

M.Hilmi EREN
04 - 98 - 3636

Anorganik Kimya III Lab.
1.Deney Grubu

DENEY RAPORU

DENEY ADI Nitritopentaamminkobalt (III) klorür $[\text{Co}(\text{ONO})(\text{NH}_3)_5]\text{Cl}_2$ Sentezi (4 No'lu deney)

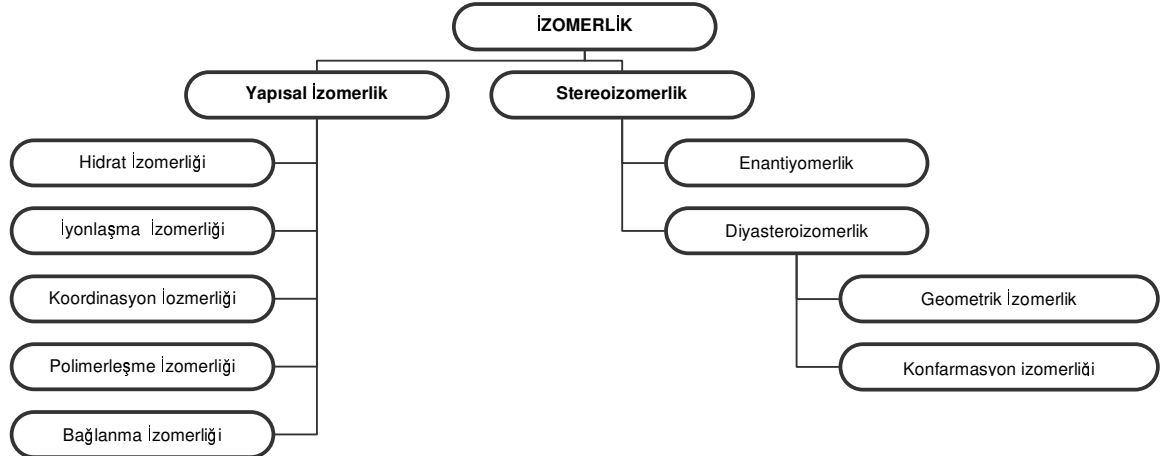
DENEY TARİHİ 06 Kasım 2003 Perşembe

AMAÇ Koordinasyon bileşiklerinde izomer türlerinin incelenmesi, bağ izomerinin açıklanması ve Nitritopentaamminkobalt (III) klorür $[\text{Co}(\text{ONO})(\text{NH}_3)_5]\text{Cl}_2$ Sentezlenmesi

TEORİK BİLGİ

Koordinasyon Bileşiklerinde İzomeri

İzomerlik; aynı tür ve sayıdaki atomların farklı düzenlenmesiyle farklı özellikte bileşikler oluşmasıdır. İzomerlik iki grupta toplanır. Yapısal izomerlik ve stereoizomerlik. Yapısal izomerlik aynı kapalı formüle sahip birden fazla molekülde atom veya grupların farklı düzenlenmesinden kaynaklanır. Stereoizomerlikte ise kapalı formülleri ve birbirine bağlanma sıraları aynı olan bileşiklerde atomların uzayda farklı düzenlenmesinden kaynaklanır.



Stereoizomerlerlik

Stereoizomerler, kapalı formülleri ve atomların birbirlerine göre bağlanma sıraları aynı, fakat atomların uzaydaki düzenlenmeleri farklı olan molekülerdir. Bileşiklerin geometrisi, merkez atomunun koordinasyon sayısı ile yakından ilgilidir.

Kare düzlem yapıda merkez atoma bağlı dört konum da eşit olmakla birlikte komşulukları aynı derecede değildir. Bu nedenle farklı ligandların girmesi komplekse izomerlik kazandırır. Ligandların birbirine komşu olarak düzenlendiği geometrik izomere **cis**, birbirine karşı konumlarda düzenlendiği izomere **trans** denir. Oktahedron bir yapıda üç eşit ligand merkez atomundan geçmeyen bir düzlem üzerinde bulunursa bu izomere **fac (facial) izomeri** denir. Üç eşit ligand merkez atomundan geçen bir düzlem üzerinde ise bu izomere **mer (meridiyonal) izomer** denir.

Ligandların **trans etkileri** π bağı kuramı ve σ bağı kuramı ile açıklanmaktadır. Cis etkisinde ise sterik faktörler etkilidir.

Bir ligandın kendisine trans konumundaki başka bir ligandan kolaylıkla kopmasına neden olmasına trans etkisi denir. Ligandlar çeşitli tepkimelerle trans yönlendirme güçleri yönünden karşılaştırılabilir. CN^- , CO ve H^- ligandları kuvvetli trans yönlendirici, NH_3 , OH^- ve H_2O ligandları zayıf trans yönlendiricilerdir.

Trans yönlendirme güçleri farklarından yararlanılarak bir kompleksin belli bir izomerinin sentezi mümkündür.

