

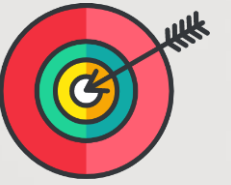
المادة: كيمياء | الصف: الثاني عشر | الفصل الدراسي: الثاني

الوحدة الخامسة: العناصر الإنتقالية

الدرس الثاني: (5 - 2) : الليجنيدات وتكوين المعقدات



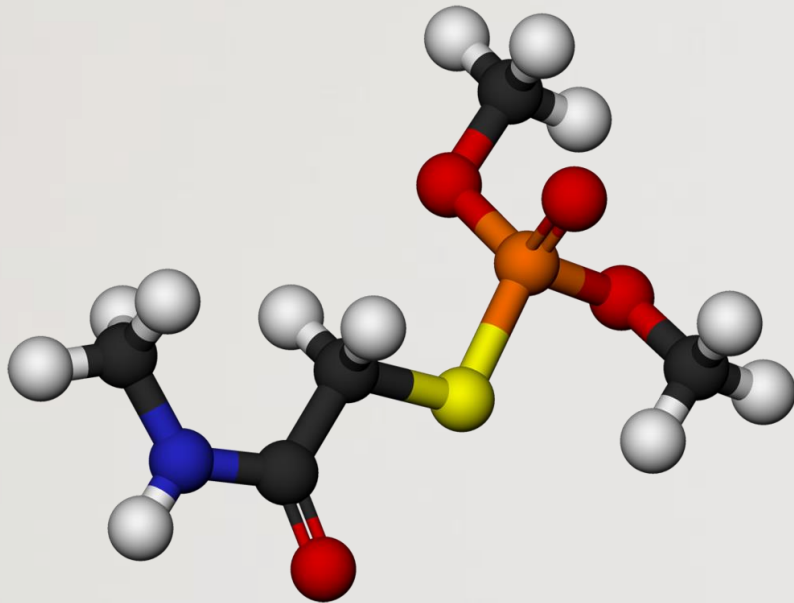
أهداف التعلم الليجنادات وتكوين المعقدات



➤ تعريف المصطلحات (الليجنند، المعقد، العدد التناسقي)

➤ أنواع الليجنادات

➤ تكوين المعقدات وأشكالها الهندسية

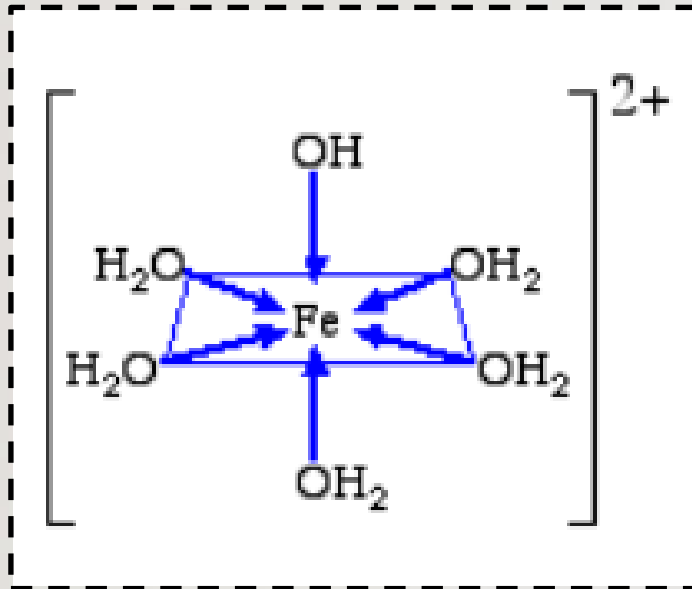


الدرس الثاني (5 - 2) : الليجنادات وتكوين المعقدات





الليجند، المعقد، عدد التناسق.



