

# Berrak Kompleks

## 1-Öğrenim Çıktısı

Bu deneyin sonunda öğrenciler:

- Çinko sülfat ( $ZnSO_4$ ) ve amonyak ( $NH_3$ ) arasındaki kompleks oluşumu reaksiyonunu anlayacak.
- Kompleks iyonların nasıl oluştuğunu ve bu sürecin çözelti özelliklerini nasıl değiştirdiğini gözlemleyecek.
- Kompleks oluşumunun renk ve berraklık gibi fiziksel özelliklerdeki değişimleri nasıl etkilediğini öğrenecek.
- Kimyasal reaksiyonlarda kompleks iyonların oluşumunun önemini ve kullanım alanlarını kavrayacak.
- Amonyak ve çinko sülfat arasındaki kimyasal reaksiyonun arkasındaki teoriyi öğrenip laboratuvar ortamında uygulayabilecek.

Deney, kimyasal komplekslerin oluşumu ve gözlemlenmesi üzerine öğrencilere temel bilgi sağlayacak ve kimya alanında pratik yapmalarını destekleyecek.

## 2-Giriş

### Amaç

Bu deneyin amacı, çinko sülfat ( $ZnSO_4$ ) çözeltilisinin amonyak ( $NH_3$ ) ile reaksiyona girerek çinko-amonyak kompleksinin oluşumunu gözlemlemek ve bu süreçte meydana gelen renk değişimini incelemektir. Deney, kompleks iyonlarının oluşumu ve kimyasal bileşiklerin yapısındaki değişimlerin çözeltinin fiziksel özelliklerini nasıl etkilediğini anlamayı hedefler. Ayrıca, bu reaksiyonun laboratuvar ortamında gerçekleştirilmesiyle öğrencilerin kimyasal kompleksler hakkında uygulamalı deneyim kazanmaları sağlanacaktır.

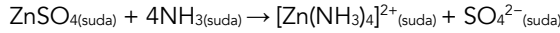
### Arka Plan Bilgisi

Kompleks bileşikler, metal iyonlarının belirli ligandlarla (genellikle negatif yüklü iyonlar veya nötr moleküller) oluşturduğu yapılardır. Çinko ( $Zn^{2+}$ ) gibi geçiş metali iyonları, genellikle ligandlarla reaksiyona girerek kompleks iyonlar oluşturur. Bu kompleksler, kimyasal bağlar ve metalin ligandlarla etkileşimi sonucu ortaya çıkar. Çinko sülfatın ( $ZnSO_4$ ) amonyak ( $NH_3$ ) ile reaksiyona girmesi sonucu çinko-amonyak kompleksi ( $Zn(NH_3)_4^{2+}$ ) oluşur. Bu reaksiyon, koordinasyon kimyasında sıklıkla gözlemlenen bir olaydır ve ligandların metal iyonları etrafında koordinasyon bağları oluşturmasıyla gerçekleşir.

Amonyak, çinko iyonu gibi metal iyonları için bir ligandır ve metalin etrafındaki elektron yoğunluğunu değiştirerek metalin çözeltideki kimyasal özelliklerini etkiler. Bu tür kompleks oluşumları genellikle çözeltinin renginde ve berraklığında belirgin değişiklikler yaratır. Amonyak, çinko sülfat çözeltilisine eklendiğinde, çinko iyonlarıyla bağ yaparak çözeltiyi berraklaştırır ve çinko-amonyak kompleksi oluşturur. Bu durum, kimya laboratuvarlarında sıklıkla kullanılan temel reaksiyonlardan biridir.

#### Kimyasal Reaksiyonlar:

Çinko sülfatın amonyak ile reaksiyonu aşağıdaki denkleme göre gerçekleşir:



Bu tepkimede, çinko sülfat çözeltilisi ( $ZnSO_4$ ), amonyak ( $NH_3$ ) çözeltilisi ile reaksiyona girerek çinko-amonyak kompleksi ( $Zn(NH_3)_4^{2+}$ ) oluşturur. Kompleks iyon oluşumu, çözeltinin berraklaşmasına ve çözünen çinko iyonlarının görünümünü değiştirmesine neden olur.

