

Kırmızı Kompleks

1-Öğrenim Çıktısı

Bu deney, öğrencilerin **Demir(III) nitrat** ve **Potasyum tiyosiyanat** çözeltilerinin etkileşimlerini gözlemleyerek, kompleks iyonların oluşumunu ve renk değişimlerini anlayabilmelerini sağlayacaktır. Öğrenciler, kimyasal reaksiyonlar sonucunda oluşan **kompleks iyonların** çözeltiye renk kattığını ve kimyasal bağların yapısını öğreneceklerdir. Ayrıca, bu deney sayesinde **analitik kimyada** kullanılan renk tayini yöntemlerinin önemini kavrayacaklardır.

2-Giriş

Amaç

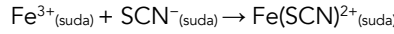
Bu deneyin amacı, **Demir(III) nitrat** ve **Potasyum tiyosiyanat** çözeltilerinin reaksiyona girerek kırmızı renkli **Demir(III) tiyosiyanat** kompleksini oluşturmasını gözlemlemektir. Ayrıca, bu reaksiyon sonucunda kompleks iyonlarının çözeltideki varlığını ve çözeltideki renk değişiminin nasıl meydana geldiğini incelemek de deneyin temel amaçları arasındadır. Bu deney, kompleks iyon oluşumunun nasıl gerçekleştiğini anlamak ve çözeltideki kimyasal değişikliklerin görsel bir göstergesi olan renk değişimi ile ilişkilendirmenin önemini vurgulamaktadır.

Arka Plan Bilgisi

Demir(III) nitrat ($\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$) ve **Potasyum tiyosiyanat** (KSCN) çözeltileri bir araya geldiğinde, kırmızı renkli **Demir(III) tiyosiyanat** kompleksi ($\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$) oluşur. Bu reaksiyon, kimyasal komplekslerin oluşumuna dair klasik bir örnektir ve analitik kimyada yaygın olarak kullanılır. Bu tür kompleksler, iyonların birbiriyle bağ kurması sonucu oluşur ve genellikle çözelti içindeki renk değişimiyle gözlemlenebilir.

Kompleks iyonlar, bir metal iyonu ile bir veya daha fazla ligandın (bu örnekte SCN^-) bağlanmasıyla oluşan iyonlardır. Demir(III) iyonu (Fe^{3+}), tiyosiyanat iyonu (SCN^-) kuvvetli bağlar kurarak **$\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$** kompleksini oluşturur. Bu kompleksin varlığı kırmızı renkte bir çözelti oluşumuna neden olur.

Kimyasal Reaksiyon:



Bu reaksiyon, **analitik kimya** alanında çözelti içindeki demir iyonlarının varlığını tespit etmek için kullanılan önemli bir testtir. Çözeltideki **kırmızı renk**, tiyosiyanatın demir iyonları ile reaksiyona girip $\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$ iyonlarını oluşturduğunu gösterir. Reaksiyon dengesi, çözelti içindeki iyonların oranına ve çevresel faktörlere bağlıdır.

Eşitlik Denge Sabiti (Kf): Bu kompleksin oluşumu sırasında reaksiyonun denge sabiti **Kf** ile ifade edilir. Bu sabit, kompleksin ne kadar kararlı olduğunu gösterir. Denge sabiti büyük olan kompleksler genellikle daha kararlı komplekslerdir ve bu reaksiyon yüksek bir denge sabiti ile karakterize edilir, yani kompleks iyonlar çözeltide uzun süre kalabilir.

Literatür Taraması: Demir-tiyosiyanat kompleks reaksiyonu, 19. yüzyılın sonlarından bu yana bilinmektedir ve ilk kez çözeltideki metal iyonlarını tespit etmek için kullanılmıştır (Brown, 1892). Bu tür reaksiyonlar, **spektrofotometrik analizler** ile daha doğru ve hassas bir şekilde ölçülebilir. Günümüzde, bu reaksiyon geniş bir kullanım alanına sahiptir ve özellikle **analitik kimyada** titrasyonların yanı sıra iyonların varlığını hızlıca tespit etmek amacıyla kullanılır (Smith & Wilson, 2020).

