جامعة تكريت
كلية التربية للبنات
قسم: الكيمياء
المرحلة: الثالثة
المادة: الكيمياء التناسقية

عنوان المحاضرة: ايزومرات المعقدات التناسقية

اسم التدريسي: م.د. دينا سعدي محمدصبحي

الايميل الجامعي: deena3@tu.edu.iq

الايزومرات Isomerisim

الايزومرية / هي ظاهرة ناتجة عن وجود تركيبين او أكثر لهما نفس العدد من الذرات وكذلك نفس الوزن الجزيئي (نفس الصيغة الوضعية) ولكن في نفس الوقت تختلف في الصفات الفيزيائية والكيميائية، ويجب ان نتذكر بأن الاختلاف بالشكل للايزومرات عادة يبقى في المحلول ولهذا فالايزومرات ليست اشكال بلورية مختلفة لنفس المادة وتنقسم الايزومرات الى قسمين:

أ-الايزمرات الفراغية وهي بدورها تقسم الى:

1-الايزومرات الهندسية isomerism geometrical وتظهر هذه الايزومرات الهندسية في المعقدات ثمانية السطوح والمربع المستوي.

- Cis اذا كانت المجموعتان متجاورتان.
- Trans اذا كانت المجموعتان متقابلتان

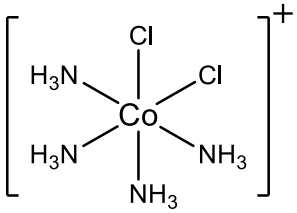
توجد في المعقدات ذات الصيغة $[M(L)_4(A)_2]$ او ذات الصيغة $[M(L)_4]$ او ذات الصيغة $[M(L)_2(A)_2]$.

- وجهي (facial) يرمز له (fac)
- محوري (meridional) يرمز له (mer)

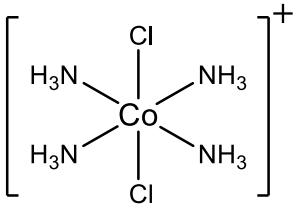
توجد في المعقدات ذات الصيغة $[M(L)_3(A)_3]$

من الأمثلة على ذلك: ما هي الايزومرات المتوقعة للمعقدات

$[Co(NH_3)_4Cl_2]$ **$[Co(NH_3)_4Cl_2]$**

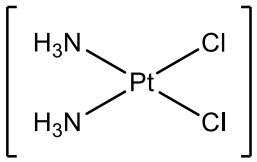


Cis-tetraammine dichlorocoblate(III) ion



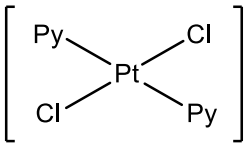
Trans-tetraammine dichlorocoblate(III) ion

$[Pt(NH_3)_2Cl_2]$



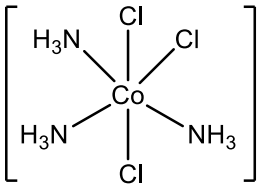
Cis-diammine dichloroplatinum(II).

$[Pt(Py)_2Cl_2]$



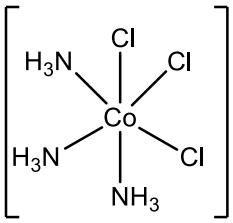
Trans-dichloro dipyridinplatinum(II).

$[Co(NH_3)_3Cl_3]$



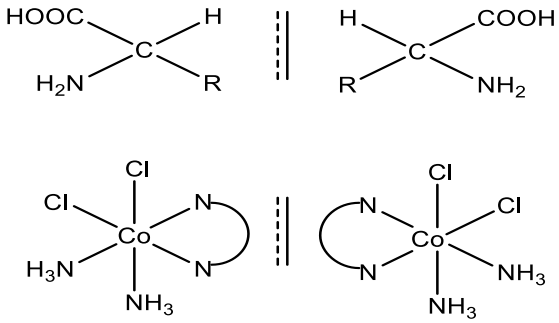
mer-triammine trichlorocoblate(III)

$[Co(NH_3)_3Cl_3]$

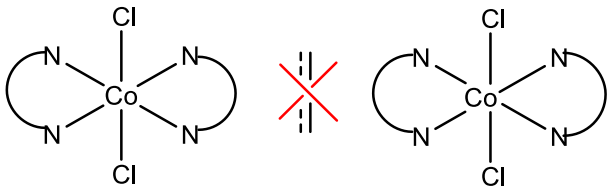


Fac-triammine trichlorocoblate(III)

2-الايزومـرات البصـرية Optical isomerism / هـي الايزومـرات التـي لهـا القابليـة علـى تـدوير مسـتوى الضـوء المسـتقطب نحـو اليمـين dextro ويرمـز لـهُ بـالحرف D او نحـو اليسـار levo ويرمـز لــهُ بــالحرف L وبــذلك يكــون الايزومــر بســبب هــذه الخاصــية فعــال بصــرياً (optical active) ، ويوصــف الايزومــران بأنهمــا ايزومــران بصــريان عنــدما لا ينطبقــان علــى بعضــهما (أي لا ينطبــق الجسـم علـى صـورتهُ فـي المـرآة)، وللايزومـرات البصـرية خـواص كيميائيـة وفيزيائيـة متطابقـة وتوجد هذه الايزومرات بشكل واضح في الحوامض الامينية.