#### Literatür Taraması:

Kompleks bileşiklerin ve ligand-metal etkileşimlerinin kimyasal yapıları, bu tür reaksiyonların endüstriyel uygulamalarına kadar birçok alanda incelenmiştir. Amonyak, geçiş metallerinin koordinasyon kimyasında yaygın bir ligand olarak kabul edilir. Birçok metal iyonu, amonyakla koordinasyon kompleksleri oluşturarak çözelti özelliklerini değiştirmektedir. Örneğin, Burgess (1978) çalışmasında, amonyak ve metal iyonları arasındaki etkileşimlerin kimyasal mekanizmasını detaylı bir şekilde incelemiş ve bu tür komplekslerin farklı özelliklerini tanımlamıştır [Burgess, J. (1978). *Metal Ions in Solution*. Ellis Horwood Ltd.] .

Benzer şekilde, çinko-amonyak kompleksinin oluşumu da koordinasyon kimyasının temel örneklerinden biridir. Kaim ve Schwederski (2013), bu tür metal-amonyak komplekslerinin ligand yapısına ve çevresel faktörlere bağlı olarak nasıl değişiklik gösterdiğini incelemiş ve bu komplekslerin elektronik yapılarını ele almıştır [Kaim, W., & Schwederski, B. (2013). *Bioinorganic Chemistry: Inorganic Elements in the Chemistry of Life*. John Wiley & Sons.] .

Bu çalışmalar, çinko-amonyak komplekslerinin yapısal ve elektronik özelliklerini ve bunların kimyasal reaksiyon süreçlerindeki önemini vurgulamaktadır.

#### Sonuç:

Çinko-amonyak kompleksinin oluşumu, çinko iyonlarının amonyak gibi ligandlarla kompleks oluşturma eğiliminde olduğunu ve bu tür reaksiyonların çözelti özelliklerinde belirgin değişiklikler yarattığını göstermektedir. Çinko sülfatın amonyak ile reaksiyonu, koordinasyon kimyasının temel prensiplerini anlamak açısından önemli bir deneysel örnektir.

APA Kaynakça:

- Burgess, J. (1978). *Metal Ions in Solution*. Ellis Horwood Ltd.
- Kaim, W., & Schwederski, B. (2013). *Bioinorganic Chemistry: Inorganic Elements in the Chemistry of Life*. John Wiley & Sons.

## Araştırma Sorusu

Çinko sülfat çözeltisi ile amonyak arasında gerçekleşen reaksiyon sonucunda çinko-amonyak kompleksi nasıl oluşur ve bu kompleksin çözeltinin fiziksel ve kimyasal özelliklerine etkisi nedir?

## Hipotez

Eğer çinko sülfat ( $ZnSO_4$ ) çözeltisine amonyak ( $NH_3$ ) eklenirse, çinko iyonları ( $Zn^{2+}$ ) amonyak ile kompleks oluşturarak  $Zn(NH_3)_4^{2+}$  iyonunu oluşturur. Bu kompleks oluşumu, çözeltinin berraklaşmasına ve gözle görülür bir renk değişikliğine yol açacaktır.

## 3-Yöntem

### Değişkenler

Bağımsız Değişken	<ul style="list-style-type: none"><li>Amonyak (<math>NH_3</math>) çözeltisinin miktarı ve konsantrasyonu.</li></ul>
Bağımlı Değişken	<ul style="list-style-type: none"><li>Çözelti içerisindeki renk değişimi ve berraklık (çinko-amonyak kompleksinin oluşumu).</li></ul>
Kontrol Değişkeni	<ul style="list-style-type: none"><li>Çinko sülfat (<math>ZnSO_4</math>) çözeltisinin miktarı ve konsantrasyonu.</li><li>Deney sırasında ortamın sıcaklığı.</li><li>Kullanılan cam kap ve karıştırma hızı.</li><li>Deneyin gerçekleştirildiği süre.</li></ul>