Bağlanma İzomerliği

Birden fazla donör atomu olan bazı ligandlar merkez atomuna bunlardan biri veya diğeri ile bağlanarak farklı özelliklere sahip izomerler oluşturur. Genelde bu donör atomlardan biri diğere göre bağ yapmaya çok daha yatkındır. Örneğim CO ligandı geçiş metallerine yalnızca karbon atomu ile bağlanır. Eğer ligandın iki donör atomunun metal ile bağ yapma yatkınlıkları birbirine yakın ise ligand mevcut koşullara göre metale donör atomlardan biri veya diğeri üzerinden bağlanarak izomerler oluşturabilir. NO_2^- ligandı azot atomu üzerinden bağlandığında nitro (-N bağlı), oksijen atomu üzerinden bağlandığında nitrito (-O bağlı) adını alır. Aynı şekilde tiyosiyonat anyonu kükürtten bağlandığında (-SCN) tiyosiyonato ve azottan bağlandığında (-NCS) izotiyosiyonato adını alır.

$[Co(NO_2)(NH_3)_5]Cl_2$	Pentaamminnitrokobalt(III) klorür	(Kahverengi Sarı)
$[Co(ONO)(NH_3)_5]Cl_2$	Pentaamminnitritokobalt(III) klorür	(Tuğla Kırmızısı)
$[Pd(bpy)(SCN)_2]$	Bipiridinbis(tiyosiyonato)paladyum (II)	
$[Pd(bpy)(NCS)_2]$	Bipiridinbis(izotiyosiyonato)paladyum(II)	

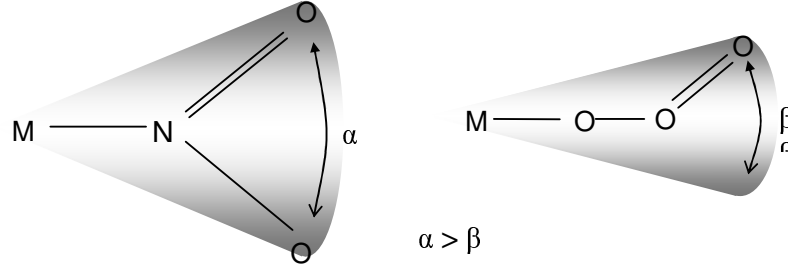
Bağ izomerlerin oluşumuna etki eden faktörler;

1. Metal iyonunun tabiatı: Sert metaller sert sert ligandlarla, yumşak metaller yumşak ligandlarla daha kararlı yapı oluştururlar.
2. Kompleksin içerdiği diğer ligandların ve bağ izomeri oluşturan ligandın elektronik ve sterik etkileri: Ligandların sertlik ve yumşaklıkları, π bağı oluşturma

kabiliyetleri ve sterik etkiler önemlidir. π bağı oluşturabilen ligandın kompleksleri daha karardır. Ligandlar sterik etkileri minimum yapacak şekilde bağlanırlarsa daha kararlı olurlar.

3. İzomerin sentez ve kristallendirilmesinde kullanılan çözgen sistemi.

Bağ izomerlerinin hangisinin daha kararlı olacağını tüm bu faktörler birlikte belirler.



Bir ligand birden fazla donör atomu bulunduruyorsa hangi atomdan bağlandığı IR spektrumu ile tespit edilebilir.

CO gerilme titreşim frekansının karbon-oksijen bağına kuvvetine bağlı olarak değişir. Karbon-oksijen bağı da metal-karbonil π bağlanmasından etkilendiği için metal karbonil bağı üzerindeki yapısal ve elektronik etkiler kendini CO gerilme titreşim frekanslarında gösterir. Örneğin sadece CO gerilme titreşim frekanslarına bakarak bir molekülün köprü karboniller içerip içermediğini anlamak mümkündür.

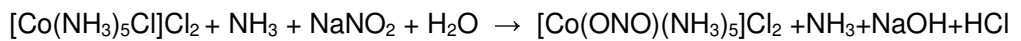
Çünkü terminal karbonillerin titreşim frekansı $2100-1800 \text{ cm}^{-1}$ bölgesinde görülürken, köprü karboniller $1850-1700 \text{ cm}^{-1}$ arasında soğurma verirler.

Soğurma bandının sayısı ve bağıl şiddetleri de molekül yapısı hakkında önemli bilgi verir.

DENEYİN

YAPILIŞI

1g kloropentaamminkobalt(III) klorür, 3,6 ml derişik NH_3 ve 16 ml sudan oluşan çözelti içinde su banyosunda iyice çözününceye kadar ısıtılır. Çözünmeyen kısım süzülerek ayrılır. Çözelti buz banyosunda soğutulur seyreltik HCl ile turnusol kağıdı kullanılarak nötrleştirilir. Çözeltiye 1 gr NaNO_2 ilave edilir. 1 ml derişik HCl katılır ve iyice karıştırılır. Oluşan tuğla kırmızısı çökelek süzülür.



$\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2 = 250,5 \text{ gr/mol}$ 1 gr $\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2 = 1 / 250,5 = 0,0039 \text{ mol}$

0,0039 mol $\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$ den 0,0039 mol $[\text{Co}(\text{ONO})(\text{NH}_3)_5]\text{Cl}_2$ elde edilmeli.

$[\text{Co}(\text{ONO})(\text{NH}_3)_5]\text{Cl}_2 = 261 \text{ gr/mol}$ ise 0,0039 mol . $261 \text{ gr/mol} = 1,04 \text{ gr}$ ürün olmalı

Elde edilen ürün miktarı =Verim = %.....

SONUÇ

Başlangıç maddesinin yeterince çözünmemiş olması ve deneyin son aşamasında yeterince çökeltme sağlanamaması az ürün elde edilmesine neden olabiliyor.

Ayrıca bu kompleks diğer bağ izomeri türüne dönüşebileceğinden eldesi zor olabilmektedir.