

**M.Hilmi EREN**  
**04 - 98 - 3636**

Anorganik Kimya III Lab.  
1.Deney Grubu

## DENEY RAPORU

**DENEY ADI** Trans-bisetilendiamindiklorokobalt(III)klorür  $[\text{Co}(\text{en})_2(\text{Cl})_2]\text{Cl}$  Sentezi (5 No'lu deney)

**DENEY TARİHİ** 13 Kasım 2003 Perşembe

**AMAÇ** Koordinasyon bileşiklerinde geometrik izomeri türlerinin incelenmesi ve Trans-bisetilendiamindiklorokobalt(III)klorür  $[\text{Co}(\text{en})_2(\text{Cl})_2]\text{Cl}$  sentezlenmesi

### TEORİK BİLGİ

#### Oktahedral Komplekslerde İzomeri

Oktahedral komplekslerde  $\text{MA}_2\text{B}_4$  yapısında cis ve trans izomeri görülür.  $\text{MA}_3\text{B}_3$  yapısında ise facial ve meridional izomeri görülür. Ligand sayısının artması ile izomer sayısı da artar.

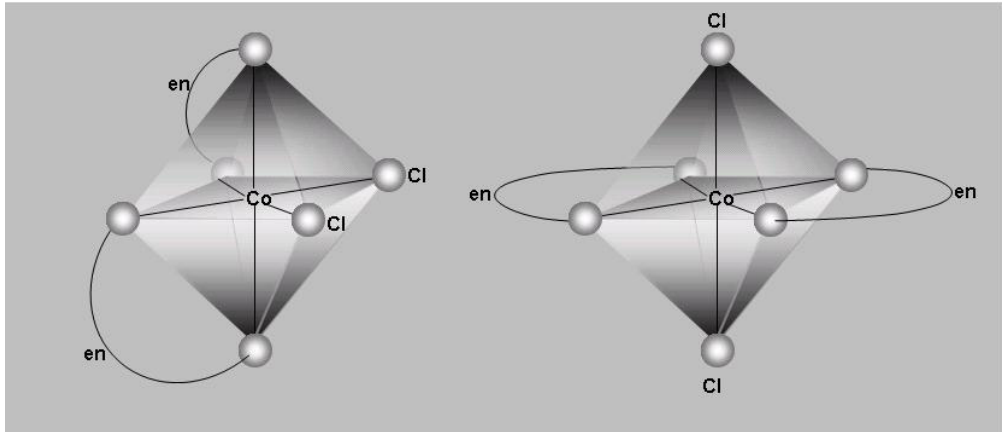
Oktahedral komplekslerde optik izomeri olarak dekstro ve lero izomeri görülür.

**Stereoizomerlik**; iki veya daha fazla molekülün kapalı formülleri ve bağ yapan atomları aynı fakat uzaydaki düzenlenmelerinin farklı olmasıdır.

**Enantiomerlik**; stereo izomerlerden ayna görüntüsüne sahip olanlardır.

**Diastereoizomerlik**; stereoizomerlerden enantiomer olmayanlardır.

$[\text{Co}(\text{en})_2(\text{Cl})_2]\text{Cl}$  kompleksi geometrik ve optik izomerin beraberce görüldüğü örneklerden biridir. 3 şelat halkasından biri 2 tane tek dişli ligandla yer değiştirerek oluşmuşmuştur.



Cis-  $[\text{Co}(\text{en})_2(\text{Cl})_2]\text{Cl}$

Trans-  $[\text{Co}(\text{en})_2(\text{Cl})_2]\text{Cl}$

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.

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 karşıt 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 (meridional) izomer** denir.

Ligandların **trans etkileri**  $\pi$  bağı kuramı ve  $\sigma$  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.

