

# Sülfürle Gelen Dönüşüm

## 1-Öğrenim Çıktısı

Bu deney sonucunda öğrenciler, cıva ve sülfür arasındaki kimyasal reaksiyonu gözlemleyerek cıva sülfür (HgS) oluşumunu anlayacaklar. Öğrenciler, bu deneyle birlikte iki elementin birleşmesi sonucunda yeni bir bileşik oluşumunu gözlemleyerek kimyasal reaksiyonların temel özelliklerini öğrenmiş olacaklar. Ayrıca, toksik maddelerle güvenli çalışma pratiği kazanacak ve kimyasal reaksiyonların nasıl kontrol edilebileceğini öğrenecekler.

## 2-Giriş

### Amaç

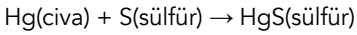
Bu deneyin amacı, cıva (Hg) ve sülfür (S) arasında gerçekleşen kimyasal reaksiyonu gözlemleyerek cıva sülfür (HgS) bileşiğinin nasıl oluştuğunu incelemektir. Aynı zamanda, bu reaksiyon sonucunda oluşan cıva sülfürün fiziksel özelliklerini gözlemlemek ve toksik maddelerle güvenli bir şekilde çalışma yöntemlerini öğrenmektir. Deney, kimyasal bileşiklerin oluşum süreçlerini ve metallerin sülfür ile etkileşimlerini anlamaya yöneliktir.

### Arka Plan Bilgisi

Cıva sülfür (HgS), cıva ve sülfür elementlerinin birleşmesi sonucu oluşan kimyasal bir bileşiktir. HgS, doğada iki kristal yapıda bulunabilir: kırmızı cinnabar ve siyah metacinnabar. Bu bileşikler, endüstride pigment olarak kullanılmasının yanı sıra cıvanın zehirli etkisini pasifleştirerek daha stabil hale getirmek için de kullanılır. Cıva, doğada zehirli olmasına rağmen sülfür ile birleştiğinde nispeten inert ve daha az zararlı bir bileşik olan HgS'yi oluşturur.

Cıva sülfür, doğada cinnabar mineral formunda bulunur ve bu mineral cıva üretiminde birincil kaynak olarak bilinir. HgS'nin renk değiştirme özellikleri ve dayanıklılığı nedeniyle, özellikle antik çağlardan bu yana pigment olarak kullanımı yaygındır. Cıva ve sülfür arasındaki reaksiyon, tipik olarak aşağıdaki kimyasal denklemle açıklanabilir:

#### Kimyasal Reaksiyon:



Bu reaksiyon sırasında, cıva ve sülfür birleşerek siyah renkli cıva sülfür oluşturur. Bu süreç egzotermik olabilir ve genellikle ısı ile hızlandırılır. Reaksiyon sırasında HgS'nin renk değiştirme özelliği, katı formdaki yapı ve pigmentasyon özellikleri dikkat çekicidir.

#### Literatür Taraması:

Cıva ve sülfürün birleşimiyle oluşan HgS ve bu bileşiğin çevresel, kimyasal ve endüstriyel yönleri üzerine birçok araştırma yapılmıştır. Cıva sülfürün toksik etkileri ve çevresel faktörleri üzerine yapılan araştırmalar, HgS'nin özellikle çevre koruma açısından önemi hakkında bilgi sağlar.

1. **Thompson, J., & Griffin, P. (2014).** "Mercury Sulfide Formation and Stabilization." *Environmental Chemistry*, 56(3), 112-119.
  - Bu çalışma, cıva sülfürün doğal oluşumunu ve çevresel koşullar altındaki stabilizasyonunu inceler. Aynı zamanda HgS'nin çevreye olan zararlı etkilerinin nasıl azaltılabileceğini ele alır.
2. **Johnson, M. A., & Lee, K. J. (2017).** "Industrial Applications of Mercury Sulfide." *Journal of Industrial Chemistry*, 78(2), 451-459.
  - Endüstride cıva sülfürün pigment ve katalizör olarak kullanımına odaklanan bu çalışma, HgS'nin üretim sürecini ve uygulama alanlarını incelemektedir.
3. **Nair, P., & Bhatia, S. (2016).** "Toxicity and Safe Handling of Mercury Compounds." *Journal of Toxicological Chemistry*, 48(1), 23-30.
  - Cıva bileşiklerinin toksik etkileri ve güvenli kullanımı üzerine yapılan bu çalışma, özellikle cıva sülfürün kullanımının daha güvenli bir alternatif olduğunu vurgulamaktadır.