✓ **الليجند** : جزيء او أيون يحتوي على زوج او أكثر من الإلكترونات المنفردة، والتي تكوّن روابط تساهمية تناسقية مع ذرة او أيون لعنصر فلزي انتقالي مركزي.

✓ **المعقد** : جزيء او أيون ترتبط فيه الليجنندات بالذرة المركزية لفلز انتقالي بواسطة روابط تساهمية تناسقية.

✓ **عدد التناسق** : عدد الروابط التناسقية التي تكوّنّها الليجنندات مع ذرة او أيون عنصر انتقالي في معقد ما.





أنواع الليجنادات

تصنف الليجنادات الى ثلاثة أنواع :

- ليجنادات أحادية المخلب
- ليجنادات ثنائية المخلب
- ليجنادات متعددة المخالب

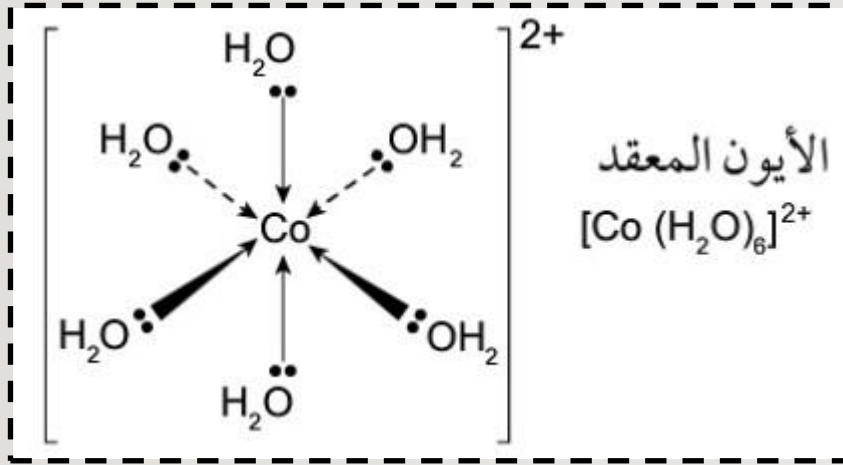




ليجن أحادي المخلب: ليجن يكون رابطة تساهمية تناسقية واحدة مع فلز أو أيون فلزي انتقالي مركزي موجود في المعقد.

الصيغة الكيميائية	اسم الليجن
F^-	ايون الفلورايد
Cl^-	ايون الكلورايد
Br^-	ايون البرومايد
I^-	ايون الايودايد
HO^-	ايون الهيدروكسيد
H_2O	الماء
NH_3	أمونيا
CO	أول اكسيد الكربون
CN^-	ايون السيانيد
SCN^-	ايون الثيسيانات





أسباب تكوين العناصر الانتقالية لأيونات معقدة :

١. أيونات الكوبلت تحتوي أفلاك فارغة. Co^{2+}
٢. ذرة الأكسجين في جزيء الماء H_2O تحتوي زوج من الإلكترونات منفردة غير رابطة.
٣. جزيء الماء صغير نسبيا مما يعني توافر مساحة كافية لارتباط ست جزيئات مع أيون الكوبلت Co^{2+} .

تحديد عدد التناسق والشكل الهندسي للمعقدات :

- يمتلك المعقد الناتج من ارتباط جزيئات الماء مع أيون الكوبلت عدد تناسق يساوي 6، وشحنة كلية +2 وشكلا هندسيا ثماني الأوجه مع زوايا روابط تساوي 90 درجة.