Bu deney, iyonların kompleks iyonlar oluşturma eğilimlerini ve renk değişikliklerini öğrenmek için mükemmel bir fırsat sunar.

Araştırma Sorusu

Demir(III) nitrat ve **Potasyum tiosiyanat** çözeltilerinin karıştırılması sonucunda hangi kimyasal reaksiyonlar meydana gelir ve bu reaksiyonlar sonucunda çözeltilerde gözlemlenen renk değişimi hangi mekanizmayla gerçekleşir?

Hipotez

Demir(III) nitrat ve potasyum tiosiyanat çözeltileri karıştırıldığında, kırmızı renkli **Demir(III) tiosiyanat** kompleksi oluşacaktır. Bu kompleksin oluşumu, çözeltinin renginde gözle görülür bir değişikliğe yol açacak ve bu renk değişikliği, demir(III) iyonlarının tiosiyanat iyonları ile etkileşiminden kaynaklanacaktır.

3-Yöntem

Değişkenler

Bağımsız Değişken	Potasyum tiosiyanat (KSCN) çözeltisinin miktarı ve konsantrasyonu.
Bağımlı Değişken	Çözeltinin renk değişimi (kırmızı renk yoğunluğu).
Kontrol Değişkeni	<ul style="list-style-type: none">o Demir(III) nitrat ($\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$) çözeltisinin miktarı ve konsantrasyonu.o Çözelti sıcaklığı.o Karıştırma süresi ve hızı.o Kullanılan cam kapların boyutu ve tipi.

Malzemeler

1. **Demir(III) nitrat ($\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$) çözeltisi:**
 - o 0.1 M, 50 mL.
2. **Potasyum tiosiyanat (KSCN) çözeltisi:**
 - o 0.1 M, 50 mL.
3. **Cam kap veya beher:**
 - o 100 mL kapasiteli.
4. **Karıştırma çubuğu:**
 - o Çözeltiyi homojen hale getirmek için.
5. **Pipet:**
 - o Hassas ölçüm ve çözelti eklemek için.
6. **Koruyucu ekipman:**
 - o Gözlük, eldiven ve önlük (güvenlik önlemleri için).
7. **Su:**
 - o 100 mL, çözelti hazırlarken kullanılacak.
8. **Dereceli silindir:**
 - o Çözelti miktarlarını hassas ölçmek için, 50 mL kapasiteli.

- Hazırlık ve Güvenlik Önlemleri:**
 - Laboratuvarında koruyucu gözlük, eldiven ve önlük giyilir.
 - Kullanılacak cam kaplar, pipetler ve diğer malzemeler önceden temizlenir.
 - Deney alanı uygun havalandırma koşulları altında düzenlenir.
- Demir(III) Nitrat Çözeltisinin Hazırlanması:**
 - Bir dereceli silindir kullanarak, 50 mL 0.1 M **Demir(III) nitrat ($\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$)** çözeltisi ölçülür.
 - Bu çözelti, 100 mL'lik bir cam kaba veya beher içersine aktarılır.
- Potasyum Tiyosiyanat Çözeltisinin Hazırlanması:**
 - Aynı şekilde, 50 mL 0.1 M **Potasyum tiyosiyanat (KSCN)** çözeltisi dereceli silindirle ölçülür.
 - Potasyum tiyosiyanat çözeltisi de farklı bir cam kaba hazır halde bekletilir.
- Reaksiyonun Gerçekleştirilmesi:**
 - Demir(III) nitrat çözeltisi bulunan cam kaba, yavaşça **Potasyum tiyosiyanat (KSCN)** çözeltisi pipet yardımıyla eklenir.
 - Çözelti eklerken, bir karıştırma çubuğu ile sürekli karıştırılır.
- Renk Değişiminin Gözlemlenmesi:**
 - Potasyum tiyosiyanat çözeltisinin eklenmesiyle birlikte, çözeltideki kırmızı renk değişimi gözlemlenir.
 - Demir(III) iyonları (Fe^{3+}) ve tiyosiyanat iyonları (SCN^-) etkileşime girerek kırmızı renkli **Demir(III) tiyosiyanat ($\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$)** kompleksini oluşturur.
- Konsantrasyon Farklılıklarının Gözlemlenmesi:**
 - Farklı deney setlerinde, **Potasyum tiyosiyanat** çözeltisinin miktarı değiştirilerek (örneğin 10 mL, 30 mL, 50 mL) reaksiyonun etkisi gözlemlenir.
 - Renk yoğunluğundaki değişiklikler not alınır ve karşılaştırılır.
- Gözlemler ve Sonuçların Kayıt Edilmesi:**
 - Reaksiyon gerçekleşirken oluşan kırmızı renk değişimi kaydedilir.
 - Çözeltiler karıştırıldıkça renk değişimi gözle görülür biçimde artacaktır.
 - Her bir gözlem, deney defterine yazılır ve deney sonuçları düzenli olarak kaydedilir.
- Deneyin Sonlandırılması:**
 - Reaksiyon sonrasında kalan çözeltiler uygun şekilde imha edilir.
 - Kullanılan malzemeler yıkanır ve güvenlik önlemleri tekrar kontrol edilir.