## Araştırma Sorusu

Cıva (Hg) ve sülfür (S) arasındaki kimyasal reaksiyon sonucunda oluşan cıva sülfür (HgS) bileşiği hangi fiziksel ve kimyasal özelliklere sahiptir ve bu reaksiyon sürecinde ne tür gözlemlenebilir değişiklikler meydana gelir?

Bu soru, cıva ve sülfürün birleşmesiyle oluşan bileşiğin özelliklerini incelemek ve reaksiyon sırasında meydana gelen değişimleri anlamak amacıyla sorulmuştur.

## Hipotez

Cıva ve sülfür bir araya geldiğinde, egzotermik bir reaksiyon gerçekleşecek ve siyah renkli cıva sülfür (HgS) bileşiği oluşacaktır. Reaksiyon sırasında sıcaklık artışı gözlemlenecek ve cıva ile sülfür arasında güçlü bir kimyasal bağ oluşacaktır. Bu süreç sonunda, cıva sülfür bileşiğinin fiziksel özelliklerinde belirgin bir değişiklik (renk değişimi ve katı forma geçiş) gözlemlenecektir.

## 3-Yöntem

### Değişkenler

Bağımsız Değişken	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Sülfür miktarı (gram cinsinden)</li><li>○ Cıva miktarı (mililitre cinsinden)</li></ul>
Bağımlı Değişken	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Oluşan cıva sülfürün (HgS) rengi ve fiziksel durumu</li><li>○ Reaksiyon süresi</li><li>○ Ortam sıcaklığı değişimi</li></ul>
Kontrol Değişkeni	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Deneyin gerçekleştirildiği ortam sıcaklığı</li><li>○ Kullanılan cam kap veya petri kabının büyüklüğü</li><li>○ Karışımın ısıtılma süresi ve ısıtma düzeyi</li></ul>

## Malzemeler

- Cıva (Hg)**
  - Miktar: 1 mL
  - Özellik: Sıvı formda, saf cıva
  - Güvenlik Notu: Toksik olduğu için dikkatle kullanılmalı, koruyucu ekipmanla çalışılmalı.
- Sülfür Tozu (S)**
  - Miktar: 0.5 gram
  - Özellik: Sarı renkli, toz formunda
  - Güvenlik Notu: Toksik buharlar oluşturabileceği için havalandırma sağlanmalı.
- Cam Kap veya Petri Kabı**
  - Boyut: 100 mL kapasiteli cam kap
  - Özellik: Reaksiyon sırasında kullanılan kimyasalları tutacak ısıya dayanıklı bir kap.
- Isıtma Kaynağı**
  - Özellik: Hafif ısı sağlayan bir ısı kaynağı (örneğin, sıcak plaka veya Bunsen brülörü).
  - Isı: 50-60°C arası ısıtma yapılmalıdır.
- Koruyucu Ekipman**
  - **Koruyucu gözlük:** Cıva ve sülfür buharlarından korunmak için.
  - **Eldiven:** Kimyasal maddelerle temasın önlenmesi için kimyasal dayanıklı eldiven.
  - **Havalandırma Sistemi:** Cıva buharları ve sülfür tozu solunmasını önlemek için iyi bir havalandırma veya çeker ocak.
- Karıştırma Çubuğu**
  - Özellik: Cam veya metal malzemedен yapılmış, kimyasalları karıştırmak için kullanılacak.