تحديد صيغة الأيون المعقد وشحنته

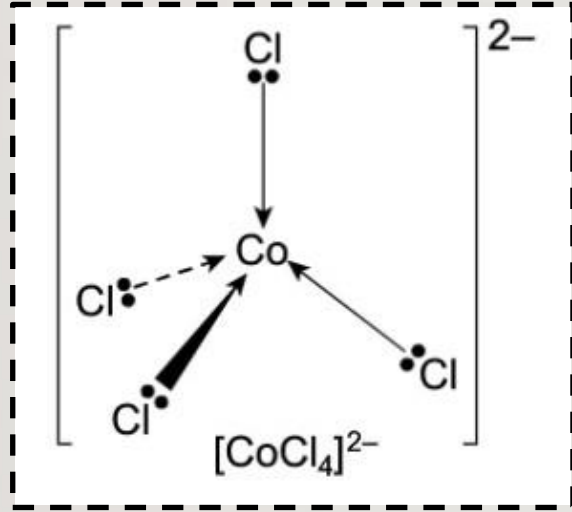


يمكننا تحديد صيغة الأيون المعقد من خلال معرفة :

١. أيون الفلز وشحنته او حالة تأكسده.

٢. الليجند.

٣. عدد التناسق للمعقد او شكله الهندسي.



مثال : يبين الشكل المجاور أيون معقد الكوبلت مع الكلور تنبأ

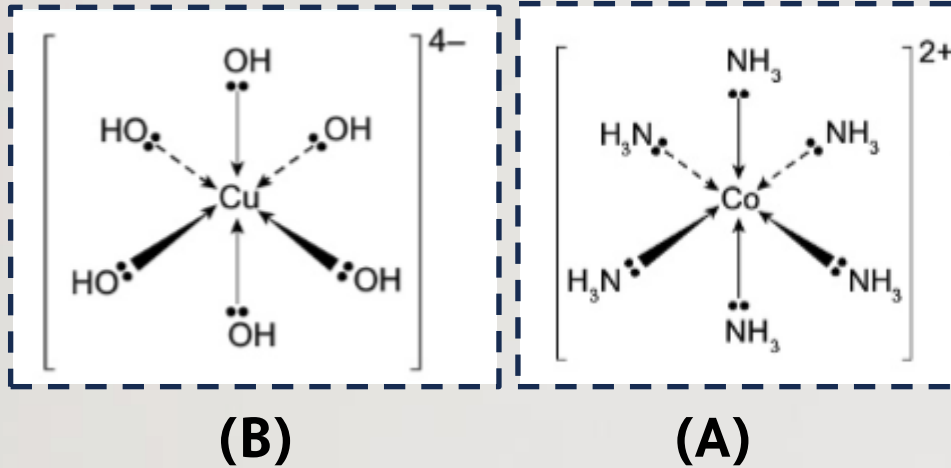
١. شحنة الفلز او حالة تأكسده :

٢. عدد التناسق والشكل الهندسي :



فكر معي

يبين الشكل أيونين معقدين،
أدرس جيدا وأكمل الجدول الآتي:

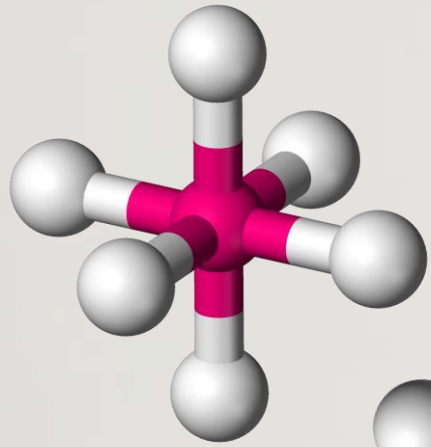


B	A	الأيون المعقد
		اسم الليجند
		عدد التناسق
		الشكل الهندسي للأيون المعقد
		عدد التأكسد للفلز الأنتقالي
		الصيغة الكيميائية للمعقد
		قيم زوايا الروابط في الأيون المعقد

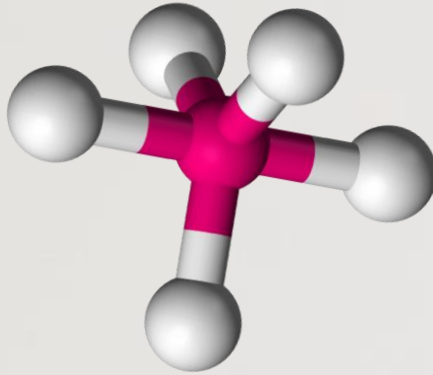
الدرس الثاني (5 - 2) : الليجندات وتكوين المعقدات



