

M.Hilmi EREN
04 - 98 - 3636

Anorganik Kimya III Lab.
1.Deney Grubu

DENEY RAPORU

DENEY ADI Nitropentaamminkobalt (III) klorür $[\text{Co}(\text{NO}_2)(\text{NH}_3)_5]\text{Cl}_2$ Sentezi (3 No'lu deney)

DENEY TARİHİ 30 Ekim 2003 Perşembe

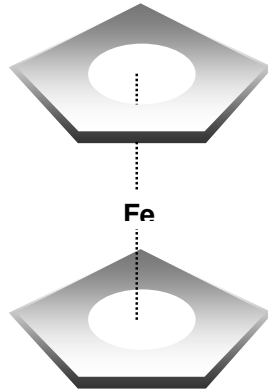
AMAÇ Koordinasyon Bileşikleri ile Organometalik bileşiklerin karşılaştırılması, ve Nitropentaamminkobalt (III) klorür kompleksinin sentezi

TEORİK BİLGİ

Organometalik Kimya

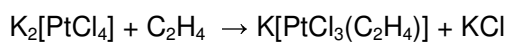
Organometalik kimya, organik ve anorganik kimya dallarının birleşimi olarak düşünülebilir. Organometalikler isminden de anlaşıldığı gibi metal ve organik birimleri bir arada tutan bileşikler kimyasıdır. Bu metal geçiş metali olabileceği gibi ana grup metallere de olabilir. Böylece metal karboniller, metal alkoller, metal-aren bileşikler organometalikler sınıfına girer. Silisyum ve germanyum gibi elementlerin organik bileşikler de organometalikler sınıfına girer.

Bazı bilim adamlarına göre organometalikler en az bir metal-karbon bağı içermelidir. Metal-organik bileşikler de metal ve organik kısmı bir arada bulundurlar ancak organik birimin metale mutlaka karbon üzerinden bağlı olması gerekmez. Metal-organik bileşiklerde organik birimler metale azot, fosfor, oksijen ve kükürt gibi başka bir atomla bağlanır.



İlk organometalik komplekslerden Ferrosende metale bağlı iki adet siklopentadienil halkası bulunmaktadır. Metale bağlı iki aromatik halka bulunduran bu tür kompleksler sandviç benzediği için sandviç kompleksleri olarak isimlendirilir.

Bilinen ilk organometalik bileşik Zeise tarafından 1827 yılında keşfedilen Zeise tuzudur $\text{K}[\text{PtCl}_3(\text{C}_2\text{H}_4)]$. Zeise bu bileşiği potasyum tetrakloroplatinat(II) çözeltisinden etilen gazı geçirerek elde etmiştir.



Bu komplekste etilenin metale nasıl bağlandığı ancak 1950 lerde yapılan X-ışınları yapı analizinden sonra anlaşılmıştır.

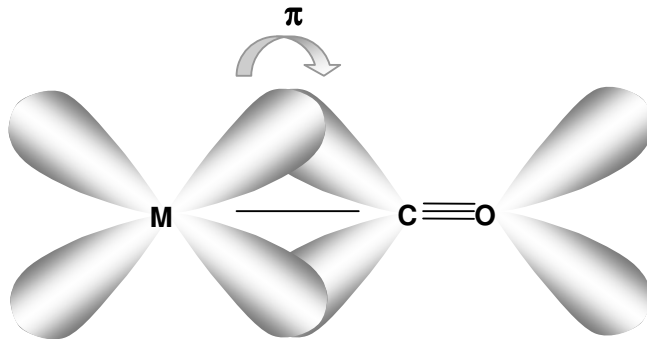
Organometalik kimyada asıl gelişmeler 1950 X-ışınları yapı analizleri ve yeni spektroskopik tekniklerin kullanılması ile organometaliklerin yapıları incelenmiş ve bağlanma şekilleri daha iyi anlaşılmıştır. Buna paralel olarak yeni maddelerin sentezlenmesi için çalışılmıştır.

Organometalik bileşiklerin bir çok organik medenin sentezinde katalizör olarak kullanılması büyük ilgi çekmiştir. Bu ilgi değişik özelliklere sahip yeni organometalik bileşiklerin bulunmasını ve bunların uygulama alanlarının genişlemesini sağlamıştır. Organometaliklerin kullanım alanları arasında biyokimya ve yarıiletken malzeme teknolojisi de bulunmaktadır.