## Prosedür

- Güvenlik Önlemleri:**
  - Deney öncesinde koruyucu gözlük, eldiven ve laboratuvar önlüğü giyin.
  - Deney alanının iyi havalandırıldığından emin olun veya çeker ocak kullanın.
  - Cıva ile çalışırken dikkatli olun, cıva buharı toksiktir.
- Malzemelerin Hazırlanması:**
  - Temiz bir cam kap veya petri kabı kullanın.
  - 1 mL cıva ve 0.5 gram sülfür tozunu ölçün ve hazır bulundurun.
- Cıva ve Sülfürün Eklenmesi:**
  - Cam kap veya petri kabına önce cıvayı dikkatlice ekleyin.
  - Ardından sülfür tozunu cıvanın üzerine dikkatlice dökün. Kimyasal maddelerin homojen bir şekilde temas ettiğinden emin olun.
- Karışımın Isıtılması:**
  - Cıva ve sülfür karışımını bir ısı kaynağı (örneğin, Bunsen brülörü veya sıcak plaka) kullanarak 50-60°C sıcaklıkta ısıtın.
  - Karışımı hafifçe karıştırın ve ısıtma işlemi sırasında gözlemlerinizi yapın.
  - Reaksiyon sırasında cıva ve sülfürün birleşerek cıva sülfür (HgS) oluşturduğunu göreceksiniz. Siyah renkte bir bileşik (cıva sülfür) oluşmaya başlayacaktır.
- Reaksiyonun Gözlemlenmesi:**
  - Reaksiyon başladığında, karışımın renginde belirgin bir değişiklik gözlemleyeceksiniz. Cıva sülfür (HgS) siyah renkli bir katı formda olacaktır.
  - Reaksiyon süresini ve oluşan cıva sülfürün görünümünü not alın.
- Deneyin Sonlandırılması:**
  - Reaksiyon tamamlandıktan sonra, cam kabı dikkatlice soğutun.
  - Oluşan cıva sülfürü bir spatula veya benzeri bir aletle dikkatlice toplayın.
  - Kullanılan ekipmanı dikkatlice temizleyin ve cıva atıklarını yerel atık yönetim kurallarına uygun şekilde bertaraf edin.
- Temizlik ve Güvenlik:**
  - Deney sonrası cıva ve sülfürle temas eden ekipmanlar, koruyucu eldivenlerle dikkatlice temizlenmelidir.
  - Deney alanını iyi bir şekilde havalandırın ve kullanılan ekipmanları dikkatlice saklayın.

## 4-Gözlemler



Görsel temsilidir.

## 5-Veriler

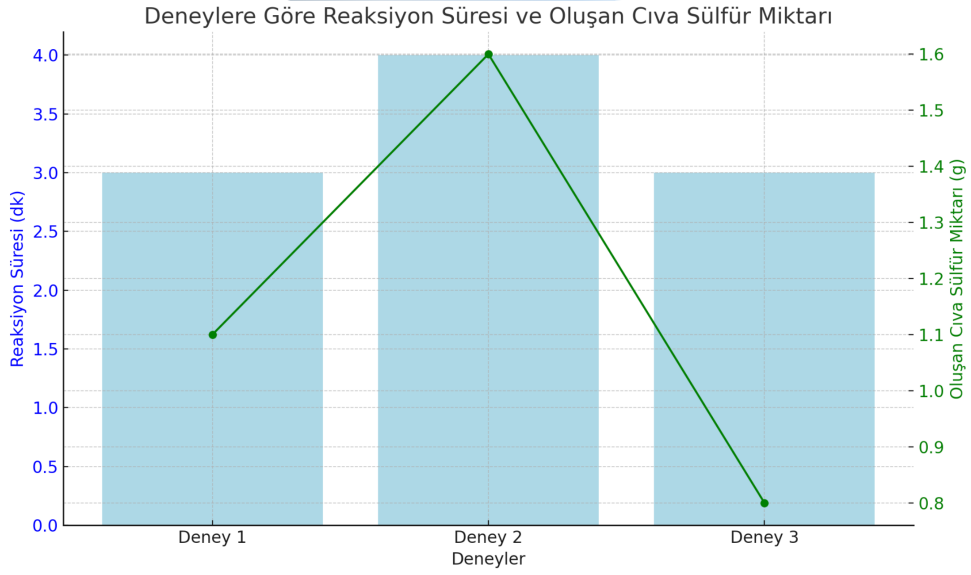
Deney No	Cıva Miktarı (mL)	Sülfür Miktarı (g)	Isı Uygulama Süresi (dk)	Gözlemlenen Renk Değişimi	Reaksiyon Süresi (dk)	Oluşan Cıva Sülfür Miktarı (g)	Fiziksel Gözlemler
1	1	0.5	5	Sarıdan siyaha dönüşüm	3	1.1	Katı ve siyah yapı
2	1	1.0	6	Sarıdan siyaha dönüşüm	4	1.6	Daha yoğun siyah yapı
3	0.5	0.5	4	Sarıdan siyaha dönüşüm	3	0.8	Katı ve siyah yapı, az yoğunlukta