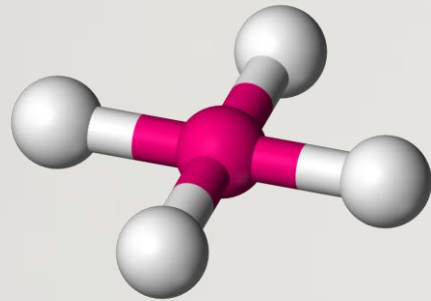
الأشكال الهندسية للمعقدات أحادية المخلب



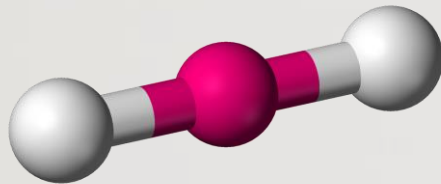
١. ثماني الأوجه: يمكن للفلزات ان تكون معقدات مع ليجندات أحادية المخلب بشكل هندسي ثماني الأوجه بزوايا روابط ٩٠ درجة مثل :
 $[Fe(NH_3)]^{2+}$ ، $[Co(H_2O)]^{2+}$ ، $[Cu(OH^-)_6]^{2+}$



٢. رباعي الأوجه: يمكن للفلزات ان تكون معقدات مع ليجندات أحادية المخلب بشكل هندسي رباعي الأوجه بزوايا روابط ١٠٩,٥ درجة مثل :
 $[Ni(CO)_4]^{2+}$ ، $[Co(Cl)_4]^{2-}$



٣. مربع مسطح: يمكن للفلزات ان تكون معقدات مع ليجندات أحادية المخلب بشكل هندسي مربع مسطح مع زوايا روابط تساوي ٩٠ درجة مثل :
 $[Ni(CN)_4]^{2-}$



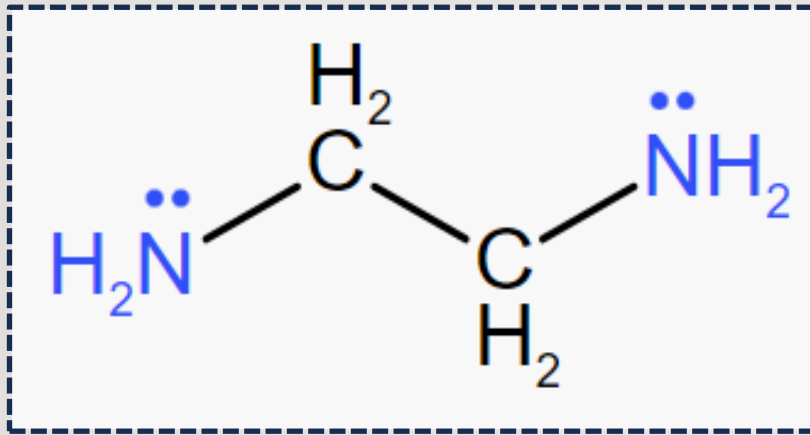
٤. يوجد عدد قليل من ايونات الفلزات تكون معقدات مع ليجندات احادية المخلب بشكل هندسي خطي مع زوايا روابط ١٨٠ درجة مثل :
 $[Ag(NH_3)]^+$