ان احد الشروط المهمة حتى يكون المركب فعال بصرياً هو عدم وجود مركز تماثل في المركب فمثلاً صيغة المعقد trans-$[Co(en)_2Cl_2]$ يمتلك مركز تماثل ولهذا فهو غير فعال بصرياً كما موضح:



ب-الايزومرات التركيبية Constitutionals Isomerism

هناك العديد من أنواع هذا النوع من الايزومرات وهي:

1-الايزومرات المائية Hydrate isomerism

هي الايزومرات التي يتم فيها استبدال جزيئات الماء المتناسقة بالمجاميع الايونية السالبة الموجودة خارج كرة التناسق [ ]، ومثال على ذلك سلسلة من ثلاثة معقدات لكلوريد الكروم المائي ذات الصيغة $CrCl_3.6H_2O$.

فالايزومر الأخضر لهذا المركب له الصيغة الجزيئية $[Cr(H_2O)_4Cl_2]Cl.2H_2O$ وعند اذابة هذا المعقد في الماء فان احد ايونات الكلورو المرتبطة بالفلز تستبدل بجزيئية ماء واحدة اولاً لتعطي الايزومر الأزرق – المخضر $[Cr(H_2O)_5Cl]Cl_2.H_2O$ وأخيرا يتم استبدال ايون الكلورو المتبقي المرتبط بالفلز بجزيئة أخرى من الماء ليعطي الايزومر البنفسجي $[Cr(H_2O)_6]Cl_3$. ويمكن التمييز بين هذه المعقدات من خلال نسبة الكلوريد المترسب نتيجة إضافة نترات الفضة لان ايون الكلوريد خارج كرة التناسقية فقط الذي يترسب.

$$[Cr(H_2O)_4Cl_2]Cl.2H_2O \xrightarrow{H_2O} [Cr(H_2O)_5Cl]Cl_2.H_2O \xrightarrow{H_2O} [Cr(H_2O)_6]Cl_3$$

2-ايزومرات التأين Ionization isomerism

وهي الايزومرات التي تعطي ايونات مختلفة في المحلول ويشبه هذا النوع من الايزومرات الى حد ما الايزومرات المائية ولكن بدلاً من استبدال الايونات المتناسقة بالماء فان التبادل في ايزومرات التأين يحدث ما بين ايونين احداهما خارج كرة التناسق والأخر داخلها.

$$[Co(NH_3)_5Br]SO_4 \xrightarrow{H_2O} [Co(NH_3)_5SO_4]Br$$

عند إضافة $BaCl_2$ لمحلول المعقد يترسب $BaSO_4$ دلالة على وجود ايونات SO_4^{-2} خارج كرة التناسق.

اما عند إضافة نترات الفضة $AgNO_3$ سوف يترسب AgBr فهذا يدل على وجود ايونات Br^- خارج الكرة التناسقية ومن الأمثلة الأخرى على هذا النوع:

$$[PtBr_2(NH_3)_4]Cl_2 \xrightarrow{H_2O} [PtCl_2(NH_3)_4]Br_2$$

$$\text{trans-}[Co(en)_2Cl_2]NO_2 \xrightarrow{H_2O} \text{trans-}[Co(en)_2(NO_2)Cl]Cl$$

3-الايزومرات التناسقية Coordination isomerism

يوجد هذا النوع من الايزومرات في الاملاح فقط حيث ان كلا الايونين الموجب والسالب يحتويان على الايون الفلزي، والذي يعمل عمل مركز التناسق وتنشأ الايزومرات من التوزيعات المختلفة لليكاندات بين ايونات الفلزيين على سبيل المثال:

$$[Co(en)_3]\,[Cr(C_2O_4)_3] \longrightarrow [Co(C_2O_4)_3]\,[Cr(en)_3]$$

$$[Co(NH_3)_4(NO_2)_2]\,[Co(NH_3)_2(NO_2)_4] \longrightarrow [Co(NH_3)_6]\,[Co(NO_2)_6]$$

4-الايزومرات البوليمرية Polymerization isomerism

هي الايزومرات التي لها نفس الصيغة الوضعية والصيغة الجزيئية لكل منهم تمثل عدداً من ابسط الصيغ مثل

$$[Pt(NH_3)_4]\;[PtCl_4] \longrightarrow [Pt(NH_3)_2Cl_2]$$

5-ايزومرات الارتباط Linkage isomerism

يظهر هذا النوع من الايزومرات عندما يمتلك ليكاند احادي السن أكثر من ذرة مانحة مثل NO_2^- يمكن ان يرتبط بالفلز من جهة النتروجين (nitro) او من خلال جهة الاوكسجين (nitrito) وكذلك الليكاند (SCN):

$$[Co(NH_3)_5(NO_2)]Cl_2 \quad , \quad [Co(NH_3)_5(ONO)]Cl_2$$

$$[Pd(AsPh_3)_2(SCN)_2] \quad , \quad [Co(AsPh_3)_2(NCS)_2]$$

$AsPh_3$ = triphenyllarsine