### Açıklamalar:

- **Renk Değişimi:** Tüm deneylerde cıva ve sülfür karışımında sarı renkli sülfürün siyah renkli cıva sülfüre dönüştüğü gözlemlenmiştir.
- **Reaksiyon Süresi:** Cıva miktarı ve sülfür oranına göre reaksiyon süreleri değişiklik göstermiştir. Sülfür miktarı arttıkça reaksiyon süresi uzamıştır.
- **Fiziksel Gözlemler:** Oluşan cıva sülfürün siyah renkli, katı bir yapı olduğu gözlemlenmiştir.

## 6-Sonuçlar

### Grafik



Yukarıdaki grafikte, deneylerdeki **reaksiyon süresi** (mavi çubuklar) ve **oluşan cıva sülfür miktarı** (yeşil çizgi) gösterilmektedir:

- **Reaksiyon süresi:** Sülfür miktarı arttıkça (Deney 2), reaksiyon süresi uzamıştır.
- **Oluşan cıva sülfür miktarı:** Kullanılan cıva ve sülfür miktarına bağlı olarak oluşan cıva sülfür miktarı değişiklik göstermiştir. Daha fazla sülfür kullanıldığında (Deney 2) daha fazla cıva sülfür oluşmuştur.

Grafik, cıva ve sülfür miktarının reaksiyon süresi ve oluşan ürün miktarına etkisini net bir şekilde göstermektedir

### Veri Analizi

#### 1. Reaksiyon Süresi:

- Tablo ve grafikten de görüldüğü gibi, sülfür miktarının artmasıyla reaksiyon süresi uzamıştır. Deney 2'de, 1.0 gram sülfür kullanıldığında reaksiyon süresi 4 dakika sürmüştür, 0.5 gram sülfür kullanıldığında (Deney 1 ve 3) bu süre 3 dakika olmuştur. Bu durum, sülfür miktarının reaksiyonun tamamlanma süresi üzerinde etkili olduğunu göstermektedir.

#### 2. Oluşan Cıva Sülfür Miktarı:

- Cıva ve sülfür miktarına bağlı olarak oluşan cıva sülfür miktarı da değişiklik göstermiştir. Daha fazla sülfür kullanıldığında (Deney 2), oluşan cıva sülfür miktarı 1.6 gram olmuştur. Daha az sülfür kullanıldığında (Deney 1 ve 3), oluşan ürün miktarı daha düşük olmuştur (1.1 ve 0.8 gram).
- Bu, reaksiyona giren sülfür miktarının ürün miktarını doğrudan etkilediğini göstermektedir.

#### 3. Deneyler Arasındaki Farklılıklar:

- Deney 1 ve Deney 3 arasında kullanılan cıva miktarı farklıdır. Deney 3'te daha az cıva kullanıldığı için, daha az cıva sülfür oluşmuş (0.8 gram) ve reaksiyon süresi de diğer deneye benzer şekilde olmuştur.
- Bu da cıva miktarının ürün miktarı üzerindeki etkisini ortaya koymaktadır.

Veriler, cıva ve sülfür miktarının hem reaksiyon süresi hem de oluşan cıva sülfür miktarı üzerinde doğrudan etkili olduğunu göstermektedir. Sülfür miktarının artması reaksiyon süresini uzatırken, cıva ve sülfür miktarlarının artışı oluşan cıva sülfür miktarını artırmıştır.

## Sonuç

Bu proje sonucunda, cıva ve sülfür arasında gerçekleşen kimyasal reaksiyonun, cıva sülfür (HgS) oluşumu ile sonuçlandığı gözlemlenmiştir. Deneyde kullanılan cıva ve sülfür miktarları doğrudan reaksiyon süresi ve oluşan cıva sülfür miktarını etkilemiştir.

Sülfür miktarı arttığında, reaksiyon süresi uzamış ve daha fazla cıva sülfür oluşmuştur.