الدرس الثاني (5 - 2) : الليجندات وتكوين المعقدات





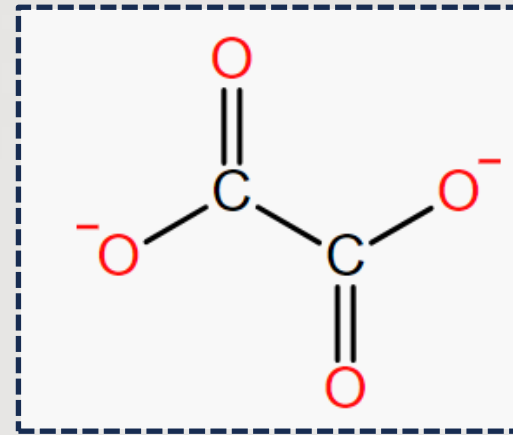
ليجند يكوّن رابطتين تناسقين مع فلزاو ايون فلزي انتقالي مركزي موجود في معقد



الاسم : 1,2 ثنائي امينو ايثل

الرمز : en

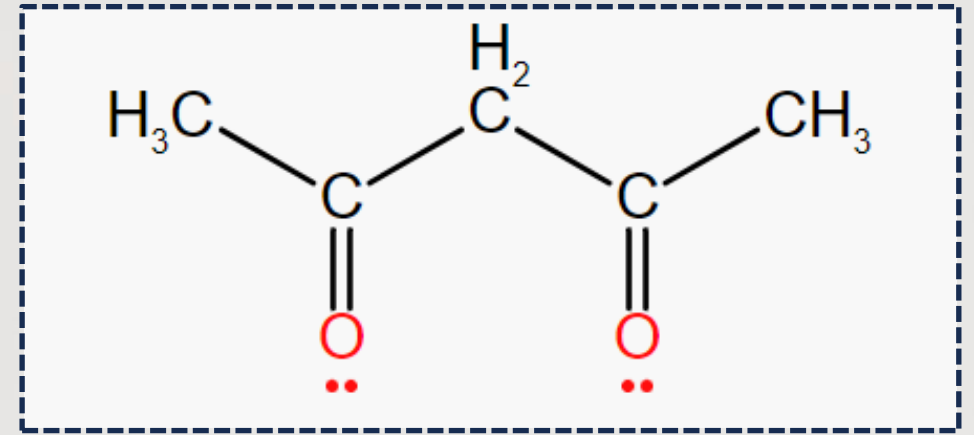
الصيغة الكيميائية : $C_2H_4(NH_2)_2$



الاسم : الأوكسالات