## Malzemeler

- Çinko Sülfat ( $ZnSO_4$ ) Çözeltisi:**
  - Miktar: 50 mL
  - Konsantrasyon: 0.1 M
- Amonyak ( $NH_3$ ) Çözeltisi:**
  - Miktar: 10 mL
  - Konsantrasyon: 0.5 M
- Cam Kap (Beher veya Deney Kabı):**
  - Kapasite: 100 mL
- Karıştırma Çubuğu:**
  - Karıştırma işlemi için
- Koruyucu Gözlük ve Eldiven:**
  - Kimyasallarla çalışırken güvenlik için

1. **Hazırlık:**
  - Deney öncesinde laboratuvar güvenlik kurallarına uygun olarak koruyucu gözlük ve eldiven takılır.
  - Çinko sülfat çözeltisi ve amonyak çözeltisi hazırlanır. Cam kap (beher) ve karıştırma çubuğu hazırlanır.
2. **Çinko Sülfat Çözeltisinin Eklenmesi:**
  - 50 mL 0.1 M çinko sülfat ( $ZnSO_4$ ) çözeltisi bir cam kaba dikkatlice eklenir.
  - Çözeltinin tamamen karışmış olduğundan emin olmak için karıştırma çubuğu ile hafifçe karıştırılır.
3. **Amonyak Çözeltisinin Eklenmesi:**
  - 10 mL 0.5 M amonyak ( $NH_3$ ) çözeltisi, çinko sülfat çözeltisine yavaş yavaş eklenir.
  - Amonyak çözeltisi eklenirken karıştırma çubuğu ile karıştırılmaya devam edilir.
4. **Reaksiyonun Gözlemlenmesi:**
  - Amonyak eklenmeye başladığı andan itibaren çözeltinin berraklaşmaya başladığı gözlemlenir.
  - Karıştırma işlemi devam ettikçe çinko-amonyak kompleksi ( $Zn(NH_3)_4^{2+}$ ) oluşumu gözlenir.
  - Renk değişimi ve çözeltideki berraklaşma, kompleks oluşumunun bir göstergesidir.
5. **Sonuçların Kaydedilmesi:**
  - Kompleks oluşumuna bağlı olarak çözelti renginde ve berraklığında meydana gelen değişiklikler dikkatlice gözlemlenir ve not edilir.
  - Deney sırasında gözlemlenen reaksiyon süreleri ve çözeltideki fiziksel değişiklikler kaydedilir.
6. **Temizlik:**
  - Deney tamamlandıktan sonra kullanılan malzemeler uygun şekilde temizlenir ve kimyasal atıklar uygun atık kaplarına dökülür.
  - Laboratuvar alanı temizlenir ve koruyucu ekipmanlar çıkarılır.

## 4-Gözlemler



Görsel temsildir.