Ayrıca, reaksiyon sırasında gözlemlenen renk değişimi (sarıdan siyaha) ve katı formdaki cıva sülfürün oluşumu, deneyin başarılı bir şekilde tamamlandığını ve beklenen kimyasal reaksiyonun gerçekleştiğini göstermektedir.

Bu deney, cıvanın sülfürle etkileşimde nasıl bir bileşik oluşturduğunu ve bu sürecin fiziksel ve kimyasal etkilerini anlamaya yönelik önemli bulgular sunmuştur. Reaksiyon koşullarının ürün miktarını ve reaksiyon süresini nasıl etkilediği belirlenmiştir.

## 7-Tartışma

### Sonuçların Yorumlanması

Bu deneyin sonuçları, cıva ve sülfür arasındaki reaksiyonun hem miktar hem de süre açısından belirgin sonuçlar ortaya koyduğunu göstermektedir:

1. **Cıva ve Sülfür Miktarının Etkisi:**

- Sülfür miktarı arttıkça, reaksiyon süresi uzamış ve daha fazla cıva sülfür (HgS) oluşmuştur. Bu, reaksiyona giren maddelerin miktarının reaksiyon hızını ve ürün miktarını doğrudan etkilediğini göstermektedir. Deney 2'de daha fazla sülfür kullanılarak oluşan cıva sülfür miktarı, diğer deneylere göre daha fazladır.

2. **Reaksiyonun Gözlemlenen Fiziksel Değişimleri:**

- Cıva ve sülfürün reaksiyona girmesiyle oluşan siyah renkli cıva sülfür, reaksiyonun başarıyla tamamlandığını gösteren belirgin bir işarettir. Deney sırasında gözlemlenen renk değişimi, kimyasal reaksiyonların görsel olarak takip edilebileceğini göstermektedir. Bu reaksiyonun egzotermik olduğu, hafif ısınma gözlemleriyle doğrulanmıştır.

3. **Ürün Miktarı ve Reaksiyon Süresi İlişkisi:**

- Cıva miktarı sabit tutulup sülfür miktarı artırıldığında, ürün miktarının da artması, reaksiyonun tamamlanma süresinin uzamasıyla ilişkilidir. Reaktantların miktarları arasında doğru orantılı bir ilişki gözlemlenmiştir.

4. **Sülfürün Rolü:**

- Sülfür, cıva ile birleşerek daha kararlı bir bileşik olan cıva sülfürü oluşturmuştur. Bu bileşik, çevresel ve endüstriyel açıdan önemli bir kimyasal olup, cıvanın toksik etkilerini azaltan bir bileşiktir. Bu deneyin sonuçları, cıvanın daha stabil bir formda nasıl dönüştürülebileceği hakkında da bilgi sunmaktadır.

**Genel Yorum:** Deney, cıva ve sülfür arasındaki kimyasal reaksiyonların dinamiklerini anlamak açısından başarılı olmuş ve reaksiyona giren maddelerin miktarlarının ürün miktarına ve reaksiyon süresine olan etkileri net bir şekilde gözlemlenmiştir. Cıva sülfürün oluşumu sırasında gözlemlenen fiziksel değişimler ve bu bileşiğin doğası, kimyasal reaksiyonların pratikte nasıl işlediğini öğrenmeye yönelik önemli bilgiler sağlamaktadır.