الرمز : OX

الصيغة الكيميائية : $C_2O_2^{4-}$



الاسم : اسيتل اسيتون

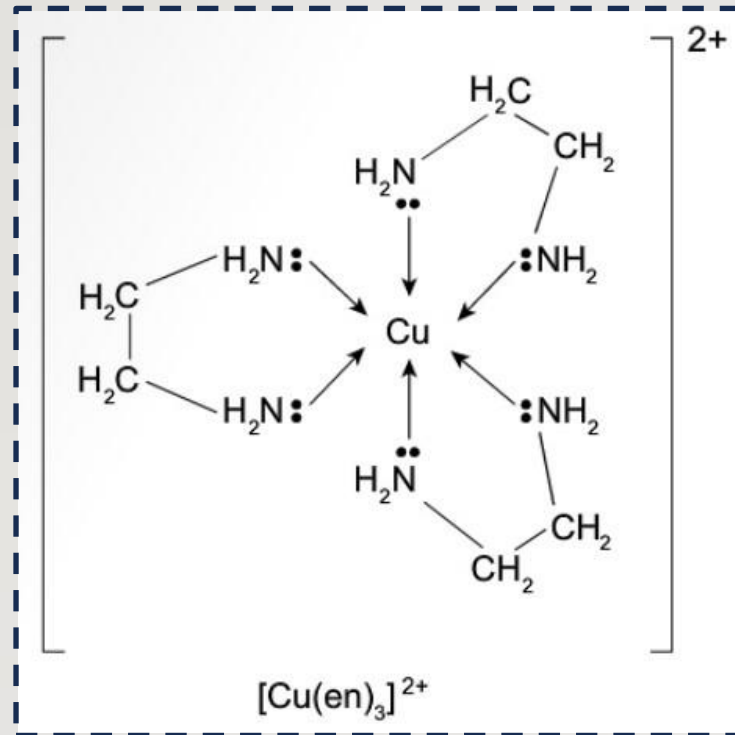
الرمز : ACAC

الصيغة الكيميائية : $C_5H_8O_2$



أيونات معقدة تحتوي على ليجندات ثنائية المخلب

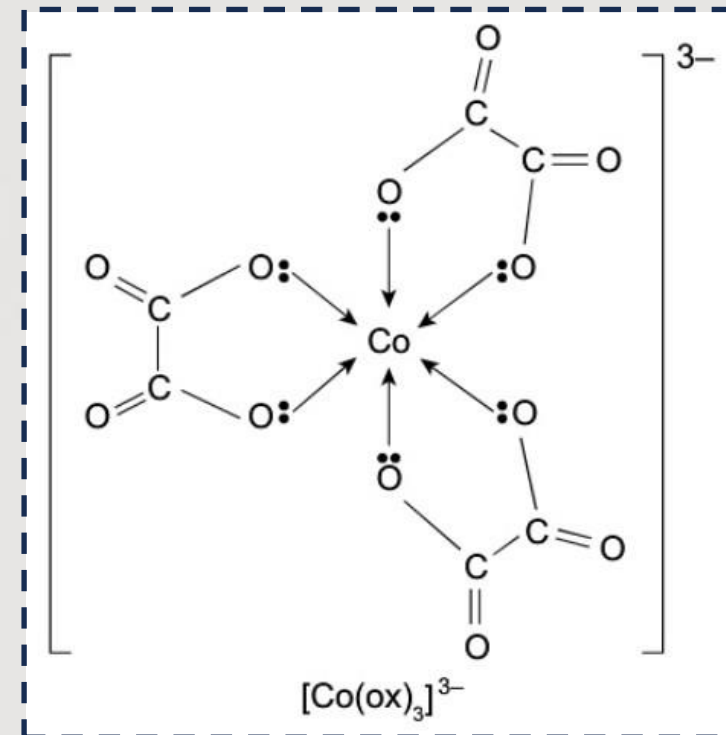
تمثل الأشكال التالية آلية ارتباط ليجند ثنائي المخلب بأيون فلزي