4-Gözlemler



Görsel temsildir.

5-Veriler

Deney Seti	Potasyum Tiyosiyanat (KSCN) Miktarı (mL)	Demir(III) Nitrat (Fe(NO ₃) ₃) Miktarı (mL)	Renk Değişimi	Renk Yoğunluğu (1-10)	Gözlem Süresi (Dakika)
1	10 mL	50 mL	Açık kırmızı	3	1
2	20 mL	50 mL	Orta kırmızı	5	1
3	30 mL	50 mL	Koyu kırmızı	7	1
4	40 mL	50 mL	Çok koyu kırmızı	9	1
5	50 mL	50 mL	En koyu kırmızı	10	1

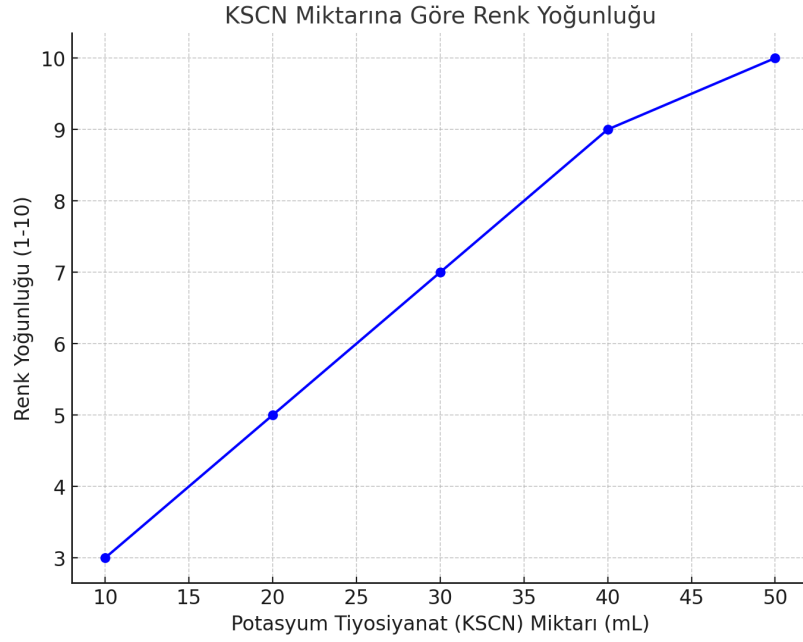
Açıklamalar:

- **Renk Değişimi:** Potasyum tiyosiyanat miktarı arttıkça çözeltinin rengindeki kırmızılık daha yoğun hale gelir.
- **Renk Yoğunluğu (1-10):** Gözlemlenen renk değişiminin yoğunluğu, görsel olarak 1'den 10'a kadar derecelendirilmiştir.
- **Gözlem Süresi:** Tüm reaksiyonlar yaklaşık 1 dakika içerisinde tamamlanmıştır.

Bu tablo, farklı miktarlarda Potasyum tiyosiyanat (KSCN) eklenmesi durumunda Demir(III) tiyosiyanat kompleksinin oluşumunun nasıl değiştiğini ve rengin nasıl yoğunlaştığını gösterir.