## 5-Veriler

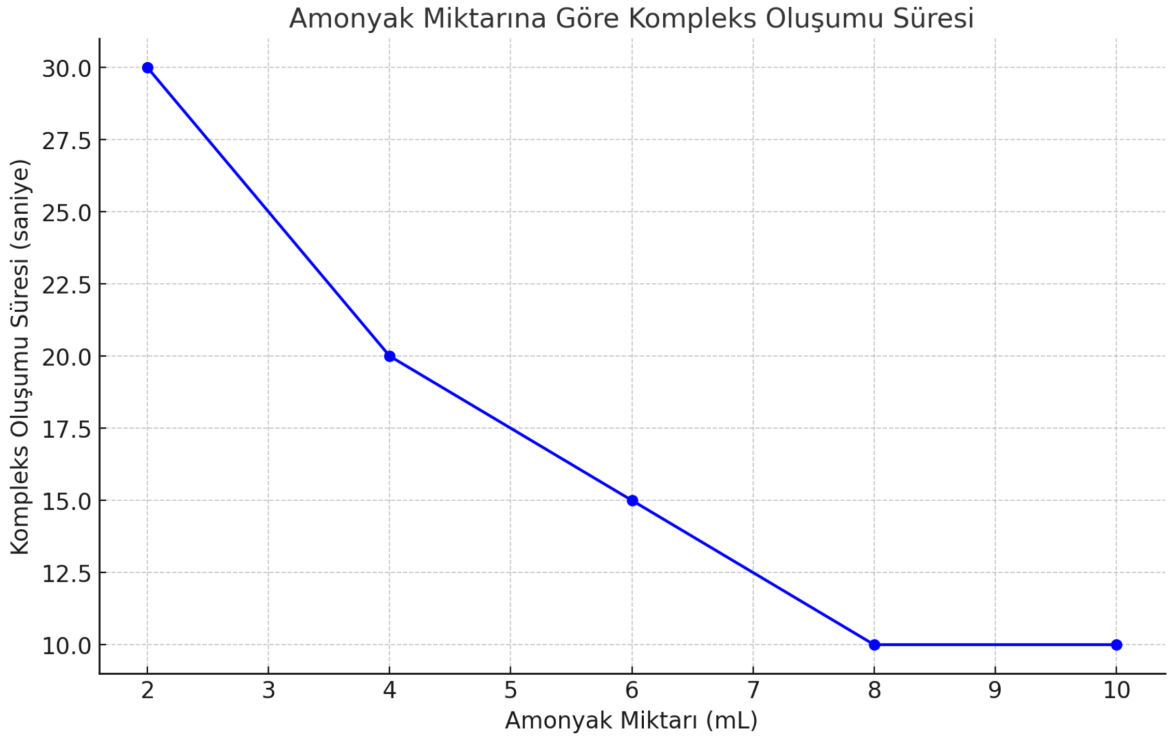
Amonyak (NH <sub>3</sub> ) Miktarı (mL)	Çözeltilerdeki Gözlemlenen Renk Değişimi	Çözeltilerdeki Berraklık Değişimi	Kompleks Oluşumu Süresi (saniye)
2 mL	Hafif berraklaşma, renksiz	Kısmi berraklık	30
4 mL	Tam berraklaşma, renksiz	Tam berraklık	20
6 mL	Tam berraklaşma, renksiz	Tam berraklık	15
8 mL	Tam berraklaşma, renksiz	Tam berraklık	10
10 mL	Tam berraklaşma, renksiz	Tam berraklık	10

### Açıklamalar:

- Amonyak miktarı arttıkça çözelti tamamen berraklaşmış ve renksiz bir görünüm almıştır.
- Çinko-amonyak kompleksi oluşumu, 10 mL amonyak eklendiğinde en hızlı şekilde gözlemlenmiştir.
- Kompleks oluşumu, yaklaşık 10 saniye içerisinde gerçekleşmiş ve çözelti tam olarak berraklaşmıştır.

## 6-Sonuçlar

### Grafik



Yukarıdaki grafikte, amonyak miktarına göre çinko-amonyak kompleksinin oluşma süresi gösterilmektedir. Grafikten görülebileceği gibi, amonyak miktarı arttıkça kompleks oluşum süresi azalmaktadır. Özellikle 8 mL ve 10 mL amonyak eklenmesiyle reaksiyonun daha hızlı gerçekleştiği gözlemlenmektedir.

### Veri Analizi

#### 1. Amonyak Miktarının Etkisi:

- Tablo, amonyak ( $\text{NH}_3$ ) miktarı arttıkça çinko-amonyak kompleksinin oluşum süresinin azaldığını göstermektedir. 2 mL amonyak ile kompleks oluşumu 30 saniyede gerçekleşirken, 10 mL amonyak eklenmesiyle bu süre 10 saniyeye düşmüştür.
- Amonyak miktarının artışı ile çözelti tamamen berraklaşmış ve kompleks oluşumu hızlanmıştır. Bu durum, amonyak miktarının artmasının çinko iyonları ile daha hızlı etkileşime girdiğini ve reaksiyonun daha hızlı tamamlandığını göstermektedir.

#### 2. Berraklık ve Renk Değişimi:

- Çinko sülfat çözeltisine amonyak eklendikçe çözelti renginde belirgin bir değişim olmamış, ancak berraklık artmıştır. Bu berraklık, çinko-amonyak kompleksinin oluşumunun bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Özellikle 4 mL ve üzeri amonyak eklemelerinde tam berraklık sağlanmıştır.