صيغة المعقد : $[Cu(en)_3]^{2+}$

عدد التناسق : 6

الشكل الهندسي : ثماني الأوجه



صيغة المعقد : $[Co(ox)_3]^{3-}$

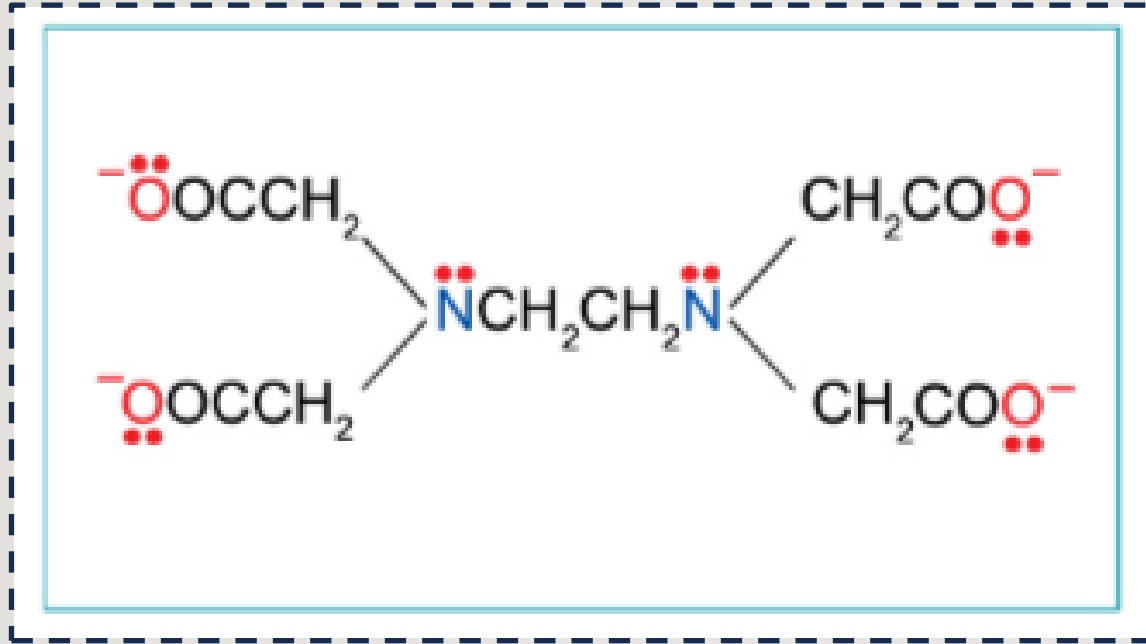
عدد التناسق : 6

الشكل الهندسي : ثماني الأوجه

ليجنادات متعددة المخالب :



جزء منفرد أو أيون منفرد
يمكنه تكوين أكثر من
رابطتين تناسقيتين مع فلز
أو أيون فلزي مركزي معقد.



الاسمثنائي أمين اثيلين رباعي الاسيتات

الرمز: EDTA⁴⁻

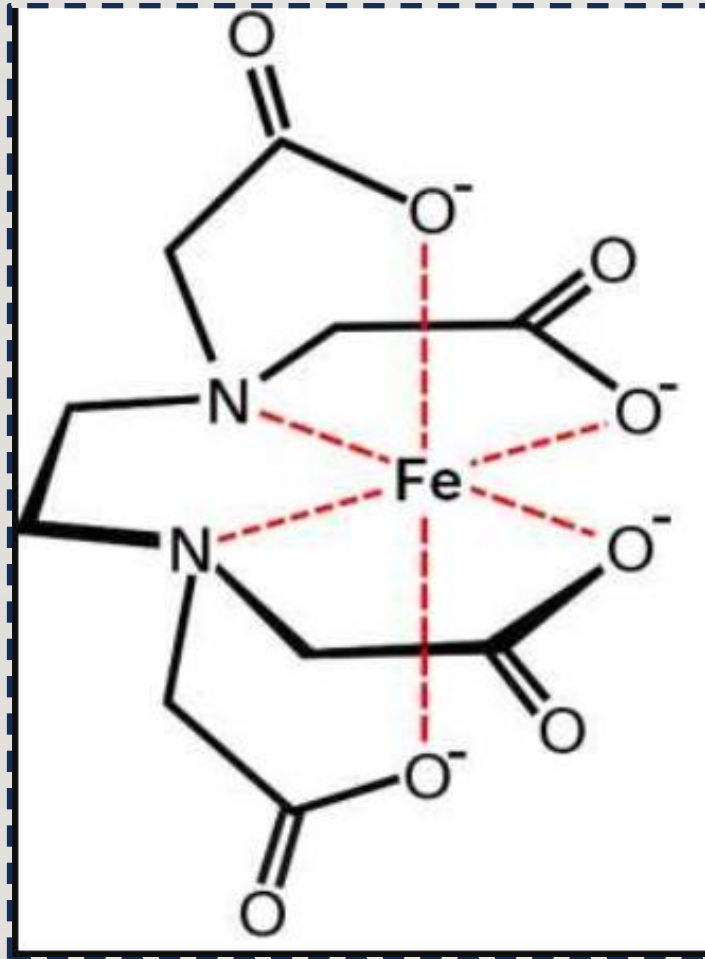
الدرس الثاني (5 - 2) : الليجنادات وتكوين المعقدات