6-Sonuçlar

Grafik



Yukarıdaki grafik, **Potasyum Tiyosiyanat (KSCN)** miktarının çözeltideki **renk yoğunluğuna** etkisini göstermektedir. Potasyum tiyosiyanat miktarı arttıkça, renk yoğunluğunun nasıl arttığı net bir şekilde gözlemlenebilir. Bu grafik, reaksiyonun görsel sonucunu nicel olarak analiz etmenize yardımcı olabilir

Veri Analizi

Tablodaki ve grafikteki veriler analiz edildiğinde, **Potasyum Tiyosiyanat (KSCN) miktarı** arttıkça, çözeltide gözlemlenen **renk yoğunluğunun** da düzenli bir şekilde arttığı görülmektedir.

- **Renk Yoğunluğu:** Potasyum tiyosiyanat miktarının artırılmasıyla, kırmızı renk daha belirgin hale gelmiştir. Özellikle 50 mL KSCN eklenmesi durumunda, renk yoğunluğu en yüksek seviyeye ulaşmıştır.
- **Lineer Artış:** Renk yoğunluğunda gözlemlenen bu artış, neredeyse doğrusal bir ilişkiyi göstermektedir. Bu, potasyum tiyosiyanat miktarı ile Demir(III) tiyosiyanat kompleksinin miktarı arasında doğrudan bir ilişki olduğunu gösterir.
- **Reaksiyon Süresi:** Tüm deney setlerinde reaksiyon süresi yaklaşık 1 dakika olarak sabit kalmıştır. Bu da reaksiyonun hızlı gerçekleştiğini ve eklenen KSCN miktarının reaksiyon hızını doğrudan etkilemediğini gösterir.
- **Kimyasal Tepkime:** Artan KSCN miktarı, çözeltide daha fazla **Demir(III) tiyosiyanat ($Fe(SCN)^{2+}$)** kompleksinin oluşmasına neden olmuş ve bu da daha yoğun bir kırmızı renk meydana getirmiştir.

Sonuç olarak, Potasyum tiyosiyanat miktarının artırılması, çözeltideki kırmızı renk yoğunluğunu artırır. Bu, kompleks iyon oluşumunun görsel bir göstergesi olarak renk değişimini anlamamıza yardımcı olur.

Sonuç

Bu deneyin sonucunda, **Demir(III) nitrat** ve **Potasyum tiyosiyanat (KSCN)** çözeltilerinin karışımıyla, kırmızı renkli **Demir(III) tiyosiyanat ($\text{Fe}(\text{SCN})_2^{2+}$)** kompleksinin oluşumu başarıyla gözlemlenmiştir. Sonuçlar şunları göstermektedir:

- **Renk Değişimi:** Potasyum tiyosiyanat miktarı arttıkça çözeltide oluşan kırmızı renk yoğunluğu artmış ve gözlemlenebilir bir şekilde kompleks iyon oluşumu gerçekleşmiştir.
- **Doğrusal İlişki:** Renk yoğunluğu ve Potasyum tiyosiyanat miktarı arasında neredeyse doğrusal bir ilişki tespit edilmiştir, bu da çözeltideki iyon konsantrasyonlarının reaksiyon ürünlerinin miktarını doğrudan etkilediğini göstermektedir.
- **Reaksiyon Süresi:** Reaksiyon, tüm deney setlerinde oldukça hızlı gerçekleşmiştir (yaklaşık 1 dakika içinde).

Sonuç olarak, deney hem Demir(III) tiyosiyanat kompleksinin oluşumunu doğrulamış hem de bu kompleksin çözeltiye verdiği karakteristik kırmızı rengi göstermiştir.

7-Tartışma

Sonuçların Yorumlanması

Deney sonucunda gözlemlenen bulgular, **Demir(III) nitrat** ve **Potasyum tiyosiyanat (KSCN)** çözeltilerinin etkileşimi ile **Demir(III) tiyosiyanat ($\text{Fe}(\text{SCN})_2^{2+}$)** kompleksinin oluştuğunu açıkça göstermektedir. Bu kompleks iyonun çözeltideki varlığı, kırmızı rengin yoğunlaşması ile doğrulanmıştır.