Organometalik Komplekslerle Klasik Koordinasyon Bileşiklerinin Karşılaştırılması

Organometalik bileşiklerde metal-karbon bağı yalnızca σ bağı veya hem σ ve hem π bağından oluşabilir. Organometalikleri metal-karbon bağına göre sınıflandırmak mümkündür. Organik ligandın metale yalnızca σ etkileşimi ile bağı olduğu organometalik bileşiklere metal-alkiller örnek verilebilir. Bu grupta metal-karbon σ bağı, metal atomu ile karbon atomu arasında elektronların ortaklaşa kullanılması ile oluşur. Metalin σ simetrisindeki bir orbitali ile karbon atomunun σ simetrisindeki bir orbitali etkileşir. Metal ve karbon atomları bağ oluşumuna birer elektron ile katkıda bulunmaktadır.

Organometalik bileşiklerde düşük değerlikli metal iyonları veya nötral metal atomları sözkonusudur. Metal σ etkileşimi ile kendisine gelen elektron yoğunluğunu ligandlara geri verme eğilimindedir. Bu nedenle de π etkileşimi yapabilen organik ligandların kompleksleri kararlıdır. Koordinasyon bağlarından en az biri metal-karbon arasında olmalıdır. Ligandların π -donör ve π -akseptör kabiliyetleri kuvvetlidir.



Organometalik komplekslerde geri bağlanma kararlılık için gereklidir.

Klasik koordinasyon bileşiklerinde ise genellikle iki ve daha yüksek değerlikteki metal iyonları ile inorganik veya organik iyon ve moleküller arasında oluşur.

Ligandların σ -donör kabiliyetleri kuvvetli, π -donör veya π -akseptör kabiliyetleri daha zayıftır.

Organometalik komplekslerle klasik koordinasyon bileşikleri arasındaki farkları aşağıdaki tabloda özetleyebiliriz.

	Klasik Koordinasyon Bileşikleri	Organometalik Bileşikler
1	Genellikle geçiş metalleri ile kompleks oluştururlar	Geçiş metalleri ile ve ana grup elementleri ile kompleks oluşturular.
2	Metal V, VI, VII grup donörleridir.	Metal- karbon bağı vardır. (NO istisna)
3	Metalin değeri yüksektir.	Metalin değeri düşüktür.
4	Kararlılıkta 18 E kuralına uyum şart değildir.	Kararlılık için 18E kuralına uyum şarttır. (Ağır metallerde 16 E)
5	Geri bağlanma derecesi zayıftır.	Geri bağlanma kararlılık için gereklidir.
6	Donör atomun elektronegatifliği büyüktür.	Donör atomun elektronegatifliği küçüktür.

DENEYİN YAPILIŞI

1g kloropentaamminkobalt(III) klorür, 2,5 ml % 10'luk NH₃ ve 10 ml sudan oluşan çözelti içinde su banyosunda iyice çözününceye kadar ısıtılır. Çözünmeyen kısım süzülerek ayrılır. Çözelti buz banyosunda soğutulurak seyreltik HCl ile turnusol kağıdı kullanılarak hafif asitlendirilir. Çözeltiye 1,2 gr NaNO₂ ilave edilir. Oluşan kırmızı çökelek kayboluncaya kadar (çökelek oluşmayadabilir) ısıtılır. 13 ml derişik HCl katılır ve buz banyosunda soğutulur. Oluşan kahverengi sarı ürün süzülerek ayrılır.

$$[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2 + \text{NH}_3 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow [\text{Co}(\text{NO}_2)(\text{NH}_3)_5]\text{Cl}_2 + \text{NH}_3 + \text{NaOH} + \text{HCl}$$

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

$$0,0039 \text{ mol} \quad \text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}\text{Cl}_2 \text{ den } 0,0039 \text{ mol} \quad [\text{Co}(\text{NO}_2)(\text{NH}_3)_5]\text{Cl}_2 \text{ elde edilmeli.}$$

$$[\text{Co}(\text{NO}_2)(\text{NH}_3)_5]\text{Cl}_2 = 261 \text{ gr/mol} \text{ ise } 0,0039 \text{ mol} \cdot 261 \text{ gr/mol} = 1,04 \text{ gr ürün olmalı}$$
 Elde edilen ürün mktarı =Verim = %.....

SONUÇ

[Co(NH₃)₅Cl]Cl₂ kompleksi bağ izomerleri içinde en kararlı olanıdır. Metal atomuna azot üzerinden bağlanmıştır. Oksijen üzerinden bağlı izomerinde ise zamanla bu izomere dönüşme olabiliyor. [Co(ONO)(NH₃)₅]Cl₂ kompleksi eldesinde olduğu gibi ürünün az elde edilmesi, başlangıç maddesinin yeterince çözülemediği olması ve deneyin son aşamasında yeterince çökeltme sağlanamaması olabilir.