

DENEY RAPORU

DENEY ADI Hegzaamminkobalt (III) klorür $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ Sentezi (1 No'lu deney)

DENEY TARİHİ 16 Ekim 2003 Perşembe

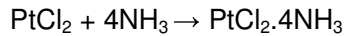
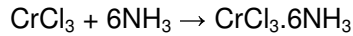
AMAÇ Koordinasyon bileşikleri konusunda Werner teorisinin incelenmesi ve Hegzaamminkobalt (III) klorür $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ Sentezlenmesi

TEORİK BİLGİ

Werner Teorisi

Geçiş metal bileşiklerinin yapılarının açıklanması ile ilgili olarak ilk çalışmaları

A.Werner ve S.M.Jorgensen yapmıştır. S.M.Jorgensen

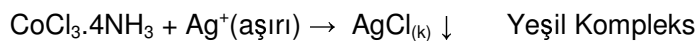
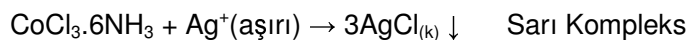
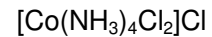
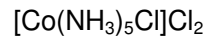
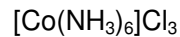
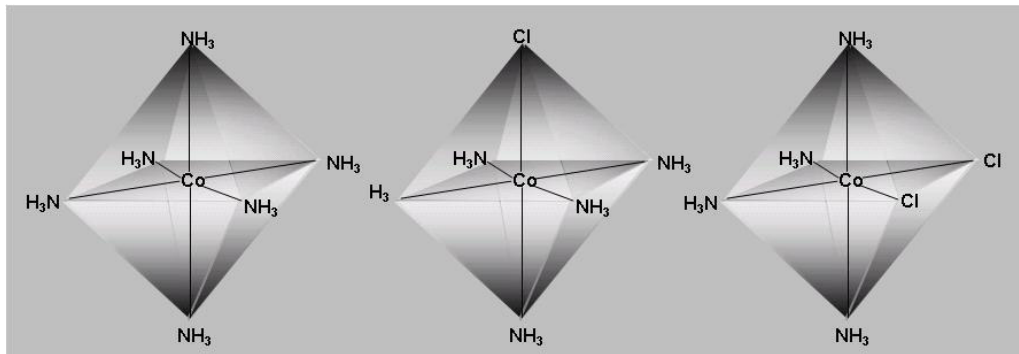


tepkimleri için bugün bilinenden farklı bir yapı önermiştir.

Werner'in geçiş metalleri konusundaki önerileri ise bugün de kabul edilmektedir.

Kobalt(III) klorürün amonyakla oluşturduğu dört farklı bileşik konusundaki

araştırmaları Werner'in bu bileşiklerin yapısını aydınlatmasına yardımcı olmuştur.



Werner Teorisini Nasıl Açıkladı

Bu bileşiklerin hepsinin yapısında üçer Cl^- olmasına karşılık aşırı Ag^+ ile reaksiyonlarında oluşan AgCl miktarları farklıydı.

Ayrıca açık eflatun ve yeşil kompleksin aynı formüle $\text{CoCl}_3 \cdot 4\text{NH}_3$ sahip olmasına rağmen özellikleri farklıydı.

Bu sonuçlara göre bileşimlerinde aynı sayıda Cl^- iyonu olmasına rağmen çözeltiye geçebilen farklı sayıda Cl^- iyonu vardı. Bu bileşiklerin iletkenlikleri de farklıydı. Serbest klorür iyonu en fazla olan çözeltinin iletkenliğinin en yüksek olduğunu gözlenmiştir.

Werner merkez iyonu etrafında altı molekül veya iyonun bağlanmış olduğunu ve çözünme sırasında bu bağın kırılmadığını söylemiştir. Kompleks 6 bağ sayısına sahip olup NH_3 sayısı azaldıkça bu sayıyı Cl^- ile tamamlamaktaydı. Buradan esas değerlik ve yan değerlik kavramlarını ortaya attı.

Bu durumda metalin değerliği yanında koordinasyon sayısı da önem kazanıyordu. Werner bu verilerden yola çıkarak ve optik çevirmeleri inceleyerek koordinasyon bileşiklerinin geometrileri ile ilgili 6 koordinasyonlu bileşiklerin oktahedral yapıda olduğunu söylemiştir.