Yorumlar:

- **Reaksiyonun Mekanizması:** Demir(III) iyonları (Fe^{3+}) ve tiyosiyanat iyonları (SCN^-) arasında gerçekleşen kimyasal reaksiyon, $\text{Fe}(\text{SCN})_2^{2+}$ kompleksinin oluşumuna neden olmuştur. Bu kompleks iyonun karakteristik rengi olan kırmızı, çözeltilerin renginde belirgin bir değişiklik yaratmıştır.
- **Konsantrasyonun Etkisi:** Potasyum tiyosiyanatın miktarı arttıkça, çözeltiye daha fazla tiyosiyanat iyonu eklenmiştir. Bu, daha fazla kompleks iyonun oluşmasına yol açmış ve kırmızı renk yoğunlaşmıştır. Bu doğrusal artış, çözelti konsantrasyonlarının reaksiyon ürünlerinin oluşum hızına ve miktarına doğrudan etki ettiğini göstermektedir.
- **Renk Yoğunluğunun Yükselmesi:** Deney sırasında, tiyosiyanat miktarıyla doğru orantılı olarak rengin yoğunlaşması gözlemlenmiştir. Özellikle 50 mL KSCN kullanıldığında, çözelti en koyu kırmızı rengi almıştır. Bu, iyon konsantrasyonunun maksimum doygunluk noktasına yaklaştığını ve reaksiyon ürünlerinin tamamlanmaya başladığını gösterir.
- **Hızlı Reaksiyon:** Tüm deneylerde reaksiyonun yaklaşık 1 dakika içinde tamamlanmış olması, bu kimyasal reaksiyonun oldukça hızlı gerçekleştiğini gösterir. Bu hız, çözelti içerisindeki iyonların hareketi ve etkileşiminin etkili olduğunu kanıtlamaktadır.

Sonuç olarak, deneyin bulguları kimyasal reaksiyonların görsel gösterimi olarak değerlendirilebilir ve Potasyum tiyosiyanat miktarındaki artışın Demir(III) tiyosiyanat kompleksinin oluşumunu ve bu oluşumun çözeltiye verdiği rengi nasıl etkilediğini net bir şekilde ortaya koymaktadır.

Hatalar ve Sınırlamalar

Hatalar:

- Ölçüm Hataları:**
 - Potasyum tiyosiyanat (KSCN) ve Demir(III) nitrat ($\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$) çözeltilerinin miktarlarının yanlış ölçülmesi, reaksiyonun sonucunu etkileyebilir. Bu da renk yoğunluğunun beklenenden farklı çıkmasına neden olabilir.
 - Pipet veya dereceli silindir kullanırken hassas ölçümler yapılmazsa, çözelti konsantrasyonları tutarsız olabilir.
- Gözlemlerin Subjektifliği:**
 - Renk yoğunluğunun görsel olarak değerlendirilmesi subjektif olabilir. Farklı kişiler, aynı renk yoğunluğunu farklı seviyelerde değerlendirebilir. Bu, veri tutarlılığı açısından sorun yaratabilir.
 - Renk yoğunluğunun değerlendirilmesi sırasında çevresel ışıklandırma koşulları, gözlemi etkileyebilir. Farklı ışık koşulları altında yapılan gözlemler farklı sonuçlar verebilir.
- Karıştırma Süreci:**
 - Çözeltilerin karıştırılması sırasında homojen bir karışım sağlanmadığında, reaksiyon tam olarak gerçekleşmeyebilir ve renk değişimi düzensiz olabilir.
- Kimyasal Saflık:**
 - Kullanılan kimyasalların saflığı düşükse (örneğin, potasyum tiyosiyanat veya demir(III) nitratın saflığı düşükse), reaksiyon verimliliği azalabilir ve sonuçlar tutarsız olabilir.