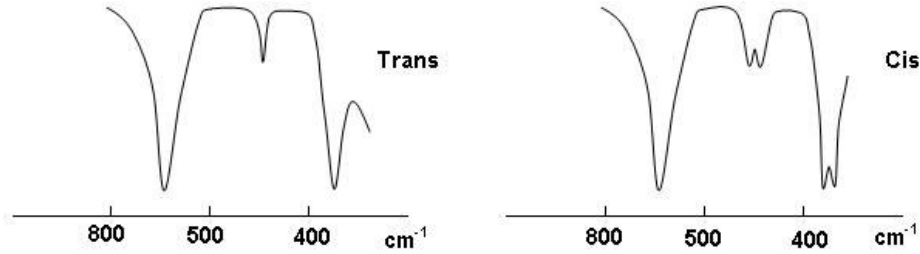
Trans yönlendirme güçleri farklarından yararlanılarak bir kompleksin belli bir izomerinin sentezi mümkündür.

## **IR Spektroskopisi İle İzomer Türünün Tespit Edilmesi**

IR spektroskopisinde  $CO$  gerilme titreşim frekansının karbon-oksijen bağının kuvvetine bağlı olarak değiştiği bilinmektedir. Karbon-oksijen bağı da metal-carbonil  $\pi$  bağlanmasından etkilendiği için- metal-karbonil bağı üzerindeki yapısal ve elektronik etkiler kendini  $CO$  gerilme titreşim frekanslarında gösterir. Sadece  $CO$  gerilme titreşim frekanslarına bakarak bir molekülün köprü karboniller içerip içermediği anlaşılabilir. Çünkü köprü ve terminal karboniller farklı soğurma bandları verirler.

IR spektroskopisinde  $CO$  gerilme titreşim frekansları ile molekül yapısı ve bağları hakkında bilgi alınabildiği gibi, koordinasyondaki liganda göre soğurma bandlarının sayısı ve bağıl şiddetlerine bakarak molekül simetrisi hakkında bilgi de alabiliriz.

Örneğin kare düzlem yapıdaki  $\text{Pd}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$  kompleksin cis ve trans izomeri vardır. Bu kompleksin IR spektroskopisinde gözlenen piklerin singlet ve dublet olmasına bakılarak cis veya trans izomerde olduğuna karar verilir.

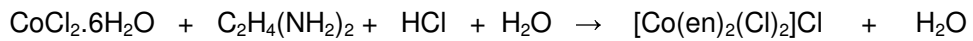


## DENEYİN YAPILIŞI

2 gr  $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  in 5 ml sudaki çözeltisine % 10'luk 7,5 ml etilendiamin ilave edilir. Karışım 40 dk süre ile sıcak su banyosu üzerinde karıştırılarak bekletilir. İşlem sırasında buharlaşan su kadar yerine ilave edilir. Daha sonra derişik 6 ml HCl ilave edilir. Kristaller oluşuncaya kadar ısıtmaya ve karıştırılmaya devam edilir. Kristaller oluştuğunda oda sıcaklığına kadar soğutulur. Oluşan çökelek süzülür.

### Cis-bisetilendiamindiklorokobalt(III)klorür

Trans-bisetilendiamindiklorokobalt(III)klorür kompleksinden birazı suda çözülerek su banyosunda kuruyuncaya kadar ısıtılır. İşlem az miktarda su konularak tekrarlanır. Renk menekşeye dönünce oluşan kristaller az su ile yıkanarak kalan trans izomer uzaklaştırılır.



$$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} = 238 \text{ gr/mol}$$

$$[\text{Co}(\text{en})_2(\text{Cl})_2]\text{Cl} = 285,5 \text{ gr/mol}$$

$$2 \text{ gr } \text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} = 2 / 238 = 0,0084 \text{ mol}$$

0,0084 mol başlangıç maddesinden 0,0084 mol ürün elde edilir.

$$0,0084 \text{ mol } [\text{Co}(\text{en})_2(\text{Cl})_2]\text{Cl} = 0,0084 \times 285,5 = 2,399 \approx 2,4 \text{ gr ürün elde edilmeli.}$$

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

## SONUÇ

Deney sırasında uzun süreli karıştırma ve kaybolan suyun ilave edilmesi, yüksek verimle ürünün elde edilmesini sağlamıştır. Başlangıç maddesindeki suyun yerine etilendiamin ligandı girmiş kobalt +2 den +3 değerliğe yükseltgenmiştir.