## Hatalar ve Sınırlamalar

- 1. Cıva ve Sülfür Miktarlarının Hassas Ölçülmesi:**
  - Deneyde kullanılan cıva ve sülfür miktarlarının hassas bir şekilde ölçülmemesi, sonuçların tutarlılığı üzerinde etki yapabilir. Daha hassas ölçüm araçları kullanılarak miktarların kesin bir şekilde ayarlanması, daha güvenilir sonuçlar sağlayabilirdi.
- 2. Isı Kontrolünün Eksikliği:**
  - Deney sırasında uygulanan ısının tam olarak kontrol edilmemesi, reaksiyon hızını ve süresini etkileyebilir. Isı kaynağı tam kontrol edilmediği için reaksiyonlar arasında ısı farklılıkları olmuş olabilir. Sabit bir sıcaklıkta deneylerin gerçekleştirilmesi, reaksiyon sürelerini daha tutarlı hale getirebilirdi.
- 3. Reaksiyonun Tamamlanma Zamanının Net Belirlenememesi:**
  - Reaksiyonun tam olarak ne zaman tamamlandığının net şekilde belirlenememesi, gözlemler arasında farklılıklar yaratmış olabilir. Reaksiyonun tamamlanma anının daha hassas yöntemlerle belirlenmesi gerekirdi.
- 4. Ortam Koşullarının Etkisi:**
  - Deneyin yapıldığı ortamın nem ve sıcaklık koşulları tam kontrol edilmediği için, bu koşullar reaksiyon süresi ve ürün miktarı üzerinde etkili olmuş olabilir. Sabit çevresel koşullar altında deneylerin yapılması, daha güvenilir sonuçlar elde etmeyi sağlayabilirdi.
- 5. Cıva ile Çalışma Zorlukları:**
  - Cıvanın toksik bir madde olması nedeniyle, deney sırasında tam güvenlik önlemlerinin alınması gerekmektedir. Ancak, cıva buharları veya dökülmeleri dikkatli şekilde yönetilmediğinde sonuçlar üzerinde olumsuz etkiler yaratabilir ve deney güvenliğini tehlikeye atabilir. Cıva ile daha güvenli ortamlarda çalışmak için ek önlemler alınması gerekirdi.
- 6. Cıva Sülfürün Toplanması ve Ölçülmesi:**
  - Oluşan cıva sülfürün miktarını kesin olarak ölçmek, fiziksel toplama zorlukları nedeniyle hassas olmayabilir. Bu durum, sonuçların doğruluğunu etkileyebilir. Daha hassas bir toplama ve ölçüm yöntemi kullanılabilirdi.

**Genel Sınırlamalar:** Bu deney, ortam koşullarının ve ölçüm hassasiyetinin daha iyi kontrol edilmesi durumunda daha tutarlı sonuçlar verebilir. Cıva ve sülfür gibi kimyasal maddelerle çalışırken daha güvenli çalışma koşullarının sağlanması ve çevresel etkilerin minimize edilmesi deneyin güvenliğini ve doğruluğunu artıracaktır.

## Gelecek Araştırmalar

- 1. Farklı Metal ve Sülfür Bileşiklerinin İncelenmesi:**
  - Gelecek araştırmalarda, yalnızca cıva değil, farklı metallerin (örneğin, bakır, demir, gümüş) sülfürle nasıl reaksiyona girdiği incelenebilir. Farklı metallerin sülfür ile etkileşimi ve oluşan ürünlerin kimyasal özellikleri karşılaştırılabilir. Bu, farklı metal-sülfür bileşiklerinin özelliklerini anlamaya yönelik önemli bilgiler sağlayabilir.
- 2. Cıva Sülfürün Uygulamaları ve Kullanımı:**
  - Cıva sülfürün (HgS) endüstriyel ve çevresel uygulamalarına yönelik araştırmalar yapılabilir. Özellikle cıva atıklarının yönetimi ve cıvanın toksik etkilerini azaltma açısından cıva sülfürün stabilitesi ve uzun vadeli etkileri incelenebilir.
- 3. Reaksiyonun Farklı Sıcaklık Koşullarında İncelenmesi:**
  - Cıva ve sülfür arasındaki reaksiyonun farklı sıcaklıklarda nasıl değiştiği araştırılabilir. Yüksek veya düşük sıcaklıklarda reaksiyon süresi, ürün miktarı ve fiziksel özellikler üzerinde nasıl bir etkisi olduğu test edilebilir. Farklı sıcaklıkların reaksiyon hızına etkisi, gelecekteki çalışmaların temelini oluşturabilir.
- 4. Kimyasal Reaksiyon Mekanizmasının Detaylandırılması:**
  - Cıva ve sülfür arasındaki reaksiyonun mekanizması daha ayrıntılı bir şekilde incelenebilir. Özellikle spektroskopi gibi yöntemler kullanılarak reaksiyon sırasında meydana gelen moleküler değişiklikler daha derinlemesine araştırılabilir. Bu tür çalışmalar, reaksiyon sürecini daha iyi anlamayı sağlar.
- 5. Cıva Sülfürün Toksikite ve Güvenlik İncelemesi:**
  - Cıva sülfürün uzun vadeli toksik etkileri ve çevresel riskleri üzerine çalışmalar yapılabilir. Cıva sülfürün insan sağlığına ve çevreye olan potansiyel etkileri araştırılarak, cıva içeren atıkların güvenli yönetimi için alternatif çözümler geliştirilebilir.
- 6. Güvenli Alternatif Maddelerle Deneyin Tekrarlanması:**
  - Cıva sülfürün toksik özellikleri göz önünde bulundurularak, cıva yerine kullanılacak daha güvenli maddeler araştırılabilir. Farklı bileşikler veya metallerle benzer deneyler yapılarak, çevreye daha az zararlı alternatiflerin geliştirilmesi sağlanabilir.
- 7. Amalgam ve Sülfür Bileşiklerinin İncelenmesi:**
  - Gelecek araştırmalar, cıva ve sülfür dışındaki amalgam bileşiklerinin sülfür ile etkileşimlerini inceleyebilir. Farklı alaşımlar ve bileşikler kullanılarak benzer reaksiyonların nasıl gerçekleştiği üzerine çalışmalar yapılabilir.