Sınırlamalar:

- Reaksiyon Sıcaklığı:**
 - Deney, ortam sıcaklığında yapılmış olup, sıcaklığın reaksiyon üzerindeki etkisi incelenmemiştir. Farklı sıcaklıklarda yapılan deneyler, reaksiyonun hızını ve sonuçlarını etkileyebilir.
- Kimyasal Konsantrasyonların Etkisi:**
 - Deney, belirli konsantrasyonlarda gerçekleştirilmiştir. Daha düşük veya daha yüksek konsantrasyonlarda yapılan deneyler, reaksiyonun davranışını değiştirebilir.
- Renk Değişimi Dışında Gözlem Yapılmaması:**
 - Bu deneyde yalnızca renk değişimi gözlemlenmiştir. Reaksiyonun ilerlemesini ve verimliliğini değerlendirmek için spektrofotometrik ölçümler gibi daha hassas teknikler kullanılmamıştır.
- Reaksiyon Ürünlerinin Analizi:**
 - Elde edilen ürünlerin yapısal analizi yapılmamıştır. Sadece gözlemlerle sınırlı kalmıştır. Daha kapsamlı bir analiz için ürünlerin kimyasal yapısının doğrulanması gerekebilir.

Bu hatalar ve sınırlamalar, deneyin sonuçlarına etki edebilir. Bu nedenle, gelecekteki çalışmalarda daha hassas ölçüm teknikleri ve gelişmiş analiz yöntemleri kullanılarak deneyin güvenilirliği artırılabilir.

Gelecek Araştırmalar

- Farklı Konsantrasyonların İncelenmesi:**
 - Potasyum tiyosiyanat (KSCN) ve Demir(III) nitrat ($\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$) çözeltilerinin farklı konsantrasyonlarıyla deney yapılarak reaksiyonun daha geniş bir yelpazede incelenmesi sağlanabilir. Bu, reaksiyon verimliliği ve hızını daha iyi anlamamıza yardımcı olabilir.
- Sıcaklık Değişiminin Etkisi:**
 - Farklı sıcaklıklarda gerçekleştirilecek deneylerle reaksiyon hızının nasıl değiştiği incelenebilir. Sıcaklık değişimi, renk oluşumu ve reaksiyon süresini nasıl etkilediği üzerinde önemli bulgular sağlayabilir.
- pH Değişiminin İncelenmesi:**
 - Çözelti pH'ının reaksiyon üzerindeki etkisi incelenebilir. Farklı pH seviyelerinde Demir(III) tiyosiyanat kompleksinin oluşumu ve renk yoğunluğu nasıl etkilenir? Bu, reaksiyonun asidik veya bazik ortamlardaki davranışını anlamamıza yardımcı olabilir.
- Reaksiyonun Spektrofotometrik Analizi:**
 - Gözlemler subjektif olduğu için gelecekte renk değişimi spektrofotometrik olarak ölçülerek daha hassas sonuçlar elde edilebilir. Spektrofotometre kullanarak absorbans değerlerinin kaydedilmesi, kompleks oluşumunun nicel olarak değerlendirilmesini sağlayabilir.
- Reaksiyon Ürünlerinin Kimyasal Analizi:**
 - Reaksiyon sonucu oluşan ürünlerin kimyasal yapısı detaylı olarak analiz edilebilir. Özellikle Demir(III) tiyosiyanat kompleksinin yapısal analizi ve saflaştırılması üzerine çalışmalar yapılabilir.
- Farklı İyonların Etkisi:**
 - Bu reaksiyonun farklı metal iyonlarıyla (örneğin bakır, nikel veya krom) nasıl etkileşime girdiği incelenebilir. Bu sayede farklı metal-kompleks oluşumları ve renk değişimleri gözlemlenebilir.
- Reaksiyonun Endüstriyel Kullanımı:**
 - Demir(III) tiyosiyanat kompleksinin endüstride hangi alanlarda kullanılabileceği araştırılabilir. Örneğin, bu reaksiyonun sensörler, gösterge çözeltileri veya boya üretimi gibi alanlarda kullanımı araştırılabilir.
- Tepkimenin Kinetiği:**
 - Gelecekteki çalışmalarda, bu reaksiyonun kinetik parametreleri incelenebilir. Reaksiyon hız sabiti ve aktivasyon enerjisi gibi kinetik veriler, tepkimenin daha derinlemesine anlaşılmasına olanak sağlar.