Koordinasyon Bileşikleri İle İlgili Kavramlar

Merkez Atomu

Koordinasyon bileşiğinin merkezinde yer alan ve diğer yan gruplara bağlı olan atom veya iyon **merkez atomu** veya merkez iyonu denir. Bunlar genellikle metal atomu veya katyonlarıdır. Koordinasyon bileşiğinin merkezinde negatif yüklü iyon yer alamaz. Bilinen elektrostatik kurallara göre negatif yükler cisimlerin çevresine doğru yayılmak zorundadır. Merkezde daima metal atomu veya tek atomlu katyonu bulunur.

Ligand

Merkez atomuna bağlı olan nötr molekül veya anyonlara denir. Ligandlara örnek olarak NH_3 , H_2O ve CO gibi nötr moleküller Cl^- , OH^- ve CN^- gibi anyonlar verilebilir. Ligand moleküllerinde ¹ merkez atomuna bağlanan atoma **donör** atom denir. Donör denmesinin nedeni ligandların Lewis bazları olarak elektron çifti verdiklerinin düşünülmesidir. Lewis asitleri elektron çifti alan maddeler, bazları da elektron çifti veren maddeler olarak tanımlamıştır. Proton içermeyen bileşikler arasındaki tepkimelerde bu tanıma göre asit-baz tepkimeleridir. Koordinasyon bileşiklerinin oluşmasında merkez atomu veya iyonu elektron aldığından **Lewis asitidir**. Merkez atomuna bağlı ligandlar ise elektron verdikleri için **Lewis bazıdır**.

Koordinasyon Bileşiklerinde Geometri

Geçiş metalleri komplekslerinin formüllerinin belirlenmesindeki esaslar, organik kimyadaki karbon atomuna benzetilerek, belirli değerdeki metal atomunun belirli koordinasyon sayısına ve geometriye sahip olması gerektiği düşünülmüştür. Valans Kabuğu Elektron Çifti İtmesi (VSEPR) kuramına göre d orbitallerinde farklı sayıda elektron bulunan merkez atomlarının oluşturdukları komplekslerin geometrileri de farklı olmalıdır. Fakat bazı iyonların merkez atomlarının d orbitallerinde farklı sayıda elektron olduğu halde aynı geometriye sahip olabilmektedirler.

Geniş metal komplekslerinin yapılarını etkileyen faktörler olarak şunlar sayılabilir.

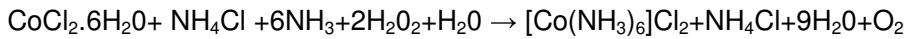
1. Metalin elektron dizilişi, değeri ve enerjileri bakımından bağ oluşumuna katılabilecek orbital sayısı
2. Elektronların çiftlenmiş veya çiftlenmemiş olması
3. Ligandların özellikleri
4. Ligandların büyüklükleri ve sterik etkileri

(Hibritleşme türleri, koordinasyon sayısı ve geometriler EK'te verilmiştir.)

DENEYİN

YAPILIŞI

50 ml'lik bir beherde 2,4 gr NH_4Cl ve 3,6 gr $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 5 ml suda ısıtılarak çözülür. Çözeltiye safsızlık varsa rengini düzeltmek için 0,4 gr kadar aktif karbon ilave edilir. Buz banyosunda 10°C 'ye kadar soğutularak 10 ml derişik NH_3 ilave edilir. Çözelti 10°C 'de tutularak ve ve hızla karıştırılarak yavaş yavaş 7 ml %20'lik H_2O_2 ilave edilir. H_2O_2 Co^{2+} 'yı Co^{3+} 'ya yükseltmek için kullanılır. Yaklaşık 20 dk karıştırıldıktan sonra pembe renk kaybolana dek ısıtılır. Çözelti tekrar buz banyosunda soğutulur. Kristaller oluşmaya başlar. 30 dk sonra 30 ml su 1 ml derişik HCL bulunan çözeltiye atılır. Kömür hariç tüm kısım çözüldüğünde çözelti süzülerek 4 ml daha derişik HCL ilave edilir. Buz banyosunda tekrar soğutulur ve kompleks oluşur.



Reaksiyona göre 1 mol $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_2$ 'den 1 mol $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ elde edilmiştir.

3,6 g = 0,017 mol $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_2$ 'den 0,017 mol ürün elde edileceğine göre elde etmemiz gereken ürün miktarı $0,017 \times 235,5 = 4,0035$ gr olur.

Elde edilen ürün = Verim = %

(Yükseltgenme gerçekleşmediği için ürün elde edilemedi)

SONUÇ

Co^{2+} 'nın Co^{3+} 'ya yükseltgenmesi sırasında H_2O_2 çözeltisinin hızlı ilave edilmesi yükseltgenmenin gerçekleşmemesine neden olmuştur.

EK

Hibritleşme türleri, koordinasyon sayısı ve geometriler