أيونات معقدة تحتوي على ليجند متعدد المخالب



يمثل الشكل ارتباط ايون فلزي بليجند متعدد المخالب



الصيغة الكيميائية للمعقد : $[\text{Fe}(\text{EDTA})_2]^-$

عدد التناسق : 6

الشكل الهندسي : ثماني الأوجه

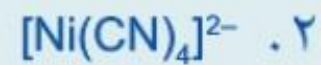
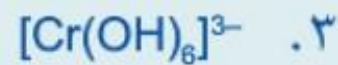
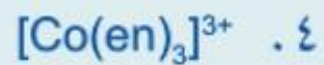
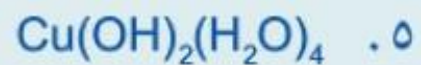
الدرس الثاني (5 - 2) : الليجندات وتكوين المعقدات



أسئلة :



أ. اذكر عدد التأكسد للفلز الانتقالي المركزي الموجود في كل من:



الحل :

الدرس الثاني (5 - 2) : الليجندات وتكوين المعقدات



أسئلة :



أ. اذكر عدد التأكسد للفلز الانتقالي المركزي الموجود في كل من:

١. $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ ٢. $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ ٣. $[\text{Cr}(\text{OH})_6]^{3-}$ ٤. $[\text{Co}(\text{en})_3]^{3+}$ ٥. $\text{Cu}(\text{OH})_2(\text{H}_2\text{O})_4$

الدرس الثاني (5 - 2) : الليجنادات وتكوين المعقدات



أسئلة :



ج. اكتب الصيغة الكيميائية لأيون المعقد المتكوّن بين Ni^{2+} و $EDTA^{4-}$.

الحل :

الدرس الثاني (5 - 2) : الليجنادات وتكوين المعقدات



أي الليجنادات المدرجة في الجدول تعد ليجندات ثنائية المخلب :

أسئلة :



الشكل الهندسي للايون المعقد	عدد التناسق	مثال	الصيغة الكيميائية لليجنند	اسم الليجنند
ثماني الأوجه	6	$[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$	H_2O	الماء
ثماني الأوجه	6	$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$	NH_3	الأمونيا
رباعي الأوجه	4	$[\text{CoCl}_4]^{2-}$	Cl^-	أيون الكلوريد
مربع مسطح	4	$[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$	CN^-	أيون السيانييد
ثماني الأوجه	6	$[\text{Cr}(\text{OH})_6]^{3-}$	OH^-	أيون الهيدروكسيد
ثماني الأوجه	6	$[\text{Fe}(\text{SCN})(\text{H}_2\text{O})_5]^{2+}$	SCN^-	أيون الثيوسيانات
ثماني الأوجه	6	$[\text{Co}(\text{ox})_3]^{3-}$	$-\text{OOC}-\text{COO}-$	أيون الأكسالات (الذي يُمثل بالرمز "ox" في صيغ المعقدات)
ثماني الأوجه	6	$[\text{Co}(\text{en})_3]^{3+}$	$\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$	1، 2 - ثنائي أمينو إيثان (الذي يُمثل بالرمز "en" في صيغ المعقدات)
ثماني الأوجه	6	$[\text{Fe}(\text{EDTA})]^-$	$(\text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_2\text{COO})_2)_2^{-4}$	أيون ثنائي أمين إيثيلين رباعي الأسيتات (EDTA)

الدرس الثاني (5 - 2) : الليجنادات وتكوين المعقدات



أسئلة :

تنبأ بالصيغة الكيميائية للأيون المعقد وشحنتها وأشكالها الهندسية في الجدول أدناه :



أيون الفلز المركزي	الليجند	عدد التناسق	صيغة الايون المعقد وشحنته	الشكل الهندسي لأيون المعقد
Fe^{3+}	Cl^-	4		
Cu^{2+}	OH^-	6		
Al^{3+}	H_2O	6		
Cu^{2+}	en	6		

الدرس الثاني (5 - 2) : الليجندات وتكوين المعقدات