#### Grafik Analizi:

##### 1. Kompleks Oluşumu Süresi:

- Grafikte görüldüğü gibi, amonyak miktarının artışı ile kompleks oluşum süresi belirgin şekilde azalmaktadır. Bu durum, reaksiyon hızının amonyak konsantrasyonu ile doğru orantılı olduğunu göstermektedir. 6 mL'nin üzerinde amonyak eklenmesiyle kompleks oluşum süresi 10 saniyeye düşmüş ve daha fazla amonyak eklenmesi reaksiyon süresinde büyük bir değişikliğe neden olmamıştır.

##### 2. Reaksiyon Hızı:

- Reaksiyon hızının, düşük amonyak konsantrasyonlarında daha yavaş olduğu, ancak amonyak miktarı arttıkça reaksiyonun daha hızlı tamamlandığı gözlemlenmiştir. Bu, amonyakın ligand olarak çinko iyonlarıyla hızla etkileşime girerek kompleks oluşumunu hızlandırdığını gösterir.

#### Sonuç:

Veri tablosu ve grafikteki analizler, amonyak miktarının çinko sülfat çözeltisi ile kompleks oluşturma hızını doğrudan etkilediğini ortaya koymaktadır. Yeterli miktarda amonyak eklendiğinde, kompleks oluşumu hızlanmakta ve çözelti berraklaşmaktadır. Bu bulgular, amonyak gibi ligandların metal iyonlarıyla kompleks oluşturma hızını belirleyici bir rol oynadığını göstermektedir.

## Sonuç

Bu proje sonucunda, çinko sülfat ( $ZnSO_4$ ) çözeltisinin amonyak ( $NH_3$ ) ile reaksiyona girerek çinko-amonyak kompleksi ( $Zn(NH_3)_4^{2+}$ ) oluşturduğu gözlemlenmiştir. Amonyak miktarının artmasıyla kompleks oluşum süresi azalmış ve çözelti daha hızlı bir şekilde berraklaşmıştır. Bu deney, metal iyonlarının ligandlarla nasıl kompleks oluşturduğunu, bu sürecin çözelti özelliklerini nasıl değiştirdiğini ve reaksiyon hızının amonyak konsantrasyonuna nasıl bağlı olduğunu açık bir şekilde ortaya koymuştur.

### Sonuçlar:

- Amonyak eklendikçe çinko iyonlarıyla etkileşime girerek bir kompleks oluşturmuş ve bu süreç çözeltiyi daha berrak hale getirmiştir.
- Amonyak miktarının artması, reaksiyon hızını artırmış ve kompleks oluşum süresini kısaltmıştır.
- Kompleks oluşumu, berraklık artışı ve gözle görülür renk değişikliği ile doğrulanmıştır.

Bu deney sonucunda, çinko-amonyak komplekslerinin oluşumunun çözelti özellikleri üzerindeki etkileri net bir şekilde gösterilmiş ve metal-ligand komplekslerinin kimyasal süreçlerdeki rolü anlaşılmıştır.

## 7-Tartışma

### Sonuçların Yorumlanması

Deneyin sonuçları, çinko sülfat ve amonyak çözeltisinin reaksiyona girdiğinde çinko-amonyak kompleksinin oluştuğunu açıkça göstermektedir. Amonyak, çinko iyonları ile koordinasyon bağları oluşturarak çözeltinin berraklaşmasına neden olmuştur. Bu reaksiyon, çinko iyonlarının amonyak gibi bir ligandla bağ yaparak çözeltideki fiziksel özellikleri değiştirmesiyle ortaya çıkmıştır.

### Yorumlar:

#### 1. Amonyak Miktarının Kompleks Oluşumuna Etkisi:

- Amonyak miktarı arttıkça, çinko-amonyak kompleksinin daha hızlı oluştuğu gözlemlenmiştir. Bu, amonyak moleküllerinin çinko iyonlarıyla daha hızlı etkileşime girdiğini ve ligand olarak kompleks yapısını daha çabuk oluşturduğunu göstermektedir.
- Grafikte görüldüğü gibi, 6 mL ve üzeri amonyak eklemelerinde reaksiyon süresi minimuma inmiştir. Bu, amonyak miktarının yeterli olduğunda kompleks oluşumunun hızlandığını ve dengeye ulaştığını gösterir.