8-Ekler

Güvenlik Önlemleri

Bu deney sırasında kullanılan kimyasallar ve oluşan reaksiyonlar nedeniyle güvenlik önlemlerinin alınması hayati önem taşır. Deney esnasında güvenliği sağlamak için aşağıdaki önlemler alınmalıdır:

- Koruyucu Ekipman Kullanımı:**
 - Deneye başlamadan önce mutlaka **koruyucu gözlük**, **laboratuvar önlüğü** ve **kimyasallara dayanıklı eldivenler** kullanılmalıdır. Bu ekipmanlar ciltle temas ve kimyasal sıçramalara karşı koruma sağlar.
- İyi Havalandırma:**
 - Kimyasal buharların ve reaksiyon sonucu oluşabilecek gazların solunmasını önlemek için deney iyi havalandırılan bir ortamda veya **kimyasal duman davlumbazı** altında yapılmalıdır. Özellikle Demir(III) nitrat ve Potasyum tiyosiyanat çözeltilerinin reaksiyonu sırasında ortaya çıkabilecek tahriş edici gazlar dikkatle izlenmelidir.
- Kimyasal Dökülmeler:**
 - Deney sırasında herhangi bir kimyasalın dökülmesi durumunda, dökülen maddeyi uygun bir şekilde temizlemek için **kimyasal dökülme temizleyici malzemeler** bulundurulmalıdır. Cıva, potasyum tiyosiyanat veya demir(III) bileşikleri gibi maddelerle temasın önlenmesi için hemen temizlenmelidir.
- Asitlerin Kullanımı:**
 - Sülfürik asit gibi güçlü asitler dikkatle kullanılmalıdır. Asitlerin seyreltilmesi gerekiyorsa, **daima asidi suya ekleyin, suyu aside değil**. Bu, aşırı ısınmayı ve sıçramayı önler.
- Reaksiyon Kabının Dayanıklılığı:**
 - Kimyasalların kullanıldığı kaplar **ısıya dayanıklı ve kimyasallara uygun** malzemeden yapılmış olmalıdır. Cam kaplar kullanılırken ani ısı değişimlerinden kaçınılmalıdır.
- Atıkların Bertarafı:**
 - Deney sonucunda ortaya çıkan kimyasal atıklar, yerel yönetmeliklere uygun şekilde bertaraf edilmelidir. **Kimyasal atıkların lavaboya dökülmesi kesinlikle yasaktır**. Atıklar için özel kaplar bulundurulmalı ve çevreye zarar vermeden imha edilmelidir.
- Kimyasalların Depolanması:**
 - Kullanılmayan kimyasallar uygun şekilde depolanmalıdır. **Potasyum tiyosiyanat** ve **Demir(III) nitrat** gibi maddeler serin, kuru ve iyi havalandırılan alanlarda saklanmalı, asitlerle veya tehlikeli reaktiflerle temas etmeyecek şekilde depolanmalıdır.
- İlk Yardım Ekipmanları:**
 - Laboratuvarda herhangi bir kaza durumunda **ilk yardım kiti**, **göz yıkama istasyonu** ve **yangın söndürücü** bulunmalıdır. Herhangi bir kimyasal cilde temas ederse hemen bol su ile yıkanmalı ve tıbbi yardım alınmalıdır.
- Deney Alanında Yemek ve İçmek Yasaktır:**
 - Deney alanında kimyasal maddelerle çalışırken yemek yemek veya içecek tüketmek yasaktır. Kimyasalların ağız yoluyla vücuda girmesini önlemek için bu kurala dikkat edilmelidir.
- Eğitim ve Bilgilendirme:**
 - Deneye katılan herkesin kullanılan kimyasalların tehlikeleri ve alınacak güvenlik önlemleri hakkında önceden bilgilendirilmiş olması gereklidir. Her kimyasal için **Güvenlik Bilgi Formları (MSDS)** okunmalıdır.

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

Referanslar

 Projeler
<https://bilimordusu.com/>