[Cu(acac)_2]$ = bis (acetylacetanato)Copper(II).
$(NH_4)_2[Pt(SCN)_6]$: ammonium hexathiocyanato-S-Platinate(IV).

$(NH_4)_3[Cr(NCS)_6$: ammonium hexathiocyanato-N-Chromate(III).



Octaammine-μ-amido-μ-nitro dicobalt(III)nitrate.



.Octaaqua-μ-dihydroxo diiron(III) ion