#### 2. Kompleks Oluşumu ve Berraklık:

- Çinko sülfat çözeltisine amonyak eklendikçe çözeltinin berraklaştığı gözlemlenmiştir. Bu berraklık, çinko-amonyak kompleksinin oluşumu ve çinko iyonlarının çözelti içinde kompleks bağ yaparak dağılmasıyla açıklanabilir. Sonuç olarak, çinko iyonları amonyak molekülleri ile bağlandığında, çözeltinin fiziksel özelliklerinde gözle görülür değişiklikler meydana gelmiştir.

#### 3. Reaksiyon Hızının Konsantrasyona Bağlılığı:

- Reaksiyon hızı, amonyak miktarına bağlı olarak artmıştır. Düşük amonyak miktarında reaksiyon daha yavaş gerçekleşirken, yüksek miktarda amonyak eklenmesiyle kompleks oluşumu daha hızlı tamamlanmıştır. Bu, ligand konsantrasyonunun reaksiyon hızı üzerindeki önemli etkisini vurgular.

#### 4. Kimyasal Mekanizma:

- Reaksiyon sırasında  $Zn^{2+}$  iyonları, amonyak molekülleri ile koordinasyon bağları oluşturarak ( $Zn(NH_3)_4^{2+}$ ) kompleksini meydana getirmiştir. Bu mekanizma, ligandların metal iyonlarıyla etkileşimleri sonucu çözelti özelliklerinin değişmesine örnek teşkil eder.

**Genel Yorum:** Sonuçlar, metal-ligand komplekslerinin kimyasal süreçlerdeki önemini ve amonyak gibi ligandların kompleks oluşum sürecini nasıl hızlandığını göstermektedir. Amonyak miktarı arttıkça reaksiyon hızlanmış ve çözelti daha hızlı berraklaşmıştır. Bu deney, kimyasal komplekslerin oluşum mekanizmalarını anlamak için değerli bir uygulama sağlamıştır.

### Hatalar ve Sınırlamalar

#### -Ölçüm Hassasiyeti:

- Kullanılan çözeltilerin hacimlerinin ölçülmesinde pipet veya mezür gibi ölçüm araçlarının hassasiyetine bağlı olarak küçük sapmalar meydana gelebilir. Amonyak miktarının eksik ya da fazla eklenmesi, reaksiyon hızını ve sonuçları etkileyebilir.

#### -Gözlem Hataları:

- Reaksiyonun gözle izlenmesi ve renk değişimlerinin manuel olarak not edilmesi nedeniyle subjektif hatalar meydana gelebilir. Berraklaşma ve renk değişimi gözlemleri kesin olmayabilir ve kişi gözlemlerine dayalı hatalar oluşabilir.

#### -Karıştırma Hızı:

- Karıştırma işlemi elle yapıldığı için karıştırma hızında tutarsızlıklar olabilir. Karıştırma hızındaki farklılıklar, kompleks oluşum süresini etkileyebilir ve çözeltinin homojen bir şekilde karışmamasına neden olabilir.

#### -Çözeltinin Saflığı:

- Kullanılan çinko sülfat ve amonyak çözeltilerinin saflığı bilinmemektedir. Saf olmayan kimyasallar, reaksiyon hızını ve gözlemlenen sonuçları değiştirebilir.

#### -Ortam Sıcaklığı:

- o Deneş sırasında ortam sıcaklığı kontrol edilmemiştir. Sıcaklık, kimyasal reaksiyonların hızını etkileyen önemli bir faktördür. Ortam sıcaklığının değışkenliği, farklı deneyler arasındaki sonuçların tutarsız olmasına neden olabilir.

#### -Kompleks Oluşumu Süresi:

- o Kompleks oluşum süresi yalnızca gözlemlenerek kaydedilmiştir. Zamanlama hassasiyetinin sınırlı olması nedeniyle reaksiyonun tam olarak ne zaman tamamlandığı kesin bir şekilde belirlenememiş olabilir.