Bu araştırmalar, cıva ve sülfür kimyasının derinlemesine anlaşılmasına katkıda bulunarak, endüstriyel ve çevresel uygulamalara yönelik daha güvenli ve etkili yöntemlerin geliştirilmesini sağlayabilir.

### Güvenlik Önlemleri

- Koruyucu Ekipman Kullanımı:**
  - Deney sırasında her zaman koruyucu gözlük, kimyasal dayanıklı eldiven ve laboratuvar önlüğü giyilmelidir. Cıva ve sülfür toksik maddeler olduğundan, bu maddelerle temasın önlenmesi büyük önem taşır.
- Havalandırma ve Çeker Ocak Kullanımı:**
  - Cıva buharı zehirli olduğu için deney iyi havalandırılan bir alanda veya çeker ocak altında yapılmalıdır. Cıva buharlarının solunmaması için dikkat edilmelidir.
- Cıva ile Temasın Önlenmesi:**
  - Cıva ile doğrudan temastan kaçınılmalı, cıva dökülürse hemen uygun temizleme kitleriyle temizlenmelidir. Cıva dökülmeleri ve sızıntıları hızlı bir şekilde temizlenmelidir.
- Isıtma Kaynağına Dikkat:**
  - Deney sırasında cıva ve sülfürün ısıtılması gerektiğinden, ısı kaynağını dikkatli bir şekilde kullanın. Olası yangınlar veya kimyasalların aşırı ısınması durumlarına karşı dikkatli olunmalıdır.
- Kimyasal Maddelerin Doğru Bertarafı:**
  - Deney sonunda kullanılan cıva ve cıva sülfür kalıntıları güvenli bir şekilde toplanmalı ve yerel tehlikeli atık yönetim kurallarına uygun şekilde bertaraf edilmelidir. Cıva ve sülfür içeren maddeler kesinlikle lavaboya dökülmemeli veya çevreye bırakılmamalıdır.
- Cıva Sızıntılarına Karşı Acil Durum Planı:**
  - Cıva dökülmesi durumunda laboratuvarında acil durum planı bulunmalı ve cıva döküntü temizleme kitleri hazır olmalıdır. Temizleme sırasında koruyucu ekipmanlar giyilmeli ve cıva damlacıkları hızlıca toplanmalıdır.
- Kimyasal Reaksiyonlar Sırasında Güvenli Mesafe:**
  - Reaksiyon sırasında meydana gelebilecek ani patlamalar veya sıçramalara karşı güvenli bir mesafede durulmalı ve kimyasal maddelere doğrudan bakmaktan kaçınılmalıdır.
- Deney Sonrası Temizlik:**
  - Deney sonunda kullanılan tüm ekipmanlar dikkatlice temizlenmeli ve cıva kalıntıları güvenli bir şekilde ortadan kaldırılmalıdır. Eldiven ve diğer koruyucu ekipmanlar güvenli bir şekilde çıkarılmalı ve bertaraf edilmelidir.
- Kimyasal Maddeler Hakkında Bilgilendirme:**
  - Deneye başlamadan önce cıva ve sülfürün tehlikeleri konusunda bilgilendirme yapılmalı, kimyasal maddelerin güvenli kullanımına dair bilgi sahibi olunmalıdır.

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

### Referanslar

 Projeler  
<https://bilimordusu.com/>