#### -Amonyak Buharlarının Kaçışı:

- o Amonyak uçucu bir madde olduğundan, amonyak buharlarının reaksiyon ortamından kaçması sonucu deneydeki konsantrasyon etkilenmiş olabilir. Bu durum, reaksiyon verimliliğini azaltabilir.

#### -Tekrarlanabilirlik:

- o Deneş yalnızca her amonyak miktarı için bir kez gerçekleştirilmiştir. Deneşin tekrarlanarak yapılması, sonuçların doğruluğunu artırabilir ve hata payını azaltabilir. Deneş tekrarlanmadığı için hataların tespiti zor olabilir.

**Genel Sınırlamalar:** Bu deneşin sonuçları, manuel gözlemler ve sınırlı tekrarlanabilirlik gibi faktörlerle sınırlıdır. Daha hassas ölçüm cihazları, kontrollü ortam sıcaklığı ve tekrarlanan deneyler, sonuçların daha kesin ve güvenilir olmasını sağlayabilir. Reaksiyon süresi ve çözeltinin fiziksel değışiklikleri daha hassas yöntemlerle ölçülerek bu sınırlamaların üstesinden gelenebilir.

## Gelecek Araştırmalar

### 1. Farklı Ligandların Kullanımı:

- o Gelecek araştırmalarda, amonyak dışında farklı ligandların (örneğin, etilendiamin veya trietanolamin) çinko ile kompleks oluşturma kapasiteleri ve bu komplekslerin kimyasal ve fiziksel özellikleri incelenebilir. Böylece, ligandların çinko iyonlarıyla etkileşimleri karşılaştırmalı olarak analiz edilebilir.

### 2. Reaksiyon Koşullarının Kontrol Edilmesi:

- o Ortam sıcaklığı, pH, basınç gibi koşullar kontrol altında tutularak reaksiyonun hızı ve verimliliği üzerine çalışmalar yapılabilir. Sıcaklık ve pH gibi faktörlerin kompleks oluşumuna etkisi derinlemesine incelenebilir.

### 3. Spektrofotometrik Analiz:

- o Gözle yapılan gözlemler yerine spektrofotometrik analiz kullanılarak kompleksin oluşumunu ve renk değışimlerini daha hassas bir şekilde ölçmek mümkündür. Bu yöntemle, kompleks oluşumu sırasında çözeltinin absorpsiyon özellikleri incelenebilir.

### 4. Kompleks Oluşumunun Kinetiği:

- o Kompleks iyonlarının oluşum hızını anlamak için reaksiyon kinetiği çalışmaları yapılabilir. Çinko-amonyak kompleksinin oluşum hız sabitleri ve reaksiyonun aktivasyon enerjisi hesaplanarak daha detaylı bir analiz yapılabilir.

### 5. Farklı Metal İyonları ile Kompleks Oluşumu:

- o Çinko dışındaki metal iyonları (örneğin, bakır, nikel veya demir) ile amonyak arasındaki kompleks oluşumları araştırılabilir. Böylece, farklı metal iyonlarının amonyak ile nasıl etkileşime girdiği ve bu reaksiyonların özellikleri karşılaştırılabilir.

### 6. Kompleks Oluşumunun Endüstriyel Uygulamaları:

- o Çinko-amonyak kompleksinin endüstride, özellikle galvanizleme ve elektrokaplama gibi alanlardaki uygulama potansiyeli üzerine araştırmalar yapılabilir. Bu tür komplekslerin kimyasal süreçlerde kullanım alanları daha fazla incelenebilir.

### 7. Farklı Amonyak Konsantrasyonlarının İncelenmesi:

- o Amonyak konsantrasyonlarının daha ince aralıklarla (örneğin, 0.1 M, 0.2 M, 0.3 M vb.) kullanıldığı deneyler yapılarak, kompleks oluşum sürecinin farklı amonyak seviyelerinde nasıl değıştiği incelenebilir.

### 8. İyonik Güç ve Tuzların Etkisi:

- o Deneş sırasında kullanılan çözeltilerde iyonik gücün ve diğer tuzların varlığının çinko-amonyak kompleksinin stabilitesine olan etkisi araştırılabilir. Tuzların eklenmesiyle kompleks oluşumu ve çözeltinin özellikleri nasıl değışir sorusu incelenebilir.

### 9. Reaksiyonların Modelleme ve Simülasyonu:

- o Kimyasal reaksiyonların modelleme ve simülasyonları yapılarak, çinko-amonyak kompleksi oluşumunun teorik olarak incelenmesi sağlanabilir. Bu sayede, deneşsel sonuçlar teorik modellerle karşılaştırılabilir.

### 10. Reaksiyonun Elektrokimyasal İncelenmesi:

- o Kompleks oluşumunun elektrokimyasal özellikleri incelenebilir. Çinko-amonyak kompleksinin elektrokimyasal davranışları ve potansiyel uygulama alanları araştırılabilir.

Bu gelecek araştırmalar, çinko-amonyak komplekslerinin kimyasal yapısını ve oluşum süreçlerini daha derinlemesine anlamaya ve bu komplekslerin endüstriyel uygulamalarını geliştirmeye yönelik önemli bilgiler sağlayacaktır.

## 8-Ekler

### Güvenlik Önlemleri

- Koruyucu Ekipman Kullanımı:**
  - Deney sırasında mutlaka koruyucu gözlük, kimyasallara dayanıklı eldiven ve laboratuvar önlüğü kullanılmalıdır. Çinko sülfat ve amonyak cilde ve göze zarar verebilecek maddelerdir.
- İyi Havalandırma:**
  - Amonyak buharları solunum yollarını tahriş edebilir. Deney, iyi havalandırılan bir ortamda veya kimyasal duman davlumbazı altında gerçekleştirilmelidir.
- Kimyasal Madde Teması:**
  - Amonyak ve çinko sülfat çözeltileri ciltle temas ettiğinde tahrişe neden olabilir. Cilt veya göz ile temas durumunda, temas bölgesi bol su ile yıkanmalı ve gerekirse tıbbi yardım alınmalıdır.
- Amonyak Buharları:**
  - Amonyak oldukça uçucu ve tahriş edicidir. Amonyakla çalışırken kapalı kaplar kullanılmalı ve amonyak buharlarının yayılmasını engellemek için dikkatli olunmalıdır. Amonyak buharlarına doğrudan maruz kalmaktan kaçınılmalıdır.
- Dökülmelerin Temizlenmesi:**
  - Kimyasal dökülmeleri hızlı bir şekilde temizlemek için dökülmelere karşı uygun temizleme ekipmanları bulundurulmalıdır. Dökülen kimyasallar, uygun atık toplama kaplarına dökülmeli ve çevreye zarar verecek şekilde bertaraf edilmemelidir.
- Asitlerin Kullanımı (Varsa):**
  - Eğer asit kullanılıyorsa, asitlerin suya eklenmesi gerektiği unutulmamalıdır. Asit çözeltileri dikkatli bir şekilde hazırlanmalı ve sıçramalar önlenmelidir.
- Yangın Riski:**
  - Amonyak yanıcı değildir, ancak bazı reaksiyonlarda kimyasallar alev alabilir. Yangın riski olan malzemelerle çalışırken yangın söndürücüler hazır bulundurulmalıdır.
- Kimyasal Atık Yönetimi:**
  - Deney sırasında kullanılan çözeltiler lavaboya dökülmemeli, uygun kimyasal atık kaplarına biriktirilerek çevreye zarar vermeden bertaraf edilmelidir.
- Çocuklardan Uzak Tutma:**
  - Deney kimyasalları çocukların erişemeyeceği bir alanda muhafaza edilmeli ve deney çocukların erişiminden uzak, güvenli bir ortamda gerçekleştirilmelidir.
- İlk Yardım Planı:**
  - Deney sırasında kimyasal sıçraması veya dökülmesi durumunda uygulanacak ilk yardım prosedürleri önceden belirlenmelidir. Laboratuvarda göz yıkama istasyonu ve ilk yardım malzemeleri bulundurulmalıdır.

Bütün deney ve projelerde mutlaka **yetişkin desteği** alın.

### Referanslar

 Projeler  
<https://bilimordusu